

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ KAZAN DIGITAL WEEK 2022



Под эгидой Правительства Российской Федерации
при поддержке Кабинета Министров Республики Татарстан

Under the auspices of the Government of the Russian Federation
With the support of the Cabinet of Ministers of the Republic of Tatarstan

Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2022

Proceedings of the International Forum KAZAN DIGITAL WEEK – 2022

**I часть
I part**

**Казань 2022
Kazan 2022**

УДК 004.896(06):656+629+336+338+7.06+61+631

ББК 32.966

М43

Печатается по решению
Ученого совета Государственного бюджетного учреждения
«Научный центр безопасности жизнедеятельности»

М43 **Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2022:** сборник материалов / Сост.: Р.Ш. Ахмадиева, Р.Н. Минниханов; Под общей ред. член-корр. Академии наук Республики Татарстан, д-ра техн. наук, проф. Р.Н. Минниханова. – Казань: ГБУ «НЦБЖД», 2022. – Ч. 1. – 870 с.

В сборник трудов форума включены концептуальные материалы по целям и задачам системы государственного управления, науки, бизнеса и социальных институтов российских регионов в современной геополитической обстановке, прошедшие экспертную верификацию статьи и отчеты по результатам научных исследований, прикладным цифровым решениям и инженерным разработкам, долгосрочным финансово-технологическим проектам, выполняемым в соответствии со Стратегией и Программой научно-технологического развития.

Сборник трудов в силу новизны и актуальности контента представляет практический интерес для широкого круга разработчиков и пользователей комплексных цифровых решений, специализированных программно-аппаратных комплексов автоматизации бизнес-процессов, составителей учебных программ цифровых кафедр образовательных учреждений и цифровых подразделений предприятий и учреждений.

М43 **Proceedings of the International Forum KAZAN DIGITAL WEEK – 2022 / Comp. by** R.Sh. Akhmadieva, R.N. Minnikhanov; Under general edition of corresponding member of Tatarstan Academy of Sciences, Doctor of Engineering, Professor Minnikhanov R.N. – Kazan: State budgetary institution «Scientific Center of Safety Research», 2022. – P. I. – 870 p.

The collection of forum proceedings includes conceptual materials on the goals and objectives of the public administration system, science, business and social institutions of the Russian regions in the current geopolitical situation, peer-reviewed articles and reports on the results of scientific research, applied digital solutions and engineering developments, long-term financial and technological projects carried out in accordance with the Strategy and Program of Scientific and Technological Development.

The collection of works, due to the novelty and relevance of the content, is of practical interest to a wide range of developers and users of integrated digital solutions, specialized software and hardware systems for automating business processes, curators of digital departments of educational institutions and digital departments of enterprises and institutions.

16+

ISBN 978-5-6047700-7-8

© ГБУ «Безопасность дорожного движения», 2022

© State budget organization «Road traffic safety», 2022

© ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности», 2022

© State budget organization «Scientific center for life safety», 2022



Добрый день, дорогие друзья!

Рад приветствовать участников и организаторов форума. Всего за несколько лет он стал авторитетной площадкой для общения деловых кругов, представителей органов власти, предприятий реального сектора экономики, университетов. Эксперты, ученые, предприниматели вносят значимый вклад в решение задачи по достижению технологической независимости России. Президент неоднократно подчеркивал важность этой работы, особенно сейчас, в условиях давления коллективного Запада на нашу страну.

Сегодня необходимо обеспечить самодостаточность отечественных цифровых решений во всех сферах экономики. Правительство оказывает максимальную поддержку этому сектору. По инициативе главы государства в начале пандемии был принят первый пакет мер для индустрии, прежде всего для формирования настолько комфорт-

ной юрисдикции, чтобы предприниматели стремились работать в России, а не за рубежом. Для тех, кто создает цифровые платформы, программные продукты, мы снизили страховые взносы практически в два раза – с 14 до 7,5%, а ставку налога на прибыль уменьшили до 3%. При этом в отношении отечественного программного обеспечения была сохранена льгота по освобождению от уплаты НДС. В результате за последние два года объем реализованных на рынке решений собственного производства, оказанных услуг и выполненных силами российских специалистов работ вырос на 75% и превысил к концу прошлого года 2 трлн рублей. Одновременно с этим необходимо было обеспечить большой спрос на отечественные технологии на внутреннем рынке, и в прошлом году мы утвердили так называемый второй пакет мер поддержки ИТ отрасли. Правительство определило, что для федеральных и региональных органов власти, государственных компаний, объектов критически важной инфраструктуры в приоритете должны использоваться именно наши решения. Установлены сроки отказа от иностранных технологий: к 2025 г. все зарубежное программно-аппаратное обеспечение предстоит вывести из эксплуатации и заменить на российское. Такую задачу поставил Президент для обеспечения безопасности информационной инфраструктуры. Мы предусмотрели помощь для бизнеса, внедряющего у себя отечественные разработки, в том числе пилотные. Это специальные гранты, покрывающие до половины трат на такие цели, также займы в среднем под 3% на покупку решений для замены зарубежных. Такие шаги рассчитаны на то, чтобы поддержать весь спектр проектов внедрения – от первого пилотного до тиражирования зрелых решений и инвестиций в самые инновационные направления.

Еще одна задача, которой мы уделяем серьезное внимание, это расширение кадровой базы для ИТ индустрии. Мы практически удвоили контрольные цифры приема в вузы на бюджетные места по специальностям в сфере информационных технологий – с 65 тыс. два года назад до 120 тыс. в текущем. Запустили проект цифровых кафедр в отраслевых университетах. Они позволят студентам параллельно с основной получать вторую специальность, связанную с цифровой трансформацией.

Действует программа дополнительного обучения ИТ профессиям на образовательных онлайн платформах. Государство готово обеспечить льготные условия для тех, кому это интересно. Из-за давления западных стран в России закрыли свои офисы крупные иностранные поставщики программного обеспечения, и в этих условиях мы усилили поддержку нашей отрас-

ли. По поручению Президента ввели новые меры помощи, предусмотрели льготные кредиты, чтобы у компаний было больше ресурсов для развития новых перспективных проектов, освободили бизнес от выездных налоговых проверок, упрощаем процедуры государственных закупок. В июле в налоговый кодекс внесены изменения, предусматривающие увеличение объема льгот и расширение числа их получателей. Обнулен налог на прибыль на ближайшие три года. Существенно уменьшен порог профильной выручки компаний, который позволяет получать преференции использовать пониженные тарифы страховых взносов, а также льготную ставку по налогу на прибыль с 90 до 70%. Отменены и требования по минимальной численности сотрудников и, самое главное, преференции стали доступны большему числу организаций, в том числе онлайн платформам, интернет компаниям, которые занимаются рекламой, подписками, организацией доступа к платным контентам. Льготами смогут воспользоваться и разработчики программно-аппаратных комплексов, а также интеграторы, которые внедряют их и отечественный софт. Целый комплекс мер в соответствии с указом Президента предусмотрен для помощи ИТ специалистам. И задача – дать им возможность максимально сконцентрироваться на решаемых задачах. Для этого мы ввели льготную ипотеку по ставке, не превышающей 5% годовых, и стали предоставлять специалистам ИТ отрасли отсрочку от службы в армии. Есть и финансовые инструменты поддержки наших разработчиков. Они сейчас доступны компаниям на разных стадиях развития. Существуют гранты на прототипы будущих перспективных технологий и их вывод на рынок. Состоявшийся бизнес может получить льготные кредиты на создание собственных решений и софинансирование на их продвижение. Команда, которая хочет запустить новый продукт, может пройти программу акселерации. Ее научат, подготовят и дадут необходимые практические навыки по запуску новых цифровых продуктов.

Дорогие друзья! Сегодня в условиях навязанных ограничений мы опираемся, прежде всего, на наши внутренние ресурсы, квалификацию и опыт российских специалистов. Только так в достаточно короткие сроки можно восполнить возникшие пробелы. И здесь я рассчитываю на вас. Уверен, что в ходе дискуссий будут выработаны предложения, которые помогут нашей ИТ отрасли динамично развиваться. Желаю всем участникам, партнерам, гостям и организаторам форума плодотворного общения, новых научных и деловых контактов и успеха.

*М.В. Мишустин
Председатель Правительства
Российской Федерации*



Good afternoon, dear friends!

I am glad to welcome the participants and organizers of the forum. In just a few years, it has become an authoritative platform for communication between business circles, representatives of government bodies, enterprises in the real sector of the economy, and universities. Experts, scientists, entrepreneurs make a significant contribution to solving the problem of achieving Russia's technological independence. The President has repeatedly mentioned the importance of this work, especially now, under the pressure of the collective West on our country.

Today it is necessary to ensure the self-sufficiency of domestic digital solutions in all sectors of the economy. The government provides maximum support to this sector. At the initiative of the head of state, at the beginning of the pandemic, the first package of measures for the industry was adopted, primarily to create such a comfortable jurisdiction that

entrepreneurs would strive to work in Russia, and not abroad. For those who create digital platforms and software products, we have almost halved insurance premiums - from 14% to 7.5%, and reduced the income tax rate to 3%. At the same time, in relation to domestic software, the exemption from VAT was retained. As a result, over the past two years, the volume of in-house solutions sold on the market, services rendered and work performed by Russian specialists has grown by 75% and exceeded 2 trillion rubles by the end of last year. At the same time, it was necessary to ensure greater demand for domestic technologies in the domestic market, and last year we approved the so-called second package of measures to support the IT industry. The government has determined that our solutions should be used as a priority for federal and regional authorities, state-owned companies, and critical infrastructure facilities. The deadlines for the abandonment of foreign technologies have been set: by 2025, all foreign software and hardware will have to be decommissioned and replaced with Russian ones. This task was set by the President to ensure the security of the information infrastructure. We have provided assistance for businesses implementing domestic developments, including pilot ones. These are special grants that cover up to half of the costs for such purposes, as well as loans at an average of 3% for the purchase of solutions to replace foreign ones. Such steps are designed to support the entire range of implementation projects - from the first pilot to replication of mature solutions and investments in the most innovative areas.

Another task that we pay serious attention to is the expansion of the personnel base for the IT industry. We have almost doubled the target enrollment figures for state-funded places in information technology, from 65,000 two years ago to 120,000 this year. We launched a project of digital departments at industry universities. They will allow students to receive a second specialty related to digital transformation in parallel with the main one.

There is a program of additional training for IT professions on educational online platforms. The state is ready to provide preferential terms for those who are interested. Due to pressure from Western countries, large foreign software vendors have closed their offices in Russia, and under these conditions we have stepped up support for our industry. On behalf of the President, new assistance measures have been introduced, soft loans have been provided for companies to have more resources for the development of new promising projects, businesses have been exempted from field tax audits, and we are simplifying public procurement procedures. In July, amendments were made to the tax code, providing for an increase in the amount of benefits and an expansion in the number of their

recipients. Zero income tax for the next three years. The company's profile revenue threshold has been significantly reduced, which allows companies to receive preferences to use reduced rates of insurance premiums, as well as a preferential income tax rate from 90 to 70%. The requirements for the minimum number of employees have also been canceled and, most importantly, preferences have become available to a larger number of organizations, including online platforms, Internet companies that are engaged in advertising, subscriptions, and organizing access to paid content. Developers of software and hardware systems, as well as integrators who implement them and domestic software, will also be able to take advantage of the benefits. A whole range of measures, in accordance with the presidential decree, is provided to help IT specialists. And the task is to give them the opportunity to concentrate as much as possible on the tasks to be solved. To do this, we introduced preferential mortgages at a rate not exceeding 5% per annum, and began to provide IT industry specialists with a deferment from military service. There are also financial instruments to support our developers. They are now available to companies at various stages of development. There are grants for prototypes of future promising technologies and their introduction to the market. Established businesses can receive preferential loans to create their own solutions and co-financing for their promotion. A team that wants to launch a new product can go through an acceleration program. She will be taught, prepared and given the necessary practical skills to launch new digital products.

Dear friends! Today, under conditions of imposed restrictions, we rely primarily on our internal resources, the qualifications and experience of Russian specialists. This is the only way to fill in the gaps that have arisen in a fairly short time. And here I am counting on you. I am sure that during the discussions proposals will be developed that will help our IT industry to develop dynamically. I wish all participants, partners, guests and organizers of the forum fruitful communication, new scientific and business contacts and success.

*M. V. Mishustin,
Prime Minister
Russian Federation*



Уважаемые коллеги!

Рад приветствовать вас на Kazan Digital Week-2022.

Мир становится цифровым. Понимая важность этой отрасли, текущий год в Татарстане мы объявили Годом цифровизации.

Цифровые технологии охватывают всё больше сфер экономики, повышают качество жизни наших граждан и конкурентоспособность бизнеса.

В ежемесячном рейтинге цифровой трансформации российских субъектов Татарстан входит в число лидеров, занимая второе место по итогам 6 месяцев текущего года. Этот результат достигнут благодаря планомерной работе последних лет.

Например, в прошлом году 125 социально значимых услуг переведены в электронный формат, и до конца текущего года будут переведены все остальные услуги. На текущий момент переведено 219 услуг из 325, или 67%.

Кроме того, мы проводим работу по повышению цифровизации ключевых отраслей. На-

пример, постоянно совершенствуем систему электронного образования, которая действует в Татарстане больше десяти лет. Так, в прошлом году был запущен новый электронный сервис «Я школьник» – цифровой помощник ученика.

Большой проект реализуется по электронному здравоохранению. На базе Республиканской клинической больницы впервые в России будет полностью оцифрован порядок оказания медицинской помощи по международным стандартам HIMSS.

Для цифровизации услуг ЖКХ запустили новый сервис «Локоло».

На нашу страну оказывается санкционное давление. Введены жесткие ограничения, в том числе в ИТ-сфере. Необходимо использовать все имеющиеся ресурсы для обеспечения технологического суверенитета.

В республике созданы ИТ-центры мирового уровня. В 2009 г. у нас открылся первый в стране ИТ-парк. Одним из ключевых событий текущего Года цифровизации стало открытие третьей площадки ИТ-парка, которой присвоено имя создателя первых советских компьютеров Башира Рамеева. Это позволило существенно увеличить площади парка с 45 тыс. кв. м до 75 тыс. кв. м. Уже сейчас практически все они зарезервированы резидентами. Вос требованность очень высокая – на трех площадках ИТ-парка локально и удаленно работают 493 резидента.

Новый парк включает в себя инновационную инфраструктуру: для профориентации молодежи создан Детский ИТ-парк, для новых идей открыта стартап-студия, запущена Кибер-Арена – одна из площадок для подготовки спортсменов «Игр Будущего».

Новый парк стал основой казанского ИТ-квартала, в который также входит «Школа 21», открытая совместно со Сбербанком.

ИТ-инфраструктура создается не только в крупных городах республики. Муниципальные ИТ-парки появились в Пестречинском, Сабинском и Мамадышском районах.

Активно развивается Иннополис, который стал центром притяжения ИТ-специалистов. Из 4 тыс. жителей города 67% переехали из российских регионов, 6% – из других стран. Иннополис – площадка для тестирования высоких технологий. Например, с 2018 г. здесь тестируются беспилотные автомобили «Яндекс.Такси», которые накатали уже 40 тыс. поездок.

В марте текущего года в Иннополисе впервые в России запущен экспериментальный правовой режим, разрешающий эксплуатацию полностью беспилотных автомобилей.

В ОЭЗ «Иннополис» работают 325 компаний – 124 резидента, 48 партнеров и 153 стартапа. Объем выручки в прошлом году превысил 37 млрд рублей. Компании Иннополиса предлагают решения, способные заменить иностранные платформы в различных сферах.

Несмотря на санкционные ограничения, республиканские компании продолжают развиваться. Так, компания «АйСиЭл» приступила к строительству завода по производству материнских плат и других компонентов производительностью 1 млн изделий в год. Успешно развиваются стартапы. Например, торговая интернет-площадка «Казань Экспресс» уверенно увеличивает выручку (за 8 мес. текущего года – 12 млрд руб., рост к прошлому году – на 25%) и расширяет филиальную сеть по всей России (количество рабочих мест – более 5 тыс. чел., по сравнению с 2021 г. рост в 10 раз).

Отмечу, что в Татарстане вот уже третий год работает Ассоциация содействия цифровому развитию. Она координирует предприятия, государственные органы и муниципалитеты для создания цифровой экономики и инфраструктуры. Сегодня мы видим плоды работы компаний, реализующих новейшие технологии.

Развитию ИТ-индустрии способствуют принятые на федеральном уровне меры поддержки отрасли. Для ИТ-сферы снижены ставки страховых взносов до 7,6% (с 14%), ставка налога на прибыль – до 0% (с 20%). Субсидируется кредитная ставка до 3% на разработку отечественного ПО. Запущена льготная ипотека для сотрудников ИТ-компаний под 5%. Предоставлена отсрочка от армии для ИТ-специалистов.

Хочу поблагодарить за своевременные решения Президента страны, Правительство и Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

Мы со своей стороны также стимулируем развитие данного сектора.

С 2021 г. действует республиканский закон о снижении ставки налога по УСН до 1% (от объема доходов, базовая ставка 6%) для резидентов ИТ-парка в Казани, Набережных Челнах, Иннополисе. Благодаря этому, мы привлекли компании не только из других регионов страны, но и из-за рубежа (Бразилии, Киргизии, Узбекистана).

Цифровизация невозможна без скоростного Интернета. В Татарстане все школы подключены к оптико-волоконным сетям. В дополнение к этому мы планируем выдать 24 тыс. ноутбуков учителям, уже вручены 12 тыс. ноутбуков. Хочу поблагодарить «Ак Барс» Банк за содействие в их приобретении.

Отдельно хочу выразить признательность Президенту и Правительству страны за очень важную программу по подключению к скоростному Интернету социальных объектов. В рамках федеральной программы за три года подключено более 3,5 тыс. объектов (ФАПы, библиотеки, музеи, дома культуры). К скоростным каналам связи впервые подключены более трехсот сел. Наша задача – подключить все социальные объекты.

Республика также проводит большую работу. Компания «Таттелеком» планирует обеспечить скоростным Интернетом 100 тыс. сельских домохозяйств. Сейчас 81% домохозяйств Татарстана имеют широкополосный доступ в Интернет.

Развитие цифровой экономики требует высококлассных кадров. За последний год выпуск ИТ-специалистов нашими вузами увеличился на 15% – подготовлено 4 тыс. выпускников, готовят 11 вузов.

Важно поддерживать высокий уровень ИТ-образования. С этой целью мы проводим грантовую поддержку лучших студентов (165 студентов получили гранты), что позволяет нам привлекать таланты со всей России.

Три вуза республики (Университет Иннополис, КНИТУ-КХТИ, КФУ) победили в федеральном конкурсе и в текущем году откроют на своей базе передовые инженерные школы (вузы получают гранты по 84,6 млн руб. из федерального бюджета). Также стартап студия, созданная на базе Казанского федерального университета совместно с ИВФ РТ и КАМАЗ,

позволит выстроить систему развития технологического предпринимательства студентов. На проект в течение трех лет будет направлено 900 млн руб., по 300 млн руб. – РФ, РТ и КАМАЗ.

В республике работает Университет Иннополис – один из самых престижных ИТ-вузов страны. Сейчас в нем обучается 1077 студентов из 44 стран. Он активно участвует в реализации крупнейших цифровых федеральных проектов. На его базе создан федеральный опорный образовательный центр, где повышают квалификацию преподаватели высшего и среднего профессионального образования всей России. В 2021 г. число слушателей составило 16 тыс. чел., за четыре года университет обучит 80 тыс. российских преподавателей и методистов.

Цифровые компетенции должны иметь все граждане, а не только ИТ-специалисты. Поэтому в Татарстане запущен ряд образовательных проектов. Мы открываем цифровые кафедры в вузах, ежемесячно проводим уроки цифры в школах, планируем обучить всех сотрудников бюджетной сферы базовым цифровым навыкам, обучаем людей старшего поколения.

В Татарстане активно развивается движение WorldSkills, в том числе по цифровым компетенциям. Здесь хочу отметить Казанский техникум информационных технологий и связи, в котором организован Международный центр компетенций. Это лидер в России среди организаций среднего специального образования по числу чемпионов и призеров.

Кадрле дуслар! Дорогие друзья! Уверен, что совместная работа на площадке форума будет способствовать развитию отечественной ИТ-отрасли и знакомству с лучшими мировыми практиками. Желаю участникам продуктивной работы, интересных проектов и успехов в их реализации. Уңышлар сезгә!

*Президент
Республики Татарстан,
доктор экономических наук*



Р.Н. Минниханов



Dear colleagues!

I am glad to welcome you to Kazan Digital Week-2022.

The world is becoming digital. Understanding the importance of this industry, we have declared the current year in Tatarstan as the Year of Digitalization.

Digital technologies cover more and more areas of the economy, improve the quality of life of our citizens and the competitiveness of businesses.

In the monthly rating of digital transformation of Russian subjects, Tatarstan is among the leaders, ranking second for the first 6 months of this year. This result was achieved thanks to the systematic work of recent years.

For example, last year 125 socially significant services were transferred to electronic format, and by the end of this year all other services will be transferred. To date, 219 services out of 325, or 67%, have been transferred.

In addition, we are working to increase the digitalization of key industries. For example, we are constantly improving the e-education system, which has been operating in Tatarstan for more than ten years. So, last year, a new electronic service “I am a pupil” was launched - a digital assistant to a student.

A large project is being implemented on e-health. On the basis of the Republican Clinical Hospital, for the first time in Russia, the procedure for providing medical care in accordance with international HIMSS standards will be fully digitized.

To digitalize housing and communal services, we launched a new service «Lokolo».

Our country is under sanctions pressure. Severe restrictions have been introduced, including in the IT sector. It is necessary to use all available resources to ensure technological sovereignty.

World-class IT centers have been created in the republic. In 2009, we opened the country's first IT park. One of the key events of the current Year of Digitalization was the opening of the third site of the IT park, which was named after the creator of the first Soviet computers, Bashir Rameev. This made it possible to significantly increase the area of the park from 45,000 sq. m. to 75 thousand sq. m. Almost all of them are already reserved by residents. The demand is very high - 493 residents work locally and remotely at three sites of the IT park.

The new park includes an innovative infrastructure: a Children's IT Park has been created for career guidance for young people, a startup studio has been opened for new ideas, and Cyber Arena has been launched - one of the venues for training athletes of the «Games of the Future».

The new park has become the basis of the Kazan IT quarter, which also includes «School 21», opened jointly with Sberbank.

IT infrastructure is being created not only in large cities of the republic. Municipal IT parks appeared in Pestrechinsky, Sabinsky and Mamadyshsky districts.

Innopolis is actively developing and has become a center of attraction for IT specialists. Of the 4,000 residents of the city, 67% moved from Russian regions, 6% from other countries. Innopolis is a platform for testing high technologies. For example, since 2018, Yandex.Taxi unmanned vehicles have been tested here, which have already rolled 40,000 trips.

In March of this year, for the first time in Russia, Innopolis launched an experimental legal regime allowing the operation of fully unmanned vehicles.

325 companies work in the Innopolis Special Economic Zone - 124 residents, 48 partners and 153 start-ups. The volume of proceeds last year exceeded 37 billion rubles. Innopolis companies offer solutions that can replace foreign platforms in various fields.

Despite sanctions restrictions, republican companies continue to develop. Thus, the ICL company began construction of a plant for the production of motherboards and other components with a capacity of 1 million items per year. Startups are thriving. For example, the Kazan Express online trading platform is steadily increasing its revenue (for 8 months of the current year - 12 billion rubles, growth by 25% compared to last year) and expanding its branch network throughout Russia (the number of jobs is more than 5 thousand people, compared to 2021, an increase of 10 times).

I would like to note that the Association for the Promotion of Digital Development has been operating in Tatarstan for the third year already. It coordinates businesses, government agencies and municipalities to create a digital economy and infrastructure. Today we see the fruits of the work of companies implementing the latest technologies.

The development of the IT industry is facilitated by measures taken at the federal level to support the industry. For the IT sector, insurance premium rates have been reduced to 7.6% (from 14%), and the income tax rate to 0% (from 20%). A credit rate of up to 3% is subsidized for the development of domestic software. A preferential mortgage for employees of IT companies at 5% has been launched. Granted deferment from the army for IT professionals.

I want to thank our President, the Government and the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation for the timely decisions.

For our part, we also stimulate the development of this sector.

Since 2021, the republican law has been in force to reduce the tax rate under the simplified tax system to 1% (of income, the base rate is 6%) for residents of the IT park in Kazan, Naberezhnye Chelny, Innopolis. Thanks to this, we have attracted companies not only from other regions of the country, but also from abroad (Brazil, Kyrgyzstan, Uzbekistan).

Digitalization is impossible without high-speed Internet. In Tatarstan, all schools are connected to fiber-optic networks. In addition to this, we plan to distribute 24,000 laptops to teachers; 12,000 laptops have already been handed out. I would like to thank Ak Bars Bank for assistance in acquiring them.

Separately, I want to express gratitude to the President and the Government of the country for a very important program to connect social facilities to high-speed Internet. Within the framework of the federal program, more than 3.5 thousand objects (libraries, museums, houses of culture) were connected in three years. More than three hundred villages have been connected to high-speed communication channels for the first time. Our task is to connect all social facilities.

The Republic is also doing a great job. Tattelcom company plans to provide 100,000 rural households with high-speed Internet. Now 81% of households in Tatarstan have broadband Internet access.

The development of the digital economy requires highly qualified personnel. Over the past year, the release of IT specialists by our universities has increased by 15% - 4 thousand graduates have been trained, 11 universities are preparing.

It is important to maintain a high level of IT education. To this end, we provide grant support to the best students (165 students received grants), which allows us to attract talent from all over Russia.

Three universities of the republic (Innopolis University, KNRTU, KFU) won the federal competition and will open advanced engineering schools on their base this year (universities will receive grants of 84.6 million rubles from the federal budget). Also, the startup studio, created on the basis of Kazan Federal University together with Investment and venture fund of the Republic of Tatarstan and KAMAZ, will allow building a system for the development of technological entrepreneurship of students. 900 million rubles will be allocated for the project within three years, 300 million rubles each.

Innopolis University, one of the most prestigious IT universities in the country, operates in the

republic. Now it has 1077 students from 44 countries. He is actively involved in the implementation of the largest digital federal projects. On its basis, a federal reference educational center was created, where teachers of higher and secondary vocational education throughout Russia improve their qualifications. In 2021, the number of students amounted to 16 thousand people, in four years the university will train 80 thousand Russian teachers and methodologists.

All citizens should have digital competencies, not just IT professionals. Therefore, a number of educational projects have been launched in Tatarstan. We are opening digital departments in universities, holding digital lessons in schools every month, we plan to train all public sector employees in basic digital skills, and train older people.

The WorldSkills movement is actively developing in Tatarstan, including digital skills. Here I want to mention the Kazan Technical School of Information Technologies and Communications, where the International Competence Center is organized. It is the leader in Russia among organizations of secondary specialized education in terms of the number of champions and prize-winners.

Dear friends! I am sure that joint work at the forum site will contribute to the development of the domestic IT industry and acquaintance with the best world practices. I wish the participants productive work, interesting projects and success in their implementation. I wish you all great success!

*President
of the Republic of Tatarstan
doctor of economic*



R.N. Minnikhanov

1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 629.053

ОСОБЕННОСТИ ТЕСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ C-V2X ДЛЯ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТА

Абдулхаков А.К., генеральный директор МУП «Метроэлектротранс»;

E-mail: ditis@metro.tatar;

Павлов П.П., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Электротехнические комплексы и системы», руководитель образовательной программы «Эксплуатация высокоскоростного электроподвижного состава»;

Хизбуллин Р.Н., к.т.н., доцент кафедры «Электротехнические комплексы и системы», руководитель образовательной программы «Проектирование электрооборудования беспилотного и электромобильного транспорта»;

Литвиненко Р.С., к.т.н., доцент;

Аухадеев А.Э., к.т.н., доцент;

Вахитов Х.Ф., магистрант кафедры «Электротехнические комплексы и системы», ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань, Россия

TESTING FEATURES OF C-V2X SYSTEMS FOR UNMANNED TRANSPORT

Abdulkhakov A.K., General Director of MUP «Metroelectrotrans»;

E-mail: ditis@metro.tatar;

Pavlov P.P., Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Electrical Complexes and Systems», Head of the educational program «Operation of high-speed electric rolling stock»;

Hizbullin R.N., Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of «Electrical Complexes and Systems», Head of educational program «Design of electrical equipment for unmanned and electric vehicle transport»;

Litvinenko R.S., Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor;

Aukhadeev A.E., Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor;

Vakhitov Kh.F., Master's student of the department «Electrical complexes and systems», Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

Аннотация

В статье рассматриваются актуальные вопросы применения технических решений для тестирования систем C-V2X в автомобилестроении. Обоснована целесообразность проверки функциональности, рабочих характеристик и безопасности таких систем путем моделирования и тестирования в лабораторных условиях. Рассмотрено применение V-модели при организации беспроводного тестирования бортового блока сотовой связи V2X (C-V2X). Представлены требования по тестированию применительно к стеку ИТС и модели OSI. Предложено применение программно-аппаратного тестирования с образной связью или HiL-тестирования, позволяющее выявлять системные проблемы, возникающие при испытании бортового блока в неблагоприятном режиме, включая перегруженный трафик, помехи радиосвязи и т.д.

Abstract

The article discusses the topical issues of applying technical solutions for testing C-V2X systems in the automotive industry. The verification expediency of functionality, performance and

safety of such systems by simulation and testing in laboratory conditions is justified. The application of V-model in arranging wireless testing of on-board cellular communication unit V2X (C-V2X) is reviewed. Testing requirements with respect to ITS stack and OSI model are presented. The application of hardware-software testing with image communication or HIL testing is proposed, allowing to reveal system problems arising during on-board unit testing in unfavorable mode, including overloaded traffic, radio communication interference, etc.

Ключевые слова: беспилотный транспорт, эмуляция беспилотного вождения, тестирование систем C-V2X, программно-аппаратное тестирование с образной связью (HIL-тестирование)

Keywords: unmanned transport, emulation of unmanned driving, C-V2X system testing, hardware-software testing with image linkage (HIL testing)

Введение

Глобальная трансформация современных транспортных систем на основе беспилотного транспорта способствует глубокой модернизации существующих и созданию новых технологий проектирования и производства транспортных средств [1, 2]. Для создания полностью беспилотных автомобилей необходимо разработать весьма сложное программное обеспечение, оснащенное искусственным интеллектом и способное правильно интерпретировать и использовать в реальном времени потоки данных от окружающей инфраструктуры и множества автомобильных датчиков. Отсюда следует, что тщательная проверка функциональности, рабочих характеристик и безопасности таких систем будет все в большей степени зависеть от детального моделирования и тестирования в лаборатории. Такое моделирование можно применять на всех стадиях рабочего процесса, задолго до того, как инновации будут реализованы в транспортных средствах, движущихся по дорогам общего пользования.

Значение связи V2X для будущего транспорта

Передовые системы помощи водителю (ADAS) [3] чаще всего используют в качестве датчиков радары, лидары, ультразвуковые сканеры и видеокамеры. Эти данные дополняются важной информацией, поступающей извне по радиосвязи между автомобилем и другими объектами дорожной инфраструктуры V2X. Основное назначение такой связи – предоставить стандартные сервисы безопасности движения посредством широкополосной передачи сообщений о наличии, положении, траектории и скорости окружающих транспортных средств [4]. Коммуникация автомобилей друг с другом и с дорожными объектами, такими как светофоры, осуществляется на радиочастоте 5,9 ГГц. Связь действует на расстоянии до 300 м и не ограничивается пределами прямой видимости, так что транспортные средства могут обнаруживать друг друга за зданиями, деревьями и другими преградами.

В настоящее время приложения V2X определяются органами стандартизации Европы (C2C Forum) [5], Северной Америки (SAE), Китая (C-SAE) и других стран в форме сценариев использования. В долгосрочной перспективе приложения, подобные тем, которыми занимается ассоциация 5GAA, будут разрабатываться в расчете на информацию, поступающую не только от собственных датчиков, но и через V2X. В соответствии с этим, вырисовывается масштаб и объем испытаний, которые должны пройти системы ADAS с технологией V2X [6].

Использование тестирования и моделирования

Согласно применимым стандартам, функциональность и безопасность систем, включающих V2X, должна быть проверена во множестве ситуаций и условий. С ростом объема и глубины таких испытаний использование для этой цели реальных автомобилей, действующих на трассе полигона или на дороге общего пользования, быстро становится слишком дорогим, непрактичным и рискованным. В отношении функциональной безопасности разработка транспортных средств уже давно регулируется стандартом ISO 26262 и связанной с ним V-моделью (рис. 1) [7]. Как показано на диаграмме, в рамках этой модели тестирование начинается со ста-

дии, помещенной слева вверху, и ведется через три понижающихся уровня: систему, подсистему и модуль. Здесь требования к транспортному средству в целом разделяются на требования к составляющим модулям и компонентам. На правой стороне диаграммы показана процедура аппаратного тестирования, которое проводится через те же три уровня снизу вверх, от модулей и функций к комплексным испытаниям и тестированию всей системы.



Рис. 1. V-модель эффективного конструирования, реализации, интеграции и тестирования систем ADAS и AV

В настоящее время в каждой из категорий, представленных на рис. 1, применяются различные инструменты, в частности:

- моделирование системы трафика/дороги может выполняться с помощью такого ПО, как Nordsys waveBEE Creator или IPG Carmaker;
- системы и подсистемы можно проектировать с применением различных программных средств моделирования, например, SystemVue (Keysight) или MATLAB SimuLink;
- на правой ветви V-модели, на уровнях «Интеграционное тестирование» и «Функциональное тестирование», платформы компании Keysight позволяют существенно уменьшить количество дорожных испытаний.

В случае функций, реализуемых средствами электроники, этот подход применим к разработке электронных блоков управления (далее – ЭБУ), осуществляемой производителями комплектного оборудования и их поставщиками первого уровня. Создание таких программных и аппаратных средств происходит по схеме, представленной V-моделью. В этом случае действия, относящиеся к правой ветви схемы, в конечном итоге, приводят к проверке функциональности и безопасности транспортного средства в целом.

Выполнение беспроводного тестирования систем V2X

В случае AV и V2X технологий всё транспортное средство становится частью более крупной системы дорожного движения, которая включает элементы сетевого оборудования (например, дорожные объекты, передающие данные о последовательностях сигналов светофора) [8]. Однако тестирование выгоднее всего проводить на уровне компонентов: испытывать их на функциональность в составе автомобиля слишком дорого, особенно, если суще-

ствует риск неисправностей, способных нанести ущерб людям, имуществу и транспортным средствам.

Применение V-модели при испытании V2X может быть представлено следующим образом. Тестирование – критически важный этап создания V2X-приложений, как автономных, так и встроенных в более крупную систему. В частности, тестирование требуется на множестве уровней стека сетевых протоколов V2X и на уровне приложений. Надежная и воспроизводимая связь V2X опирается на комплекс программных средств, поставляемых различными разработчиками. Когда бортовой блок V2X подвергается испытаниям из правой ветви V-модели, радиомодем обычно тестируется так же, как мобильные телефоны и устройства обработки данных в индустрии беспроводных средств связи. На рис. 2 представлены требования по тестированию бортового блока сотовой связи V2X (C-V2X) применительно к стеку ИТС и модели OSI.

Открытая сетевая модель OSI (Open Systems Interconnection model)					
Прикладной уровень	Прочие приложения	Приложения безопасности	Требования по тестированию	Стандарты/ орган сертификации	Цель тестирования
			Тестирование с обратной связью	Собственные определения SAE и OEM-производителей	Проверка работы приложений при приеме подлинных ИТС-сообщений
Уровень представления	Сообщения V2X		Инструменты тестирования протоколов	Региональные органы сертификации (например, OmniAir) используют региональные стандарты (например, SAE)	Проверка типов и содержания передаваемых и принимаемых сообщений V2X
Семантический уровень					
Транспортный уровень	TCP/UDP	GeoNetworking	Эмуляция сетевых элементов для установления соединения, необходимого для измерений характеристик радиосигнала и модуляции	3GPP и GCF	Проверка совместимости устройств
Сетевой уровень	IPv6				
Канальный уровень	MAC/RLC/PDCP				
Физический уровень	Протокол PHY				

Рис. 2. Тестирование бортового блока сотовой связи V2X (C-V2X) (охватывает все семь уровней стека ИТС и главные элементы модели OSI)

Полный цикл тестирования бортового блока

Тестирование физического уровня и канала передачи данных всех сотовых беспроводных устройств обычно осуществляется производителями чипсетов и поставщиками устройств с помощью соответствующих комплектов оборудования и программных инструментов. На первом этапе проверки такие инструменты эмулируют сетевые элементы, чтобы установить беспроводное соединение с тестируемым устройством, без чего нельзя выполнить радиочастотные измерения и измерения модуляции.

Например, интерфейс PC5 бортового блока C-V2X опирается на стеки протоколов радиоканала и протоколов низшего уровня, поддерживаемых чипсетом. Их необходимо испытывать, и за прошедшие годы индустрия беспроводных средств связи создала ряд решений, которые позволяют тестировать протоколы радиоканала и низшего уровня в ходе их разработки. Проверка работы обоих уровней обеспечивает совместимость устройств, использующих чипсеты от разных поставщиков.

Стандарты тестирования разных уровней реализации модема устанавливаются такими организациями, как 3GPP и GCF. Помимо проверки совместимости эти испытания гарантируют соответствие модема таким требованиям, как дальность и пропускная способность. Как правило, при этом используются специальные комплекты для тестирования средств беспро-

водной связи с собственным модемом и инструментами тестирования протоколов, а также калиброванными средствами измерения параметров физического уровня.

Кроме того, протоколы передачи данных согласно применимому региональному стеку ИТС устанавливаются поставщиками стеков ИТС (например, GeoNetworking – в Европе, IPv6 и TCP/UDP – в Северной Америке).

Наконец, бортовые блоки с интегрированным стеком ИТС верхнего уровня тестируются для проверки типов и содержания передаваемых и принимаемых сообщений V2X. Режимы сертификации бортовых блоков и дорожных объектов C-V2X пока остаются на этапе формирования. В США в этом отношении лидирует ассоциация OmniAir Consortium, создавшая четко очерченный набор сценариев тестирования, которые охватывают проверку всех требований к бортовым блокам и дорожным объектам.

Интеграция инфраструктуры транспортных средств

После того, как в отдельных тестах была подтверждена способность бортового блока передавать и принимать определенные сообщения, на следующем этапе проверяется, правильно ли используются эти сообщения на уровне приложений – для информирования водителя или, в случае беспилотных автомобилей, для прямой коррекции управления.

Работа приложений описывается сценариями использования. Инженеры производителей комплектного оборудования или поставщиков первого уровня интерпретируют эти сценарии и в зависимости от результата устанавливают приложения на транспортное средство. На этом уровне выходной сигнал подается на дисплей или, в итоге, на органы управления автомобилем.

Простые приложения по-прежнему можно проверить на уровне бортового блока или встроенного телематического блока управления (TCU) [9]. Однако, когда продвинутое приложение начинают воздействовать на органы управления за пределами интерфейса человек-машина, полезнее применять тестирование с обратной связью. В терминах V-модели это соответствует переходу вверх по правой ветви до уровня системного теста.

Использование программно-аппаратного тестирования

В автомобильной отрасли обычно используют программно-аппаратные (HIL) способы для имитации систем автомобиля [10], которые полностью имитируют всю среду и соединяются с любым вновь разработанным компонентом (например, каким-либо бортовым устройством). Это позволяет тестировать различные компоненты по отдельности, прежде чем система будет собрана из составных элементов. В конечном итоге, создаётся полноценный виртуальный прототип автомобиля, который можно испытать без затрат и физических рисков, связанных с реальными испытаниями на трассе полигона или на дороге общего пользования.

Что касается применений V2X, то сам автомобиль является просто частью гораздо более крупной системы дорожного движения, которая предназначена для управления такими факторами, как занятость проезжей части, транспортный поток, общественная безопасность и эффективность (например, потребляемая энергия и выбросы). Несмотря на то, что функционал бортового блока и его соответствие стандартам можно всесторонне протестировать с использованием методик без обратной связи, работа и производительность всей системы всё равно могут быть ухудшены из-за нарушений в модуле беспроводной связи. Возникающие в результате проблемы проявятся при функциональном тестировании с обратной связью, когда бортовой блок будет испытываться в неблагоприятном режиме, включая перегруженный трафик, помехи радиосвязи и т.д.

Тестирование без обратной связи способно обнаружить много базовых ошибок в системе, зато тестирование с обратной связью или HIL-тестирование находит системные проблемы. Когда такие проблемы проявляются не при тестировании с обратной связью, а на полигоне или на дороге, это обходится намного дороже. Несмотря на большую важность чисто программного моделирования, эмуляция реалистичных сценариев (например, дорожного движе-

ния и дорожных условий) обеспечивает более тщательное тестирование фактических характеристик какой-либо системы автомобиля.

Заключение

Таким образом, очевидно, что автомобилестроители, стремясь создать безупречные системы ADAS и AV, по-прежнему будут инвестировать сразу в несколько новых технологий: радары, лидары, C-V2X, SerDes, видеокамеры 4K и др. Любое транспортное средство новой конструкции всегда подвергалось множеству испытаний, но сейчас, когда количество используемых в машине технологий выросло вчетверо и каждый автомобиль ежедневно генерирует терабайты данных, эта задача кажется неразрешимой. Производителям комплектного оборудования нужны методы проведения испытаний с применением реальных сигналов в условиях замкнутой лабораторной системы, что позволит существенно сократить финансовые, трудовые, ресурсные, а также временные затраты, а значит обеспечить конкурентное преимущество.

Список литературы

1. Абдулхаков, А. К. К вопросу о развитии технологий беспилотного движения в системе метрополитена / А. К. Абдулхаков, П. П. Павлов, А. Э. Аухадеев // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021. – Казань, 2021. – С. 13–19.
2. Абдулхаков, А. К. Особенности построения систем автоматизированного управления движением трамваев / А. К. Абдулхаков, П. П. Павлов, А. Э. Аухадеев, Р. С. Литвиненко // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021. – Казань, 2021. – С. 20–25.
3. Gulino, M. S. Prospective and retrospective performance assessment of Advanced Driver Assistance Systems in imminent collision scenarios / M. S. Gulino, A. Fiorentino, D. Vangi // European Transport Research Review. – 2020. – Volume 14 (1). – P. 3.
4. Valenti, G. Vehicle localisation using asphalt embedded magnetometer sensors / G. Valenti, F. Biral, D. Fontanelli // IEEE International Workshop on Metrology for Automotive, MetroAutomotive. Proceedings. – 2021. – P. 210–215.
5. Kiela, K. Review of V2X-IoT standards and frameworks for ITS applications / V. Barzdenas, M. Jurgo, L. Kladovcikov, R. Navickas // Applied Sciences (Switzerland). – 2020. – Volume 10 (12). – P. 4314.
6. Jiang, J. Lane-Level Vehicle Counting Based on V2X and Centimeter-level Positioning at Urban Intersections / Y. Yang, Y. Li, R. Wang, S. Zeng // International Journal of Intelligent Transportation Systems Research. – 2022. – Volume 2 (1). – P. 11–28.
7. Wiechowski, N. Automated Hardware-in-the-Loop Testing Using a Cloud-Based Architecture / N. Wiechowski, A. Chevalier, F. Stefan, D. Roettger, F. Goebe // SAE Technical Papers. – 2021. – Volume 1. – P. 0133.
8. Berlt, P. Concept for Virtual Drive Testing on the Basis of Challenging V2X and LTE Link Scenarios / P. Berlt, B. Altinel, C. Bornkessel, M. A. Hein // 2022 16th European Conference on Antennas and Propagation. – EuCAP 2022. – Volume 19 (2). – P. 334.
9. Song, W. A novel solution for smart unmanned minibus based on intelligent fusion sensing technology / W. Song // Journal of Physics : Conference Series. – 2022. – Volume 2195 (1). – P. 012002.
10. Wang, J. Lane detection and steering control of vision-based micro-intelligent vehicle / J. Wang, R. Zhao, B.-L. Cao, X. Deng, Q.-S. Chen // Shanghai Jiaotong Daxue Xuebao=Journal of Shanghai Jiaotong University. – 2015 – Volume 49 (8). – P. 1159–1167.

УДК 625.065: 625.023

МОДИФИКАЦИЯ УКРЕПЛЕННЫХ ГРУНТОВ АКТИВИРОВАННЫМИ МИНЕРАЛЬНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

*Вдовин Е.А., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Автомобильные дороги мосты и тоннели», проректор по научно-исследовательской деятельности;
OCRID: 0000-0002-0649-4342;*

*Коновалов Н.В., ассистент кафедры «Автомобильные дороги мосты и тоннели», помощник проректора по научно-исследовательской деятельности ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»;
OCRID: 0000-0001-6091-4355;*

E-mail: konovalov@kgasu.ru;

Гайфутдинов Р.Ф., заместитель начальника отдела лабораторного контроля ГКУ «Главтатдортранс», г. Казань, Россия

MODIFICATION OF REINFORCED SOILS WITH ACTIVATED MINERAL FILLERS

Vdovin E.A., PhD (technical sciences), associate professor, head of department «Automobile roads bridges and tunnels», vice-rector for research activities of; OCRIID: 0000-0002-0649-4342;

*Konovalev N.V., Assistant to Vice-Rector for Research Work, Department of Automobile Roads, Bridges and Tunnels, Kazan State University of Architecture and Engineering;
OCRIID: 0000-0001-6091-4355;*

Gaifutdinov R.F., Deputy Head of the Laboratory Control Department, GKU Glavtadortrans, Kazan, Russia

Аннотация

Модификация активированными наполнителями укрепленных грунтов обеспечивает возможность повышения уровня прочностных показателей дорожно-строительного материала, а также уменьшения содержания основного вяжущего вещества. В качестве минеральных наполнителей использовалась цеолитсодержащая порода (далее – ЦСП). Механическая активация наполнителей проводилась в аппарате вихревого слоя Vortex 297, при оптимальном времени воздействия. Для обеспечения эффективной активации учитывался оптимальный коэффициент наполнения размольной камеры и размеры ферромагнитных частиц. Исследован характер распределения дисперсности частиц минеральных наполнителей на лазерном анализаторе. Установлено влияние содержания компонентов минерального наполнителя и суперпластификатора на прочность при сжатии и морозостойкости образцов укрепленного цементогрунта. Определено оптимальное соотношение компонентов минеральных наполнителей и суперпластификатора при их активации в аппарате вихревого слоя.

Abstract

Modification of reinforced soils with activated fillers provides an opportunity to increase the level of strength characteristics of the road-building material as well as to reduce the content of the main binder. Zeolite, lime, polycarboxylate superplasticizer and their mixtures were used as mineral fillers. Mechanical activation of the fillers was carried out in a Vortex 297 vortex apparatus, with optimal exposure time. To ensure effective activation, the optimum filling factor of the milling chamber and the size of ferromagnetic particles were taken into account. The character of dispersion distribution of mineral filler particles on the laser analyzer was investigated. The influence of the content of mineral filler and superplasticizer components on the compressive strength and frost resistance of strengthened cement-soil samples has been established. The optimum ratio of components of mineral fillers and superplasticizer during their activation in the vortex layer apparatus was determined.

Ключевые слова: активация материалов, минеральные наполнители, модификация свойств укрепленный грунт, морозостойкость

Key words: activation of materials, mineral fillers, modified properties of reinforced soil, frost resistance

Введение

В дорожном строительстве применение укрепленных грунтов возможно в различных конструктивных слоях дорожной одежды в зависимости от категории дороги и предъявляемых требований к физико-механическим показателям материала. Одним из важнейших показателей долговечности укрепленного грунта является показатель морозостойкости, так как он во многом зависит от особенностей тонкодисперсной части грунта, химического и минералогического состава. Для укрепления грунтов в качестве вяжущего материала наиболее целесообразно применение портландцемента, являющегося основным гидравлическим вяжущим, применяемым в строительстве. При модификации свойств композиционных материалов на основе портландцемента применяются активные минеральные добавки [1-4], что позволяет получать материалы с требуемыми для конкретной задачи свойствами, такими как повышенная прочность, водонепроницаемость, трещиностойкость [5-10]. Применение активированных наполнителей при укреплении грунтов позволяет направленно регулировать необходимые физико-механические характеристики проектируемого материала и получать продукт с повышенными прочностными характеристиками. Природный цеолит представляет собой минеральный материал, содержащий большое количество реакционноспособных SiO_2 и Al_2O_3 , как и другие пуццолановые материалы. Он способствует повышению прочности бетона за счет пуццолановой реакции с $\text{Ca}(\text{OH})_2$. В ряде исследований [11–13] отмечено, что оптимальный объем замещения природного цеолита составляет около 10–20%. В исследованиях отмечено, что бетоны с содержанием цеолита 10 % имеют повышенную прочность при сжатии и изгибе, морозостойкость, в том числе при воздействии хлоридов. Известен также ряд методов активации минеральных наполнителей с целью повышения эффективности их модифицирующего воздействия.

Материалы и методы

В качестве вяжущего использовался нормальнотвердеющий бездобавочный портландцемент ЦЕМ I 42,5Н по ГОСТ 31108-2016, производства ООО «Горнозаводскцемент», Пермский край, Горнозаводский район. Характеристики вяжущего представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Химический состав портландцемента

Химический состав, %						
CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃	Na ₂ O
66,41	22,06	4,89	4,35	1,6	3,11	0,71

Таблица 2

Минеральный состав портландцемента

Содержание основных минералов			
C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
63,6	15,3	5,6	13,2

В качестве модификатора применяли цеолитсодержащую породу Татарско-Шатрашанского месторождения (ЦСП). Химический и минеральный состав ЦСП представлен в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Химический состав ЦСП

SiO ₂	63,3%
Al ₂ O ₃	5,98%
CaO	17,33%
K ₂ O	1,21%
Fe ₂ O ₃	2,13%
MgO	1,55%
Na ₂ O	0,15%
TiO ₂	0,33%
MnO	0,01%
P ₂ O ₅	0,33%
SiO ₂ (аморф.)	30,22%
Соотношение Si / Al	10,13

Таблица 4

Минеральный состав ЦСП

Клиноптилолит	26,1%
Монтмориллонит	24,2%
Кварц	7,1%
Опал-кristобалит	28,4%
Кальцит	14,2%

В качестве грунта для исследования применялся суглинок легкий пылеватый.

Таблица 5

Фракционный состав грунта

Фракции, мм	5,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,1	0,05	0,01	0,005
Частные ост., %	0	0,46	0,85	1,20	6,15	21,40	7,27	33,33	29,35
Полные ост., %	0	0,46	1,31	2,51	8,65	30,05	37,32	70,65	100

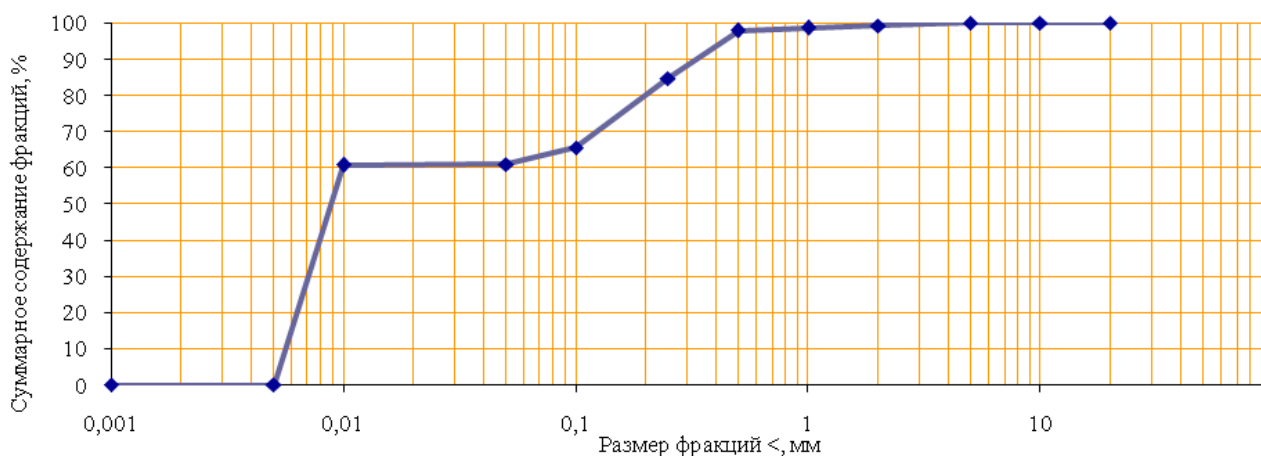


Рис. 1. Распределение фракционного состава грунта

Таблица 6

Физические свойства грунта

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значения показателей
1	Наименование грунта	-	Суглинок лёгкий пылеватый
2	Естественная влажность	%	11,07
3	Влажность границы текучести	%	27,45
4	Влажность границы раскатывания	%	19,55
5	Число пластичности	%	7,90
6	Содержание песчаных частиц (2,0-0,05 мм), по массе	%	37,32
7	Оптимальная влажность	%	18,1

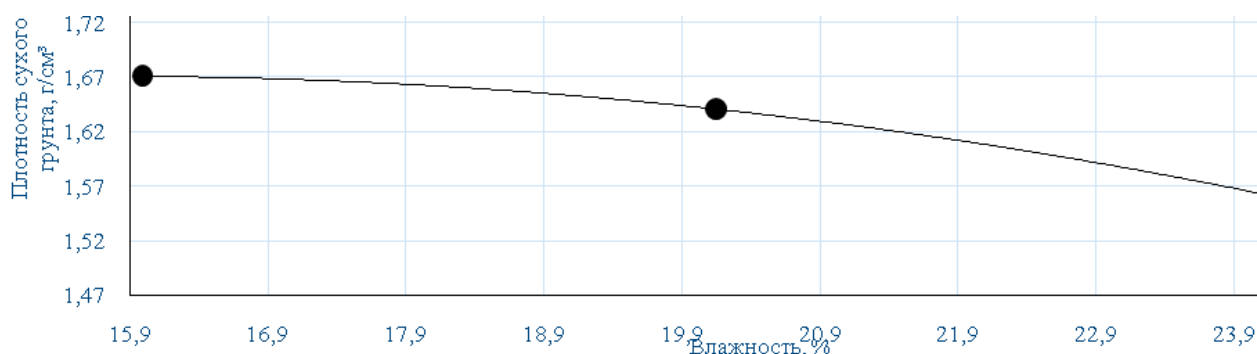


Рис. 2. График зависимости плотности грунта от влажности

Проектирование составов смесей укрепленного грунта выполнялись в соответствии с требованиями ГОСТ 23558-94. Фракционный состав грунта определяли по ГОСТ 12536-2014. Максимальную плотность и оптимальную влажность грунта определяли на большом приборе СоюздорНИИ в соответствии с ГОСТ 22733-2016. Образцы модифицированного цементогрунта изготавливались с содержанием портландцемента в количестве 6,8,10% от массы, и содержанием ЦСП 10,20,30%. Активация добавок производилась в течение четырех минут на аппарате вихревого слоя ABCVortex 297 в лабораторной колбе из нержавеющей стали при коэффициенте заполнения объема – 0,55. Определение прочности на сжатие и растяжение при расколе модифицированных цементогрунтов выполнялось на 28 сутки по ГОСТ 10180-2012.

Обсуждение результатов

Математическая обработка результатов эксперимента позволила построить уравнение зависимости для предела прочности на сжатие ($R_{сж}$) образца модифицированного активированной ЦСП цементогрунта.

$$R_{сж} = -75,118 + 2,25X_1 + 4,72X_2 + 14,78X_3 - 0,05X_1X_2 - 0,12X_1X_3 - 0,03X_2X_3 - 0,02X_1X_1 - 0,005X_2X_2 - 1,25X_3X_3$$

Расчетное значение критерия Фишера равно $F_{эксп} = 3,74$, что меньше допустимого (5,05) и говорит о достоверности построенной модели.

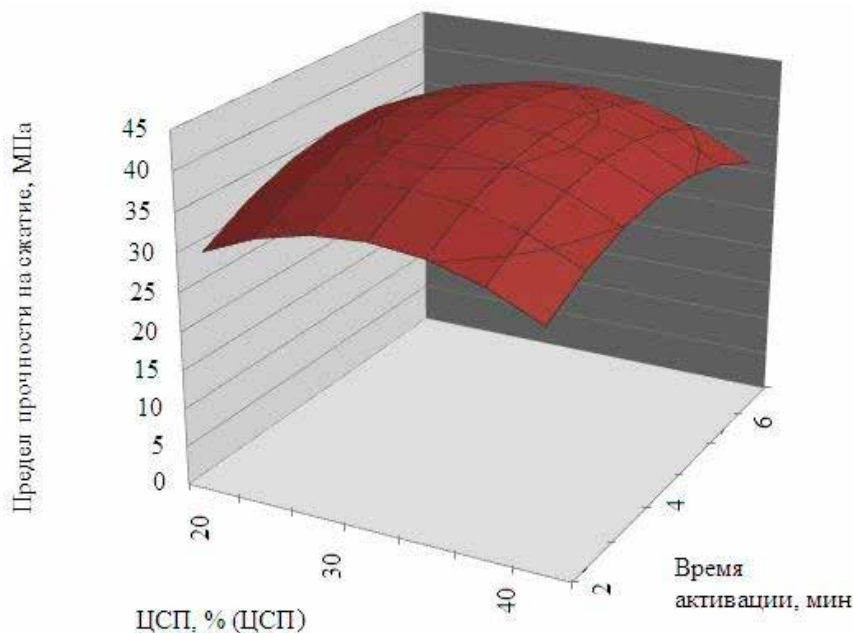


Рис. 3. Зависимость прочности модифицированного цементогрунта от процентного содержания ЦСП и времени активации

Как видно из рис. 3, оптимальное значение содержания ЦСП соответствует 30%, а оптимальное время активации в АВС составляет 4 минуты, при том необходимая марка по прочности образцов модифицированного цементогрунта достигается при содержании 10% портландцемента в составе [10].

Выводы

Изучена возможность модификации цементогрунтов активированной цеолитсодержащей породой. Выявлена зависимость влияния объема ЦСП в модифицированном грунте укреплённом портландцементом на физико-механические показатели материала. Выявлена возможность введения 30% ЦСП активированного в аппарате вихревого слоя при достижении марки по прочности М 40.

Список литературы

1. Liu, Y., Wang, J., Hu, S., Cao, S., Wang, F.: Enhancing the mechanical behaviour of concretes through polymer modification of the aggregate-cement paste interface. J. Build. Eng. 104605 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.104605>.
2. Wang, Y., Shui, Z., Wang, L., Gao, X., Huang, Y., Song, Q., Liu, K.: Alumina-rich pozzolan modification on Portland-limestone cement concrete: Hydration kinetics, formation of hydrates and long-term performance evolution. Constr. Build. Mater. 258, 119712 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119712>.
3. Sharma, R., Jang, J.G., Bansal, P.P.: A comprehensive review on effects of mineral admixtures and fibers on engineering properties of ultra-high-performance concrete. J. Build. Eng. 45, 103314 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103314>.
4. Deng, S., Ren, P., Jiang, Y., Shao, X., Ling, T.-C.: Use of CO₂-active BOFS binder in the production of artificial aggregates with waste concrete powder. Resour. Conserv. Recycl. 182, 106332 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106332>.
5. Gupta, M., Raj, D.R., Kumar Sahu, D.A.: Effect of Rice Husk Ash, silica fume & GGBFS on compressive strength of performance based concrete. Mater. Today Proc. 55, 234–239 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.06.343>.

6. Nie, Y., Shi, J., He, Z., Zhang, B., Peng, Y., Lu, J.: Evaluation of high-volume fly ash (HVFA) concrete modified by metakaolin: Technical, economic and environmental analysis. *Powder Technol.* 397, 117121 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2022.117121>.
7. Alqarni, A.S.: A comprehensive review on properties of sustainable concrete using volcanic pumice powder ash as a supplementary cementitious material. *Constr. Build. Mater.* 323, 126533 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.126533>.
8. Ibragimov R. A., Potapova L. I., Korolev E. V. Investigation of structure formation of activated nanomodified cement stone by IR spectroscopy. *News KSUAE.* 2021. № 3 (57). P. 41–49. DOI: 10.52409/20731523_2021_3_41.
9. Huang, X., Shi, Z., Wang, Z., Dong, J., Wang, X., & Zhao, X. (2022). Microstructure and performances of sludge soil stabilized by fluorogypsum-based cementitious binder. *Construction and Building Materials*, 325. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.126702>.
10. Tsige, D., Korita, M., & Beyene, A. (2022). Deformation analysis of cement modified soft clay soil using finite element method (FEM). *Heliyon*, 8(6), e09613. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09613>.
11. Kazemian, M., Shafei, B.: Internal curing capabilities of natural zeolite to improve the hydration of ultra-high performance concrete. *Constr. Build. Mater.* 340, 127452 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127452>.
12. Rahul, P., Prasad Ravella, D., Chandra Sekhara Rao, P.V.: Durability assessment of Self-Curing high performance concretes containing zeolite admixture. *Mater. Today Proc.* (2022). <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.352>.
13. Zolghadri, A., Ahmadi, B., Taherkhani, H.: Influence of natural zeolite on fresh properties, compressive strength, flexural strength, abrasion resistance, Cantabro-loss and microstructure of self-consolidating concrete. *Constr. Build. Mater.* 334, 127440 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127440>.

УДК 624.131.7

СТАБИЛИЗАЦИЯ ВЕРХА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НЕГАШЕНОЙ МОЛОТОЙ ИЗВЕШЬЮ

*Вдовин Е.А., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Автомобильные дороги мосты и тоннели», проректор по научно-исследовательской деятельности;
ORCID: 0000-0002-0649-4342;*

*Буланов П.Е., к.т.н., старший преподаватель;
ORCID: 0000-0002-0149-8854;*

*Мавлиев Л.Ф., к.т.н., доцент кафедры «Автомобильные дороги мосты и тоннели» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»;
ORCID: 0000-0001-6301-0941;*

Хайруллин Р.Ш., начальник отдела эксплуатации автодорог и безопасности движения ГКУ «Главтатдортранс», г. Казань, Россия

STABILIZATION OF THE ROAD BED TOP BY QUICKLY GROUND LIME

Vdovin E.A., PhD (technical sciences), associate professor, head of department «Automobile roads bridges and tunnels», vice-rector for research activities of; ORCID: 0000-0002-0649-4342;

*Bulanov P.E., candidate of technical sciences, senior lecturer;
ORCID: 0000-0001-6091-4355;*

*Mavliev L.F., candidate of technical sciences, associate professor «Automobile roads bridges and tunnels», Kazan State University of Architecture and Engineering;
ORCID: 0000-0001-6091-4355;*

Hayrullin R.Sh., Head of road operations and traffic safety department GKU «Glavtattortrans», Kazan, Russia

Аннотация

Эффективное выполнение технологических операций по строительству земляного полотна возможно при оптимальной влажности глинистых грунтов. Однако в инженерной практике часто встречаются случаи, когда глинистые грунты находятся в переувлажненном состоянии, т.е. имеют влажность выше оптимальной. Одним из наиболее эффективных, дешевых и быстрых методов снижения влажности глинистых грунтов при строительстве земляного полотна является негашеная молотая известь.

В данной работе представлены зависимости влияния физико-технических свойств стабилизированного грунта негашеной молотой известью: предела прочности при сжатии водонасыщенных образцов в 7-суточном возрасте, водопоглощения по массе, влажности на границе текучести, влажности на границе раскатывания, числа пластичности, содержания пылевидных и глинистых частиц, оптимальной влажности и максимальной плотности.

Abstract

Efficient execution of technological operations for the construction of subgrade is possible with optimal moisture content of clay soils. However, in engineering practice, there are often cases when clay soils are in a waterlogged state, i.e. have moisture content above the optimum. One of the most effective, cheap and quick methods of reducing the moisture content of clay soils during the construction of subgrade is quicklime.

This paper presents the dependences of the influence of the strength and physical properties of stabilized soil on the amount of quicklime ground lime: the compressive strength of water-saturated samples at 7 days of age, water absorption by weight, moisture at the yield boundary, moisture at

the rolling boundary, index of plasticity, content of dust and clay particles, optimal moisture and maximum density.

Ключевые слова: стабилизация грунта, негашеная молотая известь, земляное полотно, автомобильная дорога, число пластичности, максимальная плотность, оптимальная влажность

Key words: soil stabilization, quicklime, road bed, road, index of plasticity, maximum density, optimum moisture content

Введение

На территории Российской Федерации в основном преобладают глинистые грунты. Ограниченное применение их в дорожном строительстве связано со снижением физических и механических свойств в результате влияния климатических факторов и нагрузок от движущихся транспортных средств [1, 2].

Глинистые грунты имеют широкий спектр минералогического состава и состоят из различных видов глинистых и неглинистых минералов. Они представляют собой продукт выветривания полевошпатовых и некоторых других силикатных пород, состоят преимущественно из монтмориллонита, каолинита и гидрослюд с примесью в основном реликтовых минералов – кварца, слюды, вторичного кальцита, опала и др. Наибольшее распространение в грунтах среди глинистых минералов имеют каолинит и монтмориллонит [2].

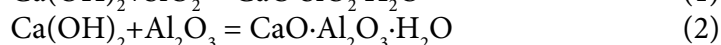
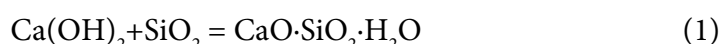
Стабилизация – это процесс изменения физико-механических свойств грунта для удовлетворения инженерных требований при строительстве. В качестве добавок к грунту для улучшения его физико-технических свойств использовались многочисленные виды стабилизаторов. Ряд стабилизаторов, таких как известь, цемент и золы-уноса, зависят от химических реакций с минералами грунта в присутствии воды [3]. Другие добавки, такие как геоволокно, георешетка и прочие, зависят от их физического воздействия на улучшение свойств грунта. Кроме того, можно комбинировать как химическую, так и физическую стабилизацию, например, используя известь и геотекстиль [4].

Эффективное выполнение технологических операций по строительству земляного полотна возможно лишь тогда, когда влажность обрабатываемого грунта не превышает оптимального стандартного уплотнения, при котором грунт находится в полутвердом состоянии, способен крошиться и уплотняться. Однако в инженерной практике часто встречаются случаи, когда глинистые грунты находятся в переувлажненном состоянии, т.е. имеют влажность выше оптимальной. Переувлажненные грунты невозможно уплотнить. При этом естественное просыхание переувлажненных грунтов, особенно глинистых, происходит очень медленно, а применяемые в настоящее время искусственные способы высушивания малоэффективны или требуют больших расходов средств и времени [5].

Одним из наиболее эффективных, дешевых и быстрых методов снижения влажности глинистых грунтов при строительстве земляного полотна является негашеная молотая известь [6].

Поглощение воды является первым действием, которое происходит при добавлении в грунт извести (особенно негашеной). Химическая реакция грунта, стабилизированного известью, имеет две стадии. Первая стадия, известная как краткосрочная, происходит в течение нескольких часов или дней после добавления извести. На этой стадии протекают три основные химические реакции: катионный обмен, флокуляция, агрегирование и карбонизация. Для завершения второго этапа требуется несколько месяцев или лет, и поэтому он считается долгосрочным. Пуццолановая реакция является основной реакцией на этой стадии. Снижение влажности и повышение удобоукладываемости связано с краткосрочной стадией, а увеличение прочности и долговечности стабилизированного грунта связано с долгосрочной стадией [7].

Добавление извести в водную систему почвы приводит к образованию Ca^{2+} и OH^- . При катионном обмене двухвалентные ионы кальция (Ca^{2+}) замещаются одновалентными катионами. Ионы Ca^{2+} связывают между собой минералы грунта (имеющие отрицательный заряд), тем самым уменьшая силы отталкивания и толщину диффузионного слоя воды. Этот слой инкапсулирует частицы грунта, укрепляя их связь между частицами. Оставшиеся анионы (OH^-) в растворе ответственны за повышенную щелочность. После уменьшения толщины водного слоя частицы грунта становятся ближе друг к другу, что приводит к изменению механического состава грунта. Это явление называется флокуляцией-агрегацией. Кремнезем и глинозем, присутствующие в грунтовых минералах, становятся растворимыми и выделяются из грунта, когда pH превышает 12,4. Реакция между выделившимся растворимым кремнеземом и глиноземом и ионами кальция в результате гидратации извести создает вяжущие материалы, такие как гидрсиликаты кальция (C-S-H) и гидроалюминаты кальция (C-A-H). Эти пуццолановые реакции можно объяснить с помощью следующих химических уравнений [6, 8]:



Пуццолановые реакции зависят от времени и требуют длительных периодов времени (годы), потому что такие реакции зависят от температуры, количества кальция. Значение pH и процентное содержание кремнезема и глинозема в глинистых минералах. Следовательно, использование извести в качестве добавки-стабилизатора более эффективно для глинистых грунтов, с высоким содержанием глинистых минералов [9, 10].

В этой связи, целью работы является исследование физико-механических характеристик стабилизированного глинистого грунта негашеной молотой известью для верха земляного полотна.

Для достижения поставленной цели решались задачи:

- 1) исследование основных физических свойств глинистого грунта, стабилизированного негашеной молотой известью;
- 2) определение влияния негашеной молотой извести на предел прочности при сжатии стабилизированного глинистого грунта.

Материалы и методы

В качестве грунта использован суглинок тяжелый пылеватый в соответствии с ГОСТ 25100-2020, физические свойства и гранулометрический состав представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Физические свойства грунта

№ п/п	Наименование показателей	Ед. Изм.	Значения показателей
1	Влажность границы текучести	%	29,90
2	Влажность границы раскатывания	%	15,27
3	Число пластичности	%	14,63
4	Содержание песчаных частиц (2,0-0,05 мм), по массе	%	20,08

Таблица 2

Гранулометрический состав грунта

Фракции, мм	0,005	0,01	0,05	0,1	0,25	0,5	1,0
Содержание, %	13,37	36,93	79,92	86,59	94,04	99,92	100,00

Гранулометрический состав определялся по ГОСТ 12536-2014, влажность на границе текучести, влажность на границе раскатывания и число пластичности определены по ГОСТ 5180-2015. Максимальная плотность и оптимальная влажность исследованы в соответствии с ГОСТ 22733-2016, данные исследования представлены в табл. 3 и на рис. 1. Предел прочности при сжатии стабилизированных образцов грунта испытан в соответствии с методикой, описанной в ГОСТ 23558-94.

Таблица 3

Зависимость плотности грунта от влажности

№ п/п	Влажность	Плотность
1	8,42	1,6
2	10,35	1,66
3	12,66	1,74
4	15,61	1,76
5	18,51	1,66
6	20,03	1,61

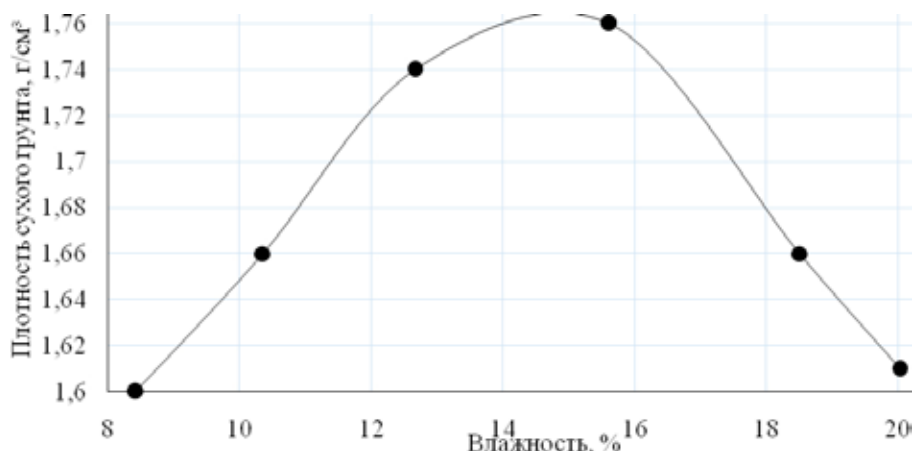


Рис. 1. Зависимость плотности грунта от влажности

В качестве негашеной молотой извести применялась магнезиальная (сорт I) в соответствии с ГОСТ 9179-2018 со следующими показателями: активность CaO+MgO – 85,2 %; содержание MgO и CO₂ – 7,8 % и 4,4 % соответственно. Негашеная молотая известь вводилась в глинистый грунт от 1 до 10 % от массы глины с интервалом 1 %.

Обсуждение результатов

На рис. 2-5 представлены зависимости влияния прочностных и физических свойств стабилизированного грунта от количества негашеной молотой извести: предела прочности при сжатии водонасыщенных образцов в 7-суточном возрасте, водопоглощения по массе, влажности на границе текучести, влажности на границе раскатывания, числа пластичности, содержания пылевидных и глинистых частиц.

Как видно из рис. 2, с введением негашеной молотой извести в глинистый грунт предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов в 7-суточном возрасте повышается. При этом прослеживается следующая тенденция. При введении негашеной молотой извести от 1 до 7% в грунт происходит стабилизация грунта, так как прочность недостаточна для получения минимальной марки М10 по ГОСТ 23558-94. Однако при повышении негашеной молотой извести в количестве 8% и более получается марка по прочности М10 по ГОСТ 23558-94, что позволяет использовать укрепленный грунт в конструкциях дорожных одежд.

С повышением количества негашеной молотой извести в грунте снижается водопоглощение по массе (рис. 3).

С введением негашеной молотой извести в грунт уменьшается количество пылевидных и глинистых частиц (<0,05 мм). Данные результаты позволяют говорить о том, что происходит снижение степени пучинистости и набухаемости исследуемого грунта (рис. 4).

Кроме этого, повышается удобоукладываемость и удобообрабатываемость стабилизированного грунта из-за снижения числа пластичности (рис. 5), что согласуется с данными исследований [5]. При введении 1% и более негашеной молотой извести в исследуемый глинистый грунт, позволяет изменить вид грунта до суглинка легкого пылеватого.

Стабилизация грунта негашеной молотой известью позволяет повысить оптимальную влажность и снизить максимальную плотность (рис. 6). Повышение оптимальной влажности позволяет снизить коэффициент переувлажнения глинистого грунта. А в процессе гашения извести в переувлажненном грунте по реакции, представленной в формуле 3, происходит химическое взаимодействие с образованием $\text{Ca}(\text{OH})_2$, а выделенная энергия превращает воду в пар, что также влияет на снижение коэффициента переувлажнения грунта [5].

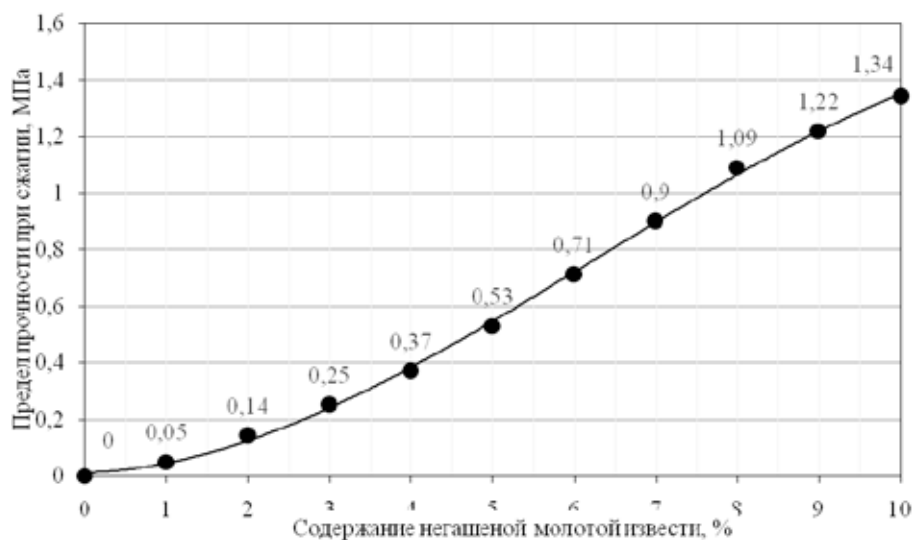
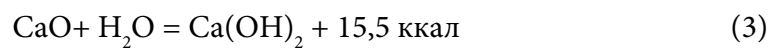


Рис. 2. Зависимость предела прочности при сжатии стабилизированного грунта от содержания негашеной молотой извести

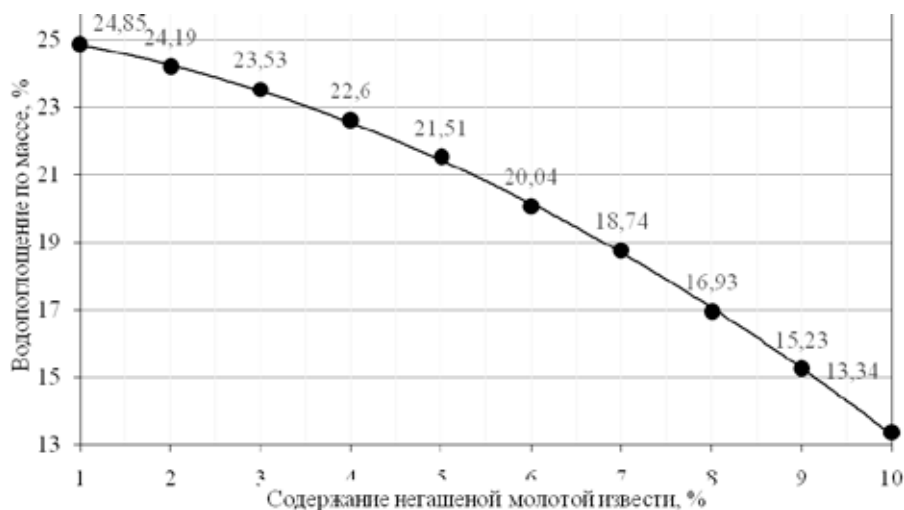


Рис. 3. Зависимость водопоглощения по массе стабилизированного грунта



Рис. 4. Зависимость содержания пылевидных и глинистых частиц в стабилизированном грунте от количества негашеной молотой извести

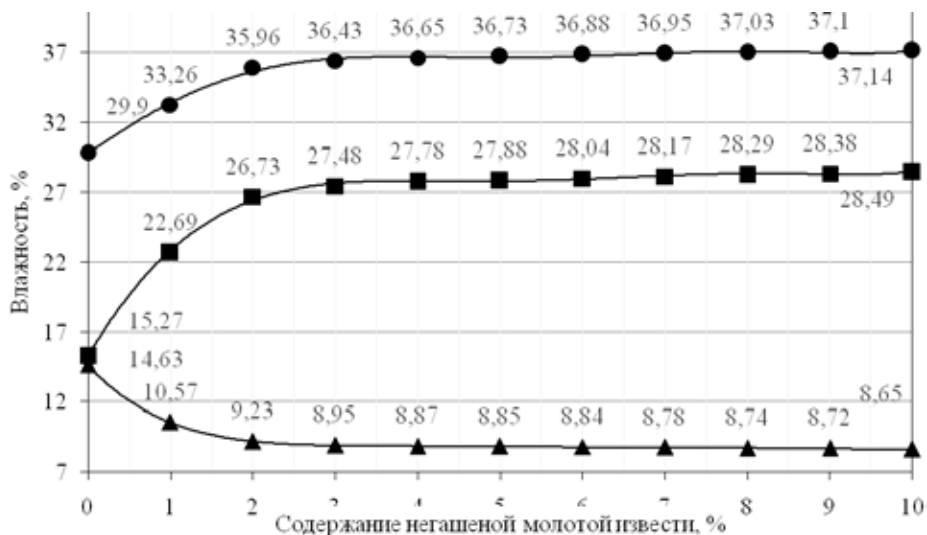


Рис. 5. Зависимость числа пластичности, влажности на границе текучести и на границе раскатывания стабилизированного грунта от количества негашеной молотой извести

- – влажность на границе текучести; ▲ – число пластичности;
- – влажность на границе раскатывания

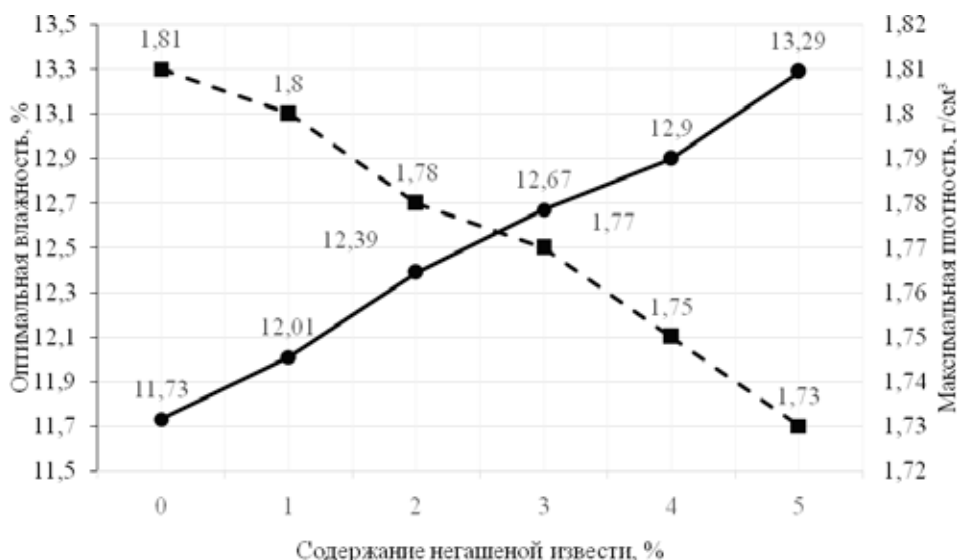


Рис. 6. Зависимость максимальной плотности и оптимальной влажности стабилизированного грунта от количества негашеной молотой извести
 — — — оптимальная влажность; - - - - максимальная плотность скелета грунта

Снижение максимальной плотности глинистого грунта позволяет повысить удобоукладываемость и удобообрабатываемость глины.

Выводы

1) Установлены зависимости влияния предела прочности при сжатии глинистого грунта, стабилизированного негашеной молотой известью. При повышении негашеной молотой извести в количестве 8% и более предел прочности при сжатии достигается более 1 МПа (марка прочности М10 по ГОСТ 23558-94), что позволяет использовать укрепленный грунт в конструкциях дорожных одежд. При увеличении содержания негашеной молотой извести от 1 до 10% в глинистый грунт снижается водопоглощение по массе на 46%.

2) Установлено, что с введением негашеной молотой извести от 0 до 10% в глинистый грунт: снижается содержание пылевидных и глинистых частиц, число пластичности на 42%, 41% соответственно.

3) Выявлено, что стабилизация глинистого грунта негашеной молотой известью (в количестве от 0 до 5%) позволяет повысить оптимальную влажность на 13,3% и снизить максимальную плотность на 4,4%.

Список литературы

1. Дмитриева, Т. В. Эффективность стабилизаторов различного состава при укреплении грунтов минеральным вяжущим / Т. В. Дмитриева, И. Ю. Маркова, В. В. Строкова, А. А. Безродных, Н. П. Куцына // Строительные материалы и изделия. – 2020. – Т.3. – № 1. – С. 30–38.
2. Буланов, П. Е. Влияние содержания портландцемента на свойства укрепленных глинистых грунтов различного минералогического состава / П. Е. Буланов, А. Р. Гимазов, И. Р. Замалиев, Е. А. Вдовин, Л. Ф. Мавлиев // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 9. – С. 24–27.
3. Abbey S.J. Experimental study on the use of RoadCem blended with by-product cementitious materials for stabilisation of clay soils / S.J. Abbey, U.E. Eyo, C.A.U. Okeke, S. Ngambi // Construction and Building Materials. – 2021. – № 280. – P. 122476.
4. Roshan K. The effect of adding polypropylene fibers on the freeze-thaw cycle durability of lignosulfonate stabilised clayey sand / K. Roshan, A. Choobbasti, K. Soleimani, A. Fakhrabadi // Cold Regions Science and Technology. – 2021. – № 193(3). – P. 103418.

5. Самедов, А. М., Ткач, Д. В. Укрепление переувлажненных глинистых грунтов молотой негашеной известью или жженой магнезией / А. М. Самедов, Д. В. Ткач // Известия ТулГУ. Наука о Земле. – 2012. – Вып. 2. – С. 162–170.
6. Ibtahaj T.J. Soil Stabilization Using Lime: Advantages, Disadvantages and Proposing a Potential Alternative / T.J. Ibtahaj, R.T. Mohd, H.M. Zaid, A.K. Tanveer // Journal of Applied. Research Sciences. Engineering and Technology. – 2014. – № 8 (4). – P. 510–520.
7. Arun K.M. Strength Behaviour of Clay Soil Stabilized With Lime / K.M. Arun, P. Kulanthaivel, S. Selvapraveen, V. Vinodhkumar // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 961 (1). – P. 012003.
8. Yilmaz F. Freezing-Thawing and Wetting-Drying Behavior of Clayey Soil Stabilized with Lime and Silica Fume / F. Yilmaz, E. Demir // Journal of Science and Technology. – 2019. – № 12(3). – P. 1724–1732.
9. Kushwaha J.R. A Study of Black Cotton Soil Stabilization with Lime and Waste Plastic Bottle Stirrup / J.R. Kushwaha, D.B. Kirar // International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. – 2021. – №9 (3). – P. 1218–1223.
10. Aldaood A. Mechanical Behavior of Gypseous Soil Treated with Lime / A. Aldaood, M. Bouasker, M. Al-Mukhtar // Geotechnical and Geological Engineering. – 2020. – Vol. 39(2). – P. 719–733.

УДК 69.04+004

РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ ПЛИТЫ, ПОДКРЕПЛЕННОЙ СИСТЕМОЙ ПЕРЕКРЕСТНЫХ РЕБЕР

Гришин И.В., ассистент кафедры АДМТ ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»;
ORCID: 0000-0002-9014-2680;

Каюмов Р.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Механика» ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» г. Казань;
ORCID: 0000-0003-0711-9429

RIBBED PLATE COMPUTATIONAL MODEL

Grishin I.V., assistant Kazan state university of architecture and engineering;
ORCID: 0000-0002-9014-2680;

Каюмов Р.А., Doctor of Mathematical Sciences, Professor, Kazan state university of architecture and engineering, Kazan state university, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0003-0711-9429

Аннотация

Асфальтобетонные покрытия мостов, являющиеся частью мостового полотна, подвергаются воздействию целого ряда факторов, приводящих в итоге к образованию трещин. В данной статье предлагается расчетная модель, являющаяся частью методики по определению момента образования трещин в асфальтобетонных покрытиях мостов от транспортной нагрузки. Она является развитием ранее разработанной авторами модели, позволяющей учитывать ребра только в одном направлении, и основана на уравнении Софи-Жермен. При этом внешние воздействия рассматриваются в виде сосредоточенных сил или равномерно распределенной нагрузки, а плита считается свободно опертой. Воздействие продольных и поперечных ребер учитывается в виде системы сосредоточенных реактивных нагрузок, моделирующих реактивное воздействие ребер на настил плиты моста, в предположении, что ребра описываются уравнениями изогнутой балки. Далее предлагается алгоритм, показывающий, что реализацию данного подхода можно облегчить, вводя определенные матричные обозначения. На основе предлагаемого метода получены решения задач изгиба плиты, подкрепленной одним ребром и двумя перпендикулярными ребрами. В дальнейшем предполагается, что будут учтены неточности, связанные с гипотезой о совпадении центра тяжести ребра с нейтральной поверхностью настила плиты. Кроме того, необходимо будет учесть, что конструкция мостового полотна является многослойной плитой, и сравнить получаемые с помощью предлагаемой методики решения с решениями, получаемыми методом конечных элементов. После чего, комбинируя расчетные модели, описывающие термонапряженное состояние асфальтобетона, обусловленное сезонным колебанием температуры и напряженно-деформированное состояние, обусловленное транспортной нагрузкой, появится возможность прогнозировать момент появления трещин в асфальтобетонных покрытиях металлических мостов с ортотропной плитой.

Abstract

Asphalt concrete pavements of bridges, which are part of the bridge deck, are exposed to a number of factors that eventually lead to the formation of cracks. This article proposes a calculation model, which is part of a methodology for determining the moment of crack formation in asphalt concrete pavements of bridges from a traffic load. It is a development of a model previously developed by the authors, which allows taking into account edges in only one direction, and is based on the

Sophie-Germain equation. In this case, external influences are considered in the form of concentrated forces or a uniformly distributed load, and the slab is considered to be freely supported. The action of longitudinal and transverse ribs is taken into account in the form of a system of concentrated reactive loads simulating the reactive effect of the ribs on the deck of the bridge slab, assuming that the ribs are described by the equations of a curved beam. Further, an algorithm is proposed that shows that the implementation of this approach can be facilitated by introducing certain matrix notation. Based on the proposed method, solutions to the problems of bending a slab supported by one rib and two perpendicular ribs are obtained. In the future, it is assumed that inaccuracies associated with the hypothesis that the center of gravity of the rib coincides with the neutral surface of the slab decking will be taken into account. In addition, it will be necessary to take into account that the bridge deck structure is a multilayer slab, and compare the solutions obtained using the proposed method with the solutions obtained by the finite element method. After that, by combining computational models that describe the thermal stress state of asphalt concrete due to seasonal temperature fluctuations and the stress-strain state due to transport load, it will be possible to predict the moment of occurrence of cracks in asphalt concrete pavements of metal bridges with an orthotropic slab.

Ключевые слова: металлические мосты, ортотропная плита, уравнение Софи-Жермен, метод Бубнова-Галеркина, мостовое полотно

Keywords: steel bridges, orthotropic slab, Sophie-Germain equation, Bubnov-Galerkin method, bridge deck

Введение

Трещины являются одной из основных проблем в асфальтобетонных покрытиях дорог и мостов [1-6]. В мостах трещины появляются в результате воздействия ряда факторов, таких как транспортная нагрузка, деформации, связанные с сезонными колебаниями температуры, влияние хлоридосодержащей среды на свойства асфальтобетона, старение асфальтобетона и т.д. Ранее был выполнен ряд работ, описывающих влияние температурного фактора на образование трещин [7-9]. В частности, была предложена расчетная модель, позволяющая учитывать ползучесть асфальтобетона [9-11], которая, как выяснилось, приводит к релаксации большей части температурных напряжений [9]. Это не означает, что температурный фактор не влияет на образование трещин, особенно при учете возможности накопления повреждений. Однако это подчеркивает основную роль транспортной нагрузки в появлении данного дефекта.

Ряд работ [4, 5, 12], описывающих как железобетонные, так и металлические мосты, посвящен образованию трещин в асфальтобетонных покрытиях. Однако ни в одной работе не предложена расчетная модель, позволяющая определить влияние транспортной нагрузки на появление трещин без использования коммерческих расчетных комплексов, реализующих метод конечных элементов (далее – МКЭ). Данная работа является развитием ранее опубликованной работы [13] и описывает алгоритм учета продольных и поперечных ребер в работе плиты, описываемой уравнением Софи-Жермен. В рамках дальнейшего развития расчетной модели предполагается учесть многослойность мостового полотна, температурный фактор, транспортную нагрузку, приняв во внимание релаксацию напряжений и накопление повреждений.

Методика

Уравнение изгиба прямоугольной плиты.

Предполагается использование уравнения Софи-Жермен (рис. 1) в качестве основного соотношения, описывающего изгиб плиты:

$$D\left(\frac{\partial^4 w(x,y)}{\partial x^4} + 2\frac{\partial^4 w(x,y)}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w(x,y)}{\partial y^4}\right) = \sum_{i=1}^n P_i \cdot \delta(x_i, y_i), \quad (1)$$

где $D = \frac{E \cdot h^3}{12(1-\mu^2)}$ – цилиндрическая жесткость плиты, $H \cdot м$;

P_i – i -я сила, направленная в соответствии с рис. 6.1, приложенная в точке с координатами (x_i, y_i) , Н;

$\delta(x_i, y_i)$ – дельта функция Дирака, равная нулю везде кроме точки с координатами (x_i, y_i) , где она не ограничена, но интеграл от нее по площади равен единице;

$w(x, y)$ – перемещение точки срединной плоскости плиты в направлении оси Z , м;

n – количество прикладываемых сил, задаваемое произвольно, Н;

E – модуль упругости материала плиты, $\frac{H}{м^2}$;

μ – коэффициент Пуассона плиты;

h – толщина плиты, м.

Граничные условия для уравнения (1), описывающие вид закрепления плиты, реализуются выбором функции $w(x, y)$ соответствующего вида. На данном этапе реализуется поиск решения для шарнирно опертой плиты, как показано на рис. 1, чему соответствует функция следующего вида:

$$w(x, y) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n A_{ij} \cdot \sin \frac{i\pi x}{a} \sin \frac{j\pi y}{b} \quad (2)$$

где A_{ij} – искомые коэффициенты.

Коэффициенты A_{ij} получаем методом Бубнова-Галеркина, подставляя (2) в (1) и интегрируя полученное уравнение по x и по y в интервалах $0 \leq x \leq a$ и $0 \leq y \leq b$, предварительно умножив обе части уравнения на $\sin(i\pi x/a) \sin(j\pi y/b)$. Таким образом мы получаем $m \cdot n$ линейных относительно A_{ij} алгебраических уравнений, что достаточно для их нахождения. В явном виде, после интегрирования, A_{ij} выразятся следующим образом:

$$A_{ij} = \frac{\sum_{l=1}^k P_l \sin \frac{i\pi x_l}{a} \sin \frac{j\pi y_l}{b}}{D\pi^4 \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2}\right)^2 \frac{ab}{4}} \quad (3)$$

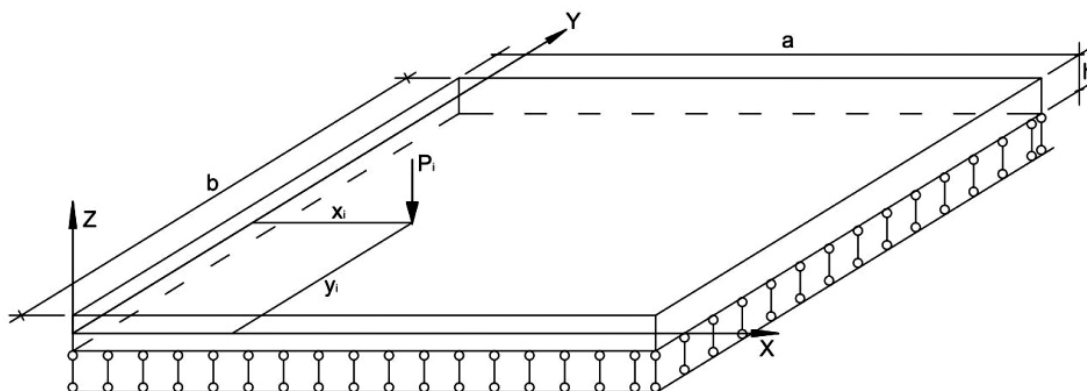


Рис. 1. Расчетная схема плиты

Алгоритм учета влияния продольных и поперечных ребер.

Метод решения уравнения (1) ранее был описан в [13] и в дальнейшем мы будем ссылаться на данную работу, когда это будет необходимо и оправдано. Кроме того, мы примем метод учета ребер, описанный в [13], и обозначения, принятые в этой работе.

Везде в дальнейшем мы будем обозначать как $M(i,j)$ – элемент матрицы M , стоящий на пересечении i -ой строки и j -го столбца; $M(i,:)$ – i -ая строка матрицы M ; $M(:,j)$ – j -ая колонна матрицы M ; M^T – транспонированная матрица; $M(i,m:n)$ – матрица строка, составленная из элементов M , стоящих в строке i и столбцах с n по m ; $M(m:n, j)$ – матрица столбец, составленная из элементов M , стоящих в столбце j и строках с n по m .

Кроме того, введем следующие дополнительные обозначения:

a, b – в соответствии с рис. 1, м;

J, J_{pop} – моменты инерции ребра, направленного вдоль оси x (считается продольным ребром) и оси y (считается поперечным ребром), соответственно, м⁴.

В соответствии с [13] функции прогибов продольных ребер будут иметь следующий вид:

$$W_1(y, x_i) = \left(\frac{-(b-x_i)y^3}{6b} + \left(\frac{(b-x_i)b^2}{6b} - \frac{(b-x_i)^3}{6b} \right) y \right) / (EJ) \quad (4)$$

$$W_2(y, x_i) = \left(\frac{-(b-x_i)y^3}{6b} + \left(\frac{(b-x_i)b^2}{6b} - \frac{(b-x_i)^3}{6b} + \frac{(y-x_i)^3}{6b} \right) y \right) / (EJ) \quad (5)$$

Функции прогибов для поперечных ребер будут иметь следующий вид, в соответствии с рис. 2:

$$W_{1pop}(x, y_i) = \left(\frac{-(a-y_i)x^3}{6a} + \left(\frac{(a-y_i)b^2}{6a} - \frac{(a-y_i)^3}{6a} \right) x \right) / (EJ_{pop}) \quad (6)$$

$$W_{2pop}(y, x_i) = \left(\frac{-(a-y_i)x^3}{6a} + \left(\frac{(a-y_i)b^2}{6a} - \frac{(a-y_i)^3}{6a} + \frac{(x-y_i)^3}{6a} \right) x \right) / (EJ_{pop}) \quad (7)$$

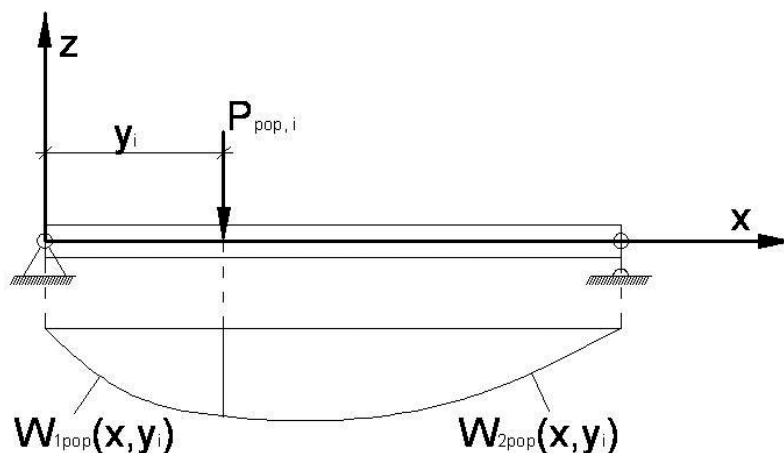


Рис. 2. Схема функции прогибов

Также введем следующие обозначения, соответствующие схеме на рис. 3:

rp – количество продольных ребер;

$xp(i,1)$ – координата вдоль оси x i -го продольного ребра, m ;

P – реактивная сила воздействия продольного ребра на плиту, H ;

$yp(l,1)$ – координата вдоль оси y l -ой реактивной силы продольного ребра, m ;

nn – количество реактивных сил, моделирующих воздействие продольного ребра;

$rpor$ – количество поперечных ребер;

$xrpor(k,1)$ – координата вдоль оси x k -ой реактивной силы поперечного ребра, m ;

$Ppor$ – реактивная сила воздействия поперечного ребра на плиту, H ;

$yrpor(j,1)$ – координата вдоль оси y j -го поперечного ребра, m ;

$npor$ – количество реактивных сил, моделирующих воздействие поперечного ребра;

n – принимается в соответствии с уравнением (2), в предположении $n = m$.

При этом мы предполагаем, что координаты $xp(i,1)$, $yp(l,1)$, $xrpor(k,1)$, $yrpor(j,1)$ являются элементами матриц столбцов xp , yp , $xrpor$, $yrpor$, имеющих размерность $rp \times 1$, $nn \times 1$, $rpor \times 1$, $npor \times 1$, соответственно.

Реактивная сила воздействия ребер на плиту будет рассматриваться в виде элементов матриц P и $Ppor$ для продольных и поперечных ребер, соответственно. Эти матрицы имеют размерность $Nit \times (nn \cdot (rp-1) + nn)$ и $Nit \times (npor \cdot (rpor-1) + npor)$, соответственно, где Nit – число итераций вычисления. Выражение вида $m \cdot (n-1) + m$ является фактически отображением, ставящим в соответствие элементу (m,n) некоторой прямоугольной матрицы, элемент $(m \cdot (n-1) + m, 1)$ матрицы столбца. Это отображение является биекцией и будет в дальнейшем использоваться для перехода от прямоугольных матриц к матрицам строкам и матрицам столбцам без специального упоминания.

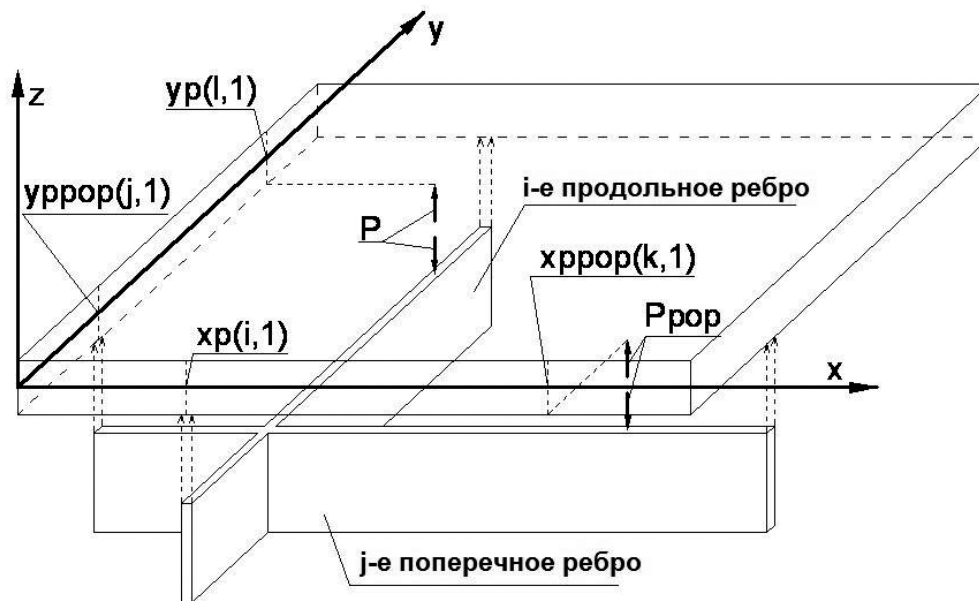


Рис. 3. Обозначения для плиты подкрепленной ребрами

Из уравнения (3) видно, что член P умножается на $\sin \frac{i\pi x_l}{a} \sin \frac{j\pi y_l}{b}$. Поэтому, т.к. реактивные силы выражаются матричной форме, мы определим матрицы синусов SP и $SPpor$ с размерностями $(n \cdot (n-1) + n) \times (nn \cdot (rp-1) + nn)$ и $(n \cdot (n-1) + n) \times (npor \cdot (rpor-1) + npor)$, соответственно. При этом:

$$P(n(i-1) + j, nn(q-1) + k) = \sin \frac{i \cdot \pi \cdot xp(q,1)}{a} \sin \frac{j \cdot \pi \cdot yp(k,1)}{b}$$

$$SPpor(n(i-1) + j, npor(q-1) + k) = \sin \frac{i \cdot \pi \cdot xrpor(k,1)}{a} \sin \frac{j \cdot \pi \cdot yrpor(q,1)}{b}.$$

Для определения реактивных сил, по аналогии с описанным в работе [13], введем матрицы W и W_{prop} с размерностями $nn \times nn$ и $nn_{prop} \times nn_{prop}$, соответственно. При этом для $i \leq j$ $W(i,j) = W1(y_p(i,1), y_p(j,1))$ и $W_{prop}(i,j) = W1_{prop}(x_{rprop}(i,1), x_{rprop}(j,1))$, а для $i > j$ $W(i,j) = W2(y_p(i,1), y_p(j,1))$ и $W_{prop}(i,j) = W2_{prop}(x_{rprop}(i,1), x_{rprop}(j,1))$.

Тогда, учитывая все вышеописанное, введем матрицу A искомым коэффициентов уравнения (3), размерностью $(n \cdot (n-1) + n) \times Nit$, где:

$$A(n(i-1) + j, l) = \frac{\sum_{l=1}^k P_l \sin \frac{i\pi x_l}{a} \sin \frac{j\pi y_l}{b} + Prib}{D\pi^4 \left(\frac{i^2}{a^2} + \frac{j^2}{b^2}\right)^2 \frac{ab}{4}} \quad (8)$$

$$Prib = SP(n(i-1) + j, :) \cdot P(l, :)^T + SP_{prop}(n(i-1) + j, :) \cdot P_{prop}(l, :)^T \quad (9)$$

где l – количество итераций.

Для возможности определения перемещений в точках приложения реактивных сил дополнительно введем еще одну матрицу синусов S размерности $(n \cdot (n-1) + n) \times l$. При этом:

$$S(n \cdot (i-1) + j, l) = \sin \frac{i \cdot \pi \cdot x}{a} \sin \frac{j \cdot \pi \cdot y}{b} \quad (10)$$

Каждый элемент матрицы S является функцией от x и y .

Тогда перемещения в местах приложения реактивных сил выразятся в форме матриц d и d_{prop} размерности $Nit \times (nn(rp-1) + nn)$ и $Nit \times (nn_{prop}(rp-1) + nn_{prop})$, соответственно. При этом:

$$d(l, nn \cdot (i-1) + j) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n A(n \cdot (i-1) + j, l) \cdot S(n \cdot (i-1) + j, l) \quad (11)$$

$$\begin{aligned} & d_{prop}(l, nn_{prop} \cdot (i-1) + j) = \\ & = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n A(n \cdot (i-1) + j, l) \cdot S(n \cdot (i-1) + j, l) \end{aligned} \quad (12)$$

В уравнениях (11) и (12) значения $S(n \cdot (i-1) + j, l)$ необходимо вычислять в точках с координатами $(x_p(i,1), y_p(j,1))$ и $(x_{rprop}(j,1), y_{rprop}(i,1))$, соответственно, поскольку мы определяем перемещения в этих точках.

Тогда система сил, моделирующая реактивное воздействие ребер, выразится в форме матриц P и P_{prop} с размерностями $Nit \times (rp \cdot nn)$ и $Nit \times (rp_{prop} \cdot nn_{prop})$, соответственно. Как показано в [13], P и P_{prop} могут быть вычислены на основе d и d_{prop} следующим образом:

$$\begin{aligned} & P(l+1, (nn(i-1) + 1):(nn \cdot i)) = \\ & = -W^{-1} \cdot d(l, (nn \cdot (i-1) + 1):(nn \cdot i))^T \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} & P_{prop}(l+1, (nn_{prop}(i-1) + 1):(nn_{prop} \cdot i)) = \\ & = -W_{prop}^{-1} \cdot d_{prop}(l, (nn_{prop} \cdot (i-1) + 1):(nn_{prop} \cdot i))^T \end{aligned} \quad (14)$$

Отметим, что реактивные силы на шаге $l+1$ вычисляются на основе перемещений, полученных на шаге l .

На основе уравнений (1)-(14) и введенных матричных обозначений приведем на рис. 4 блок-схему алгоритма расчета напряжений в плите, подкрепленной ребрами. В блок-схеме введена дополнительная переменная $areduc$, введенная для обеспечения сходимости алгоритма.

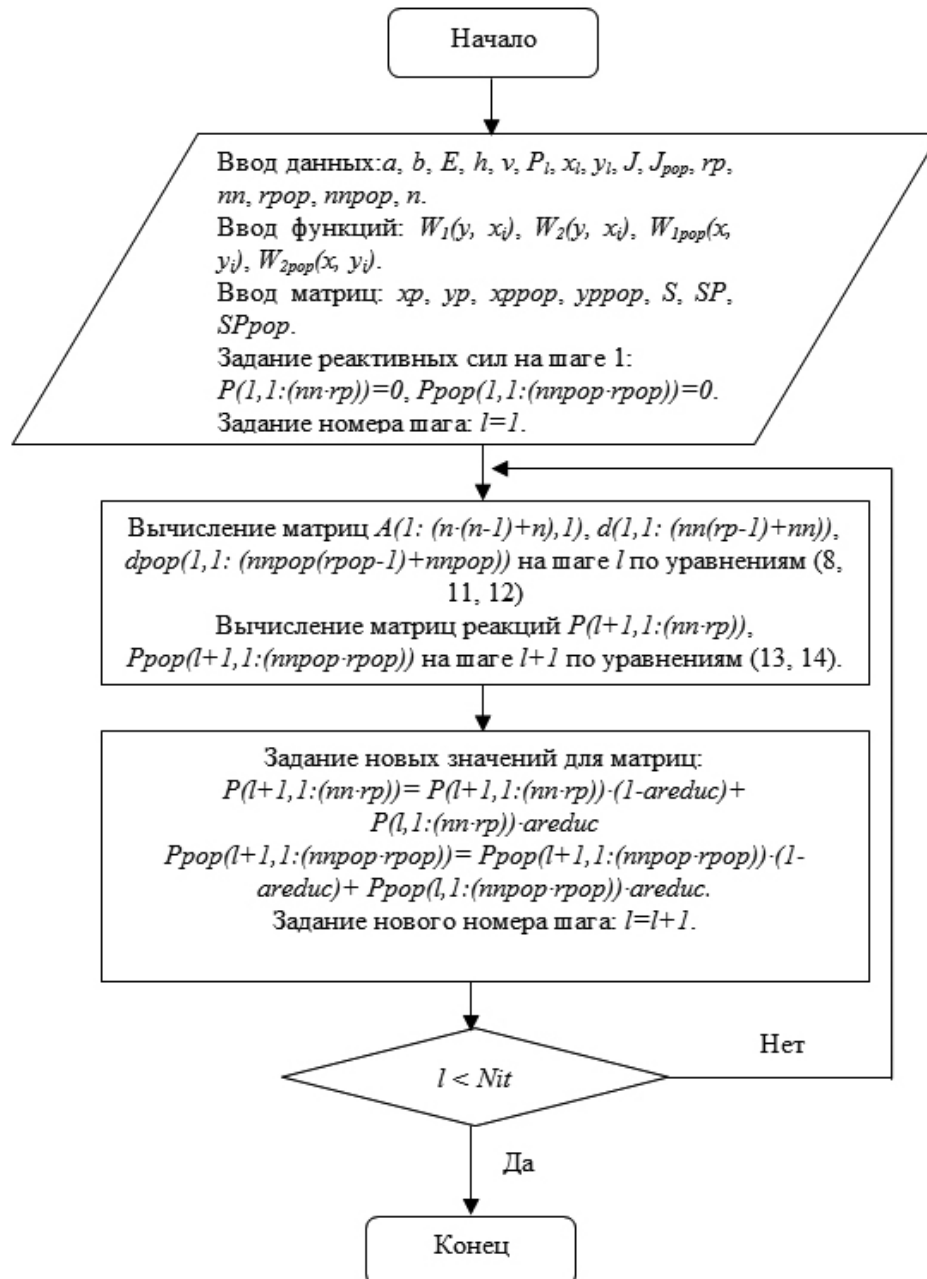


Рис. 4. Блок-схема алгоритма расчета плиты

На основе приведенного алгоритма на рис. 5 (для случая одного продольного ребра) и рис. 6 (для случая поперечного и продольного ребра) показаны примеры получаемых решений и при следующих параметрах: $a=4$ м, $b=2$ м, $h=0.018$ м, $x_i=3$ м, $y_i=1.5$ м, $P_i=-5000$ Н, $J=8 \cdot 10^{-6}$ м⁴, $J_{rop}=10^{-6}$ м⁴, $\nu=0.2$, $E=2 \cdot 10^{11}$ Н/м², $nn=6$, $n=6$, $r_p=1$, $n_{rop}=6$, $r_{rop}=1$. Сравнивая результаты можно видеть, что в случае двух ребер перемещения значительно меньше и более локализованы, что объясняется введением поперечного ребра.

Сходимость решения обеспечивается при коэффициенте $areduc=0.98$, скорость сходимости аналогично приведенной в работе [13]. Текст программы был реализован на языке MatLab.

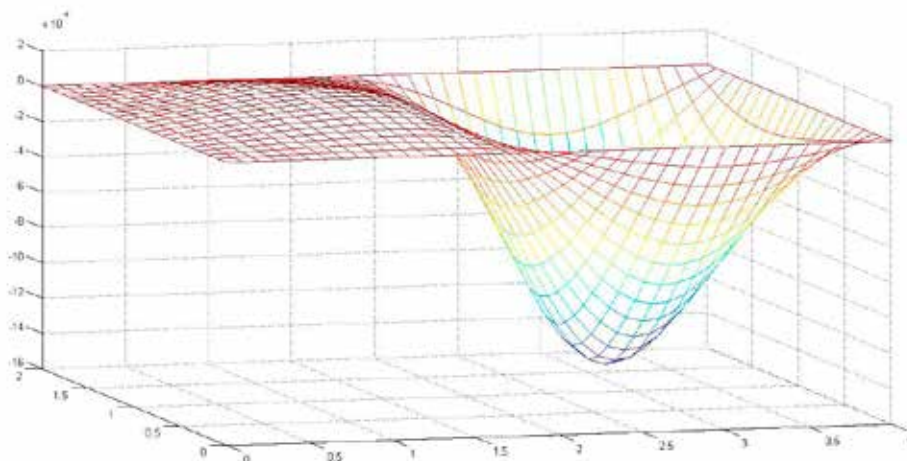


Рис. 5. Перемещения при одном продольном ребре

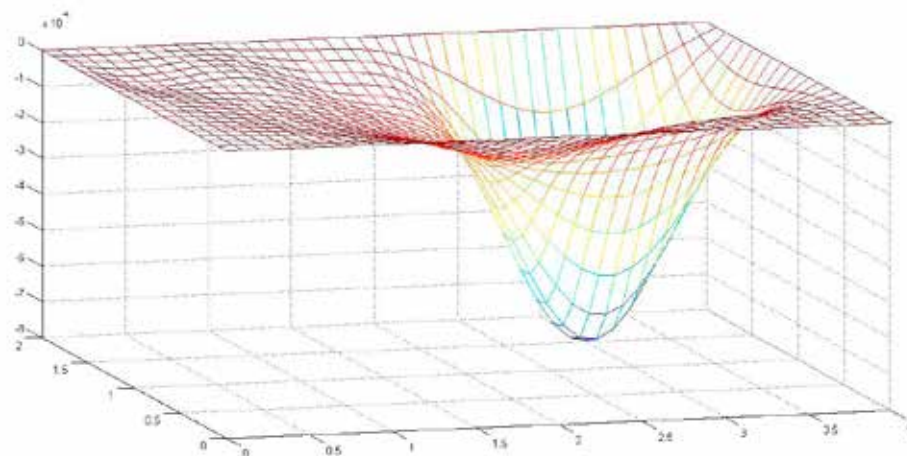


Рис. 6. Перемещения при одном продольном и одном поперечном ребре

Выводы

1. Применение метода последовательных приближений совместно с методом Бубнова-Галеркина позволяет учесть влияние продольных и поперечных ребер на прогибы плиты.

2. В дальнейшем необходимо учесть многослойность конструкции мостового полотна. В этом случае удастся применить разрабатываемый подход для оценки напряженно-деформированного состояния асфальтобетонного покрытия металлического моста.

3. В дальнейшем целесообразно также сравнить решения, получаемые с помощью разрабатываемого метода, с результатами, получаемыми с помощью МКЭ и, по возможности, с экспериментальными данными.

4. В случае хорошей сходимости результатов, получаемых с помощью разрабатываемого метода, необходимо учесть ползучесть асфальтобетона и накопление повреждений в нем для возможности прогнозирования образования трещин в асфальтобетонных покрытиях металлических мостов.

Благодарности

Работа выполнена за счет средств программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета.

Список литературы

1. Зинченко, Е. В. Сравнительный анализ применяемых конструкций дорожной одежды мостовых сооружений обхода г. Сочи, сданных в эксплуатацию до начала строительства олимпийских объектов / Е. В. Зинченко, И. Г. Овчинников, Е. Д. Ильченко // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. – Выпуск 5 (24). – URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/39KO514.pdf> (дата обращения: 14.08.2022). – Текст: электронный.
2. Kohler, E. Influence of the coefficient of thermal expansion on the cracking of jointed concrete pavements/ E. Kohler, V. Kannekanti // Proceedings of 6th International RILEM Conference on Cracking in Pavements : Mechanisms, Modeling, Detection, Testing and Case Histories. – 2008. – P. 79–88.
3. Овчинников, И. Г. Дорожная одежда на мостовых сооружениях : отечественный и зарубежный опыт / И. Г. Овчинников, И. И. Овчинников // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. – Выпуск 5 (24). – URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/37KO514.pdf> (дата обращения: 14.08.2022). – Текст: электронный.
4. Телегин, М. А. Использование поверхностей влияния напряжений при анализе пространственной работы ортотропных плит пролетных строений с замкнутыми продольными ребрами / М. А. Телегин, И. Г. Овчинников // Дороги и мосты. – 2013. – № 2 (30). – С. 175–186.
5. Телегин, М. А. Исследование совместной работы стальной ортотропной плиты с дорожной одеждой на ней при их различных параметрах / М. А. Телегин, И. Г. Овчинников // Интернет-журнал «Транспортные сооружения». – 2015. – № 2 (6). – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25871330_67882516.pdf (дата обращения: 14.08.2022). – Текст: электронный.
6. Pokorski, P. Fatigue life of asphalt pavements on bridge decks / P. Pokorski, P. Radziszewski, M. Sarnowski // Procedia Engineering. – 2016. – № 153. – P. 556–562.
7. Гришин, И. В. Экспериментальные исследования реологических свойств асфальтобетона при различных температурных условиях/И. В. Гришин, Р. А. Каюмов, Г. П. Иванов // Известия КГАСУ. – 2013. – № 2 (24). – С. 99–107.
8. Pszczola, M. Assessment of Thermal Stresses in Asphalt Mixtures at Low Temperatures Using the Tensile Creep Test and the Bending Beam Creep Test / M. Pszczola, M. Jaczewski, C. Szydowski // Applied Sciences. – 2019. – № 5. – URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/5/846/htm> (accessed: 14.08.2022). – Text: electronic.
9. Grishyn, I. V. Asphalt concrete pavements of bridges under thermal stress / I. V. Grishyn, R. A. Kayumov, G. P. Ivanov Текст: электронный // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – № 786 (1). – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/890/1/012032/pdf> (accessed: 14.08.2022). – Text: electronic.
10. Yin, Y. Unified Construction of Dynamic Rheological Master Curve of Asphalts and Asphalt Mixtures / Y. Yin, W. Huang, J. Ly, X. Ma, J. Yan // International Journal of Civil Engineering. – 2017. – № 16 (1). – P. 1057–1067.
11. Iskakbayev, A. Determination of Nonlinear Creep Parameters for Hereditary Materials / A. Iskakbayev, B. Teltayev, C. Oliviero, G. Yensebayeva Текст: электронный // Applied Sciences. – 2018. – № 8 (5). – URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/8/5/760/htm> (accessed: 14.08.2022). – Text: electronic.
12. Hambly, E. C. Bridge deck behavior / E. C. Hambly. – 2nd edition. – Taylor & Francis, New York, 2014. – 334 p.
13. Grishin, I. Computational Model of Rib-Reinforced Plate / I. Grishin, R. Kayumov, G. Ivanov, O. Petropavlovskikh Yensebayeva // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. – 2020. – № 890. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/890/1/012036/pdf> (accessed: 14.08.2022). – Text: electronic.

УДК 004.89

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ

Дагаева М.В., аспирант;

ORCID: 0000-0002-5444-9669;

Катасёв А.С., д.т.н., доцент, профессор кафедры систем информационной безопасности
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0002-9446-0491

A METHOD OF KNOWLEDGE BASE OPTIMIZING FOR ASSESSING OF DRIVERS FUNCTIONAL STATE

Dagaeva M.V., postgraduate student;

ORCID: 0000-0002-5444-9669;

Katasev A.S., doctor of Technical sciences, associate professor, professor of the information security
systems department of Kazan National Research Technical University A.N. Tupolev – KAI, Kazan,
Russia;

ORCID: 0000-0002-9446-0491;

Аннотация

В данной работе решается задача разработки и исследования метода оптимизации базы знаний для оценки функционального состояния водителей. В качестве объекта исследования выступает база знаний из 2632 нечетких правил, что является избыточным. Актуализируется задача ее оптимизации. В основу разработанного метода положен принцип кластеризации нечетких правил. Применение разработанного метода позволило оптимизировать базу знаний без потери ее качества.

Abstract

In this paper, solves the problem of developing and researching a method for optimizing the knowledge base for assessing the drivers functional state. The object of study is the knowledge base of 2632 fuzzy rules, which is redundant. The problem of its optimization is updated. The developed method is based on the principle of fuzzy rules clustering. The application of the developed method made it possible to optimize the knowledge base without losing its quality.

Ключевые слова: база знаний, оптимизация, функциональное состояние

Keywords: knowledge base, optimization, functional state

Введение

В настоящее время в России и в мире все большее развитие получают интеллектуальные транспортные системы (далее – ИТС). Одной из актуальных задач ИТС является оценка функционального состояния водителей [1]. Существуют различные способы такой оценки, одним из которых является применение систем нечеткого логического вывода. Их особенность заключается в использовании нечетких баз знаний [2] и организации логического вывода для решения поставленной задачи.

В работах [3, 4] предложена база знаний для оценки функционального состояния водителей на основе метода пупиллометрии [5, 6]. База знаний включает 2632 правила и оценивает состояние водителя по нескольким пупиллометрическим показателям. При этом возникает актуальная задача оптимизации базы знаний, сокращения ее объема без потери качества. Для этого в работе предложен специальный метод оптимизации.

Метод оптимизации базы знаний

В основу разработанного метода положены принципы кластеризации нечетких правил [7]. В данной работе под кластеризацией нечетких правил понимается их объединение в группы по критерию «похожести». Подразумевается, что различные правила имеют похожие условия и заключения. Такие правила необходимо объединить в группы и выделить в каждой группе по одному правилу в качестве решающего. Дальнейшая оптимизация решающих правил позволит оставить среди них наиболее значимые, отсеивая незначимые с точки зрения оценки функционального состояния водителя правила. Рассмотрим более подробно основные особенности разработанного метода.

Пусть $BZ_{исх}$ – исходная база знаний, состоящая из 2632 правил следующего вида [8]:

$$\text{If } x_1 = \check{A}_1 \ \& \ x_2 = \check{A}_2 \ \& \ \dots \ x_i = \check{A}_i \ \& \ \dots \ x_n = \check{A}_n \ \text{Then } y = B[CF],$$

где x_i ($i=1..n$) – входные параметры, характеризующие состояние водителя с точки зрения пупиллометрии; A_i – четкие ($A_i = A_i$) и нечеткие ($A_i = \tilde{A}_i$) ограничения на значения входных параметров; A_i – четкие значения входных переменных; $\tilde{A}_i = \{x_i, \mu_{\tilde{A}_i}(x_i)\}$ – нечеткие множества; $\mu_{\tilde{A}_i}(x_i)$ – функции принадлежности; y – выходной параметр; B – конкретное функциональное состояние водителя; $CF \in [0;1]$ – вес правила.

Логично предположить, что среди всего множества правил будут такие, которые имеют одинаковые условия и заключения, но отличаются значениями параметров своих функций принадлежности и весов правил. Такие правила считаются похожими. Используя метод кластеризации, например, k -средних, получим распределение различных кластеров с похожими правилами в n -мерном Евклидовом пространстве (по числу условий в каждом правиле). Далее необходимо найти центр каждого сформированного кластера.

В качестве центра можно использовать как реальное физическое правило, так и его виртуальный аналог – логическое правило. В последнем случае возникает дополнительная необходимость расчета значений параметров логического правила с последующей его генерацией. Однако данная задача в статье не рассматривается и в качестве решающего выбирается физическое правило, наиболее близко расположенное к геометрическому центру кластера.

Таким образом, в результате кластеризации в базе знаний остаются только решающие правила. При этом не все решающие правила одинаково значимо влияют на выходной результат. Необходимо произвести дополнительную оптимизацию, используя любой из доступных переборных методов, для оценки значимости правил с точки зрения их влияния на точность оценки функционального состояния водителя. Эта задача определяет направления дальнейших исследований, а данная статья ограничивается методом оптимизации базы знаний на основе принципов кластеризации.

Апробация разработанного метода

Для оценки эффективности разработанного метода произведена его апробация на примере оптимизации исходной базы знаний. После кластеризации всех правил получено 188 уникальных кластеров, в каждом из которых выделено по одному решающему правилу. Таким образом, объем базы знаний сократился ровно в 14 раз. При этом точность оценки функционального состояния водителей на тестовой выборке данных повысилась с 96% (до оптимизации) до 97% (после оптимизации). Достигнутый эффект повышения точности классификации можно объяснить уменьшением количества противоречивых правил в базе знаний в результате ее оптимизации.

Заключение

Описанный метод оптимизации базы знаний в результате первичной апробации показал свою эффективность. Однако требуются дополнительные исследования разработанного метода, в том числе для оптимизации баз знаний с учетом особенностей решаемых задач в различных предметных областях. Все это определяет направления перспективных исследо-

ваний. При этом уже сейчас есть все основания полагать, что разработанный метод является эффективным и его можно использовать для оптимизации базы знаний, предназначенной для оценки функционального состояния водителей.

Список литературы

1. Сушков, С. И. Критерии оценки функционального состояния водителя при выполнении транспортных операций / С. И. Сушков, О. Н. Бурмистрова, Л. В. Болотских // Строительные и дорожные машины. – 2019. – № 5. – С. 33–36.
2. Симонова, Л. А. Разработка базы знаний для системы нечеткого логического вывода процесса прецизионной штамповки / Л. А. Симонова, К. Н. Гавариева // Научно-технический вестник Поволжья. – 2020. – № 1. – С. 62–64.
3. Барина, А. О. Формирование и использование базы знаний для оценки функционального состояния водителей автотранспортных средств / А. О. Барина, Д. В. Катасёва, А. С. Катасёв // Вестник Технологического университета. – 2020. – Том 23. – № 10. – С. 75–78.
4. Ismagilov, I. I. Formation of a knowledge base to analyze the issue of transport and the environment / I. I. Ismagilov, A. A. Murtazin, D. V. Kataseva, A. S. Katasev, A. O. Barinova // Caspian Journal of Environmental Sciences. – 2020. – Volume 18. – № 5. – P. 615–621.
5. Ахметвалеев, А. М. Нейросетевая модель определения функционального состояния опьянения человека в решении отдельных задач обеспечения транспортной безопасности / А. М. Ахметвалеев, А. С. Катасёв // Компьютерные исследования и моделирование. – 2018. – Том 10. – № 3. – С. 285–293.
6. Куприянов, А. С. Моделирование реакции сложной адаптивной системы на импульсное воздействие : диссертация на соискание канд. техн. наук. – СПб., 2012. – 103 с.
7. Абдулхаков, А. Р. Алгоритм и программный комплекс редукции баз знаний мягких экспертных систем // Труды МАИ. – 2014. – № 75. – С. 14–20.
8. Катасёв, А. С. Методы и алгоритмы формирования нечетких моделей оценки состояния объектов в условиях неопределенности // Вестник Технологического университета. – 2019. – Том 22. – № 3. – С. 138–147.

УДК 004.932+623.746.-519

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МЕТОД ОРИЕНТАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

*Зарайский С.А., к.т.н., доцент кафедры АСОИУ ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия;
E-mail: ringo123@rambler.ru*

IMPROVED METHOD OF ORIENTATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

*Zaraisky S.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of ASOIU of Kazan National Research Technical University A.N. Tupolev – KAI, Kazan, Russia;
E-mail: ringo123@rambler.ru*

Аннотация

Предлагается на изображениях с беспилотного летательного аппарата выявлять особые точки с учетом направления источника света, что позволяет повысить точность позиционирования БПЛА.

Abstract

It is proposed to identify special points in the images from the unmanned aerial vehicle, taking into account the direction of the light source, which allows to increase the accuracy of the positioning of the UAV.

Ключевые слова: идентификация объектов на изображениях, особые точки, сопоставление изображений, ориентация беспилотного летательного аппарата, ошибки позиционирования

Keywords: identification of objects in images, singular points, image comparison, orientation of an unmanned aerial vehicle, positioning errors

Основными задачами БПЛА для нужд МВД и МЧС РФ являются патрулирование БПЛА в заданном районе (задача ориентации на местности) и идентификация в зоне патрулирования объектов определенного класса (транспортных средств, людей, очагов возгорания и т.д.) В настоящее время обе задачи выполняются в основном при помощи радиосвязи оперативным персоналом. Ставится задача автономного выполнения БПЛА этих задач [1]. Ключевая задача системы автономной визуальной ориентации БПЛА сводится к задаче обнаружения на изображениях особых точек (далее – ОТ) и сопоставление их точкам на электронной карте местности.

В работе [2] предложен метод автономной ориентации БПЛА сопоставлением ОТ на снимках с искусственного спутника земли (далее – ИСЗ) и ОТ с изображений с БПЛА. Электронная карта хранится в БПЛА. Предполагается наличие 3-х ОТ на изображении с БПЛА и на электронной карте. Позиционирование БПЛА проводится с большой высоты, шумы на изображениях не рассматриваются.

В работе [3] приведено описание технологии моделирования полета и решения задачи визуального позиционирования БПЛА. На изображениях с БПЛА выделяются ОТ алгоритмом SURF. Производится сравнение ОТ на изображениях с БПЛА и ОТ на спутниковых снимках местности.

В работе [4] ОТ на изображениях выделяются с помощью алгоритма SURF. На БПЛА должны храниться спутниковые снимки в разных масштабах (это может потребовать десятки гигабайт памяти).

Метод SURF хорошо работает для двух смежных кадров изображений с БПЛА (например, для вычисления высоты полета БПЛА и расчета скорости). Применение этого метода к одной ОТ в разное время дает разные дескрипторы. Например, угол здания, в разное время не может быть надежно идентифицирован с высоты полета 150–1000 метров. Алгоритм SURF может выявить на изображении сотни ОТ. При разных условиях освещения местности это может привести к ошибкам позиционирования БПЛА. Представляет сложность применение алгоритма SURF в зимнее время, осенью и летом (требуется хранить снимки с ИСЗ для каждого сезона).

Целью системы мониторинга автомагистрали с использованием БПЛА является контроль за перемещением транспортных средств (далее – ТС), выявление дорожно-транспортных происшествий для вызова экстренных служб и т.д. [1]. Если на границе автомагистрали под углом к направлению движения неподвижно находится ТС, то это свидетельствует с большой вероятностью, что имеет место дорожно-транспортное происшествие (окончательное решение принимает оператор). За пределами автомагистрали ТС не представляют интерес. Для БПЛА, выполняющих постоянный мониторинг зон с жестко заданными границами (мониторинг дорожной обстановки, охрана ответственных объектов), разработка автономных оптических систем навигации является актуальной. Ошибка позиционирования БПЛА не должна превышать один метр. Точность системы GPS-навигации составляет 20-30 метров [5], и эта точность обеспечивает ориентацию БПЛА в любое время суток для задач, где точность границ зоны мониторинга не имеет значения, например, мониторинг экологической обстановки, фотодокументирование местности и выявление очагов пожаров.

Целью исследования является повышение надежности ориентации БПЛА на высотах от 150-1000 м в течение дня. Особенности изображений с камер БПЛА на этих высотах [2]:

- низкое разрешение объектов идентификации (от 0,1 до 0,5 м на пиксель) на изображениях с БПЛА;
- границы трехмерных объектов, обращенных к источнику света, отображаются на изображениях БПЛА четко, а границы объектов с противоположной стороны размываются и сливаются с фоном;
- объекты на изображениях могут быть темнее фона и светлее фона, освещенность фона на изображениях меняется во времени (рис. 1);
- на изображениях с БПЛА отдельные мелкие объекты могут сливаться в один крупный объект, а крупные объекты (здания, сооружения) на изображениях с БПЛА могут отображаться на изображениях с БПЛА в виде отдельных фрагментов, что осложняет идентификацию объектов известными методами [7-11].



Рис. 1. Изображение фрагмента дороги с ТС



Рис. 2. Построение контура седельного тягача с рис. 1 после фильтрации и бинаризации изображения

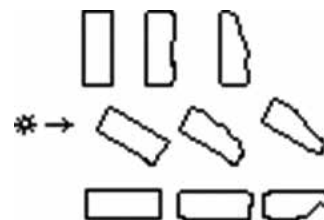


Рис. 3. Размытие границ прямоугольного объекта при одном направлении источника света и при разных углах падения света

Это обуславливает требования к системам автономной ориентации БПЛА на основе анализа изображения местности [6]:

- по объектам на изображении с БПЛА устанавливать местонахождения БПЛА относительно электронной карты местности в условиях изменения уровня и направления естественного освещения (в утренние часы, днем и вечером, при облачности и при ярком освещении);

- устанавливать азимут движения БПЛА и скорость перемещения БПЛА;
- оценивать высоту БПЛА над поверхностью земли;
- система автоматической ориентации должна иметь эффективные алгоритмы для реализации системой управления БПЛА;
- обеспечить требования по безопасности БПЛА [6].

Введем сокращения: особые точки на изображениях с БПЛА обозначим как ОТИ, особые точки на электронной карте обозначим как ОТК.

Нейронные сети (далее – НС) дают хорошие результаты при распознавании объектов с четким отображением границ объектов на изображениях [7-11], но не позволяют идентифицировать объекты по фрагменту изображения этого объекта с удовлетворительной точностью. Представляет серьезную задачу формирование обучающих выборок объектов идентификации с изображений с БПЛА для каждого маршрута патрулирования при разных условиях освещения, вращения и масштаба изображений. Но применение НС позволяет выявлять ОТИ.

По методу ориентации БПЛА [12] на изображениях с БПЛА может быть выявлено большое число ложных ОТ, что повышает риск ошибочного позиционирования БПЛА. На изображениях с БПЛА все углы, например, прямоугольного объекта (здания, сооружения и т.д.), направленные к источнику света, четко отражаются на изображениях (рис. 3), поэтому предлагается в модели ориентации учитывать только ОТИ, которые в момент времени выполнения БПЛА задач мониторинга обращены к источнику света. Выявленные ОТИ, обращенные к источнику освещения, назовем надежными (далее – НОТИ). Таким образом, всем ОТ на электронной карте следует добавить атрибуты, которые учитывают направление освещения (время, когда проводится мониторинг), при котором эти ОТК могут быть надежно идентифицированы на изображениях с БПЛА.

Метод применим при следующих допущениях:

- на БПЛА установлена камера, направленная вертикально вниз (центр изображения соответствует местоположению БПЛА);
- имеется электронная карта местности высокого разрешения, вдоль патрулируемой автомагистрали;
- электронная карта разбита на отдельные зоны;
- в каждой зоне можно выделить не менее 3-х надежных ОТ для каждого интервала времени (рис. 4), которые могут быть идентифицированы на изображениях с БПЛА;
- БПЛА располагает информацией о зоне патрулирования;
- левая сторона карты направлена снизу вверх с юга на север;
- у БПЛА есть контур ручного управления (метод ориентации по местности не обеспечивает надежную ориентацию при осадках, при низком уровне освещенности или при сильных порывах ветра).

Направления на источник освещения можно закодировать в виде, представленном на рис. 4. Оператором задаются ОТК с указанием атрибутов, описывающих условия освещения, при которых эти ОТ можно надежно идентифицировать на изображениях. Надежными являются ОТИ, коды направления освещения которых соответствуют времени выполнения задачи БПЛА.

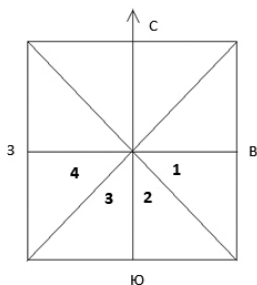


Рис. 4. Кодировка направлений на источник естественного освещения. Стрелка С – азимут направление на север, азимут равен 00

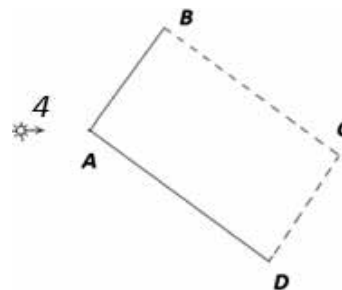


Рис. 5. Пример освещения прямоугольного объекта с направления 4. ОТ А четко может быть идентифицирована, а грани ВС и CD – размываются

Типы надежных ОТ на карте в зависимости от времени суток представлены в табл. 1.

Таблица 1

Надежные ОТ на карте местности в зависимости от времени суток

nn	Время	Коды направления освещения ОТ	Типы ОТ по рис. 7
1	06:00-09:00	1	3
2	09:00-11:00	2	2, 3
3	11:00-14:00	3	1, 2, 3, 4
4	14:00-18:00	4	4

На электронной карте оператор должен отметить все ОТК с указанием атрибутов направления освещения, при которых ОТК должны отображаться на изображении с БПЛА без размытия. ОТК должны определять угловые точки крупных объектов размером больше, например, чем 20 на 20 метров (в противном случае будут идентифицированы на изображениях огромное число ложных ОТИ, которые являются для системы ориентации шумом: мелкие постройки, ТС и т.д.

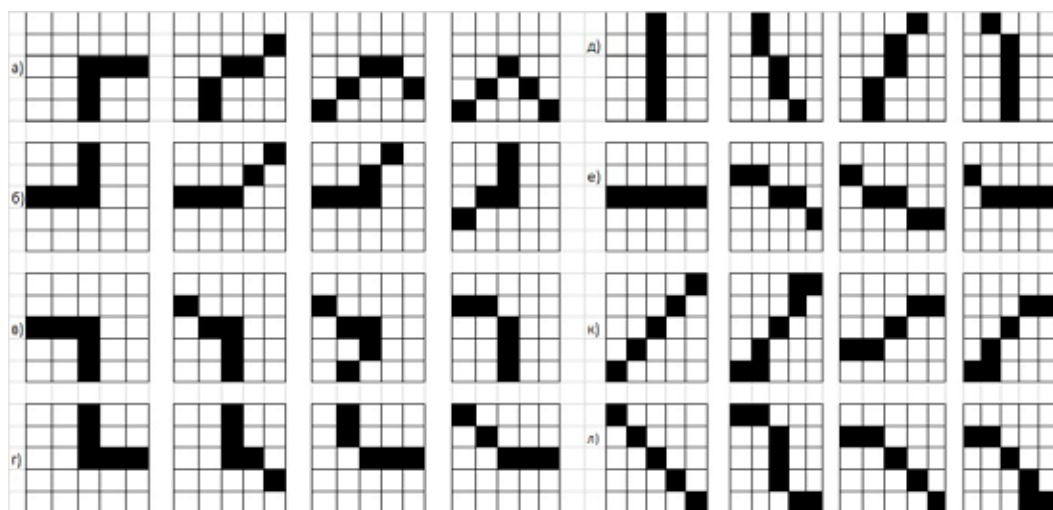


Рис. 6. Примеры обучающих выборок для нахождения НОТИ при окне сканирования 5×5 пикселей

ОТ кодируются относительно карты местности:

- а) ОТ типа «верхний левый угол» (1 код типа ОТ);
- б) ОТ типа «правый нижний угол» (2 код типа ОТ);
- в) ОТ типа «правый верхний угол» (3 код типа ОТ);
- г) ОТ типа «левый нижний угол» (4 код типа ОТ);
- д) ОТ типа «вертикальная граница дороги» (5 код типа ОТ);
- е) ОТ типа «горизонтальная граница дороги» (6 код типа ОТ);
- к) ОТ типа «граница с правым наклоном дороги» (7 код типа ОТ);
- л) ОТ типа «граница с левым наклоном дороги» (8 код типа ОТ).

Особыми точками могут быть угловые точки лесных массивов, крупных зданий, сооружений типа эстакад, железнодорожных переездов и т.д. Угловые точки пересечения дорог, оврагов, рек не могут служить ОТК, т.к. в условиях плохого освещения и в зимнее время границы на изображениях размываются.

На рис. 6 представлены примеры обучающих выборок для НС для выявления ОТИ для окна сканирования 5×5 пикселей (изображение должно быть отфильтровано, найдены конту-

ры объектов, мелкие объекты из рассмотрения удаляются). Для каждого типа ОТ пришлось создавать свою НС. Только в этом случае НС дает удовлетворительную точность обнаружения НОТИ.

Характеристики ОТК заносятся в табл. 2. Координаты НОТИ определяются с использованием НС и заносятся в табл. 3. Можно выявлять ОТК программно (оператор должен оставить только ОТК, которые соответствуют крупным объектам).

Алгоритм нахождения соответствия между любыми тремя ОТК и НОТИ осуществляется перебором и приведен в [11].

Таблица 2

Характеристики ОТК

nn	Коорд. ОТИ X	Коорд. ОТК Y	Тип ОТК	Код направления освещения ОТ	Код фрагмента карты
1	934	432	1	1	4
2	745	234	2	2	4
3	....	.....	....	....	....

Таблица 3

Характеристики НОТИ

nn	Коорд. НОТИ X	Коорд. НОТИ Y	Тип НОТИ	Код направления освещения ОТ	Код фрагмента карты
1	323	436	1	1	3
2	675	587	1	1	4
3	....	....	....	....	....

Ставится задача выявлять НОТИ и установить соответствие этих точек с ОТК. Для этого следует по изображению с БПЛА определить направление на источник света. Можно предположить, что границы объектов, обращенные к источнику света, будут отображаться без размытия (рис. 3). Поэтому можно применить НС для выявления границ с наименьшим размытием и установить направление на источник освещения. Если просканировать изображение (после фильтрации и бинаризации) окном, например, 5x5 пикселей, и выявить стороны объектов, которые наименее размыты, то можно установить направление на источник освещения. На рис. 7 представлен фрагмент обучающей выборки для обучения НС выявлять направления на источник освещения с кодом 4. Для остальных направлений обучающие выборки будут аналогичными.

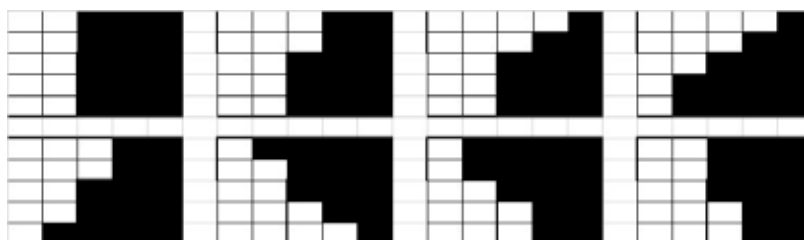


Рис. 7. Примеры обучающих выборок для нахождения направления на источник освещения с кодом 6 при окне сканирования 5x5 пикселей

После определения кода направления освещения на изображении с БПЛА, следует искать НОТИ. Для идентификации НОТИ предлагается проводить сканирование изображения с БПЛА с учетом направления освещения. Например, если направление освещения направле-

но на левый нижний угол изображения с БПЛА (что соответствует кодам направления освещенности 3, 4), то сканирование окном, например, 5x5 пикселей, для выявления НОТИ типа 4 (рис. 7) необходимо проводить с левого нижнего угла изображения вправо и вверх и т.д. Если освещение направлено на правый нижний край изображения, то необходимо выявлять НОТИ типа 2 «правый нижний угол» (рис. 7). Для этого следует проводить сканирование изображения с правого нижнего края влево и вверх. В этом случае надежные ОТИ будут раньше идентифицированы, чем ложные ОТИ, что может способствовать уменьшению временных затрат на перебор ОТИ.

На рис. 8. представлен упрощенный фрагмент карты с выделенными ОТК. Представленные ОТК A1, A2, A3 соответствуют лесному массиву, ОТК B1,...,B4, ОТК D1,...,D4 соответствуют крупным зданиям и сооружениям.

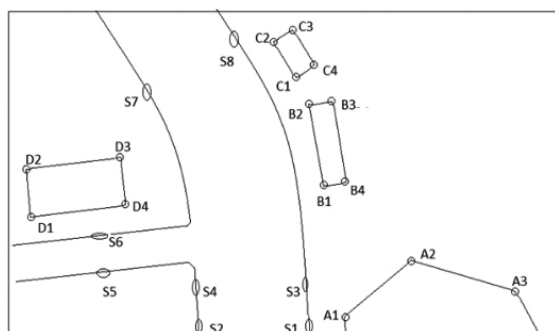


Рис. 8. Упрощенный фрагмент электронной карты местности и ОТК, выделенные на карте (окружности – угловые точки и эллипсы – границы дороги)

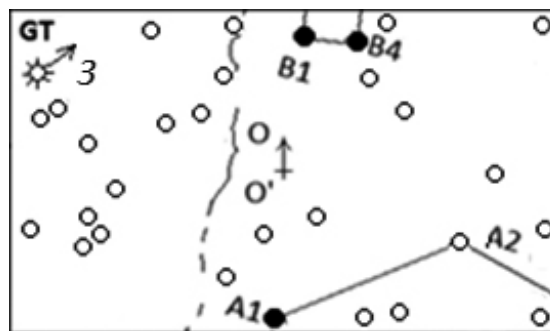


Рис. 9. Фрагмент изображения с БПЛА соответствующий рис. 8. О' – центр изображения.

GT – направление источника освещения. Черные точки – НОТИ, закрашенные ОТИ – ложные ОТ. При направлении GT3 ОТИ B1, B4, A1 являются надежными. Точка A2 может быть размыта и не является надежной

Последовательность ОТК S1, S3, S8, ... задает траекторию полета БПЛА. Пары ОТК (S1, S2), (S3, S4), (S7, S8) на карте жестко задают координаты границы автомагистрали (зоны мониторинга) оператором (т.е задают точки зоны патрулирования БПЛА). У этих пар ОТК одинаковые типы ОТК и расстояние между этими ОТК в пикселях соответствует ширине автомагистрали (например, для автомагистрали это расстояние в пикселях на карте может соответствовать 15 метрам). При низком уровне освещения границы дороги размываются, их поиск на изображении превращается в сложную задачу, поэтому зону патрулирования целесообразно задать в табл. 2. Если отсутствуют ОТ объекты, пригодные для привязки БПЛА к местности, например, дорога пролегает через поля или леса, то привязку БПЛА к зоне патрулирования можно осуществить по нескольким ОТИ типов 5-8, соответствующим границам автомагистрали.

Если на изображении с БПЛА найдены три ОТК и три НОТИ, такие, что углы треугольников соответственно совпадают с некоторым уровнем точности (зависит от параметров камеры и уровня освещенности местности), то можно допустить, что найдено отображение трех ОТ на карте с ОТ на изображении (рис. 8), то можно решить задачу ориентации. На рис. 10 представлено совмещение ОТК и надежных ОТИ A1, A2, A3 на электронной карте местности.

Для повышения точности ориентации БПЛА можно увеличить число НОТИ, например, соответствующие углы треугольников A1, A2, A3, A2, A3, A4 и A1, A2, A4 на электронной карте и на изображении должны совпадать с некоторой погрешностью (точность зависит от масштаба и разрешения камеры).

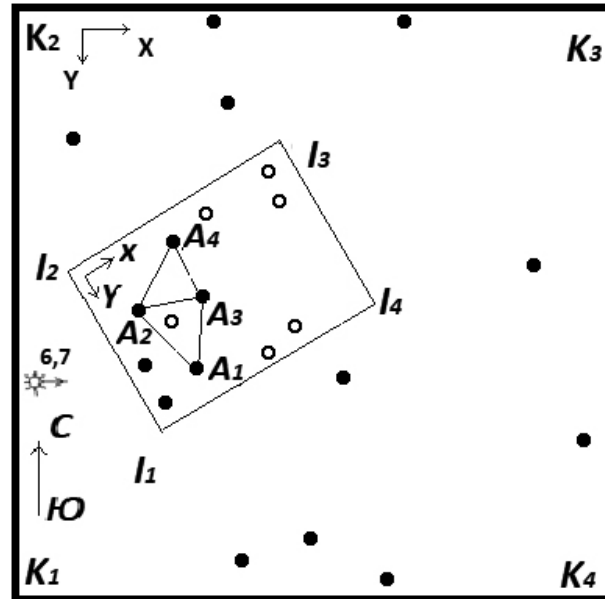


Рис. 10. Идентификация НОТИ и совмещение их с ОТК. Закрашенные окружности – ОТК, окружности – ложные ОТИ. Прямоугольник K1, K2, K3, K4 – фрагмент электронной карты, прямоугольник I1, I2, I3, I4 – изображение с БПЛА при совмещении группы ОТК и надежных ОТИ (A1, A2, A3)

Расчеты местоположения БПЛА, скорости и высоты БПЛА относительно поверхности земли приведены в [11].

- 1) Алгоритм ориентации БПЛА включает следующие этапы:
- 2) определения направления на источник освещения по изображению с БПЛА (после фильтрации и бинаризации изображения);
- 3) построения контуров на изображении;
- 4) удаления контуров мелких объектов;
- 5) выявления надежных ОТИ;
- 6) сопоставления соответствия НОТИ и ОТК, проведения расчетов местоположения БПЛА, скорости и высоты БПЛА относительно поверхности земли.

Заключение

Метод эффективен по затратам памяти, так как необходимо хранить в табл. 2 атрибуты ОТК, а не изображение карты местности. На ограниченной выборке изображений с БПЛА ошибка не превышает 4 пикселей.

Предложенный метод позволяет расширить временной диапазон применения БПЛА и может позволить одному оператору обслуживать несколько БПЛА. После решения задачи ориентации БПЛА можно решать задачу идентификации объектов в зоне патрулирования по размерам этих объектов [13].

Можно дополнить метод GPS навигацией (для повышения точности идентификации ОТ для случая резкого ухудшения освещенности).

Разработка эффективных алгоритмов оптической ориентации остается актуальной задачей для БПЛА, постоянно выполняющих задачи идентификации относительно небольших объектов (людей, ТС) в точно заданных зонах мониторинга (охранные зоны ответственных объектов, выявление ДТП на магистралях, задачи слежения за наземными подвижными объектами и т.д.).

Список литературы

1. Александров, А. Н. Сверхлегкая авиация в деятельности территориальных органов МВД России на транспорте, возможности межведомственного взаимодействия, проблемы эффективного выбора / А. Н. Александров, А. Г. Тетерюк, А. А. Канов // Проблемы правоохранительной деятельности. – 2016. – № 1. – С. 40–43.
2. Ардентов, А. А. Алгоритмы вычисления положения и ориентации БПЛА / А. А. Ардентов, И. Ю. Бесчастный, А. П. Маштаков, А. Ю. Попов, Ю. Л. Сачков, Е. Ф. Сачкова // Программные системы : теория и приложения : электронный научный журнал. – 2012. – Том 3. – № 3 (12). – С. 23–38. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritmy-vychisleniya-polozheniya-i-orientatsii-bpla> (дата обращения: 14.02.2021). – Текст: электронный.
3. Степанов, Д. Н. Методика сопоставления особых точек в задаче визуальной навигации БПЛА / Д. Н. Степанов // Вестник ЮУрГУ. Серия Вычислительная математика и информатика. – 2015. – Том 4. – № 4. – С. 32–47. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodiki-sopostavleniya-osobyh-tochek-v-zadache-vizualnoy-navigatsii-bpla/viewer> (дата обращения: 14.02.2021). – Текст: электронный.
4. Казбеков, Б. В. Локализация местоположения БЛА на основе распознавания изображений подстилающей поверхности / Б. В. Казбеков, Н. А. Максимов, И. С. Пуртов, Д. П. Синча // Научно-технический вестник Поволжья. – 2011. – № 5. – С. 157–160. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_17101727_75372445.pdf (дата обращения: 14.02.2021). – Текст: электронный.
5. Найман, В. С. Все о GPS- навигаторах / В. С. Найман, А. Е. Самойлов, Н. Р. Ильин. – Москва : НТ Пресс, 2005. – 392 с. – URL: <https://survinat.ru/2019/03/tochnost-opredelenija-koordinat-v-gps-navigacii-i/> (дата обращения: 14.02.2021). – Текст: электронный.
6. Зарайский, С. А. Требования к системе ориентации беспилотного летательного аппарата / С. А. Зарайский // Научно-практические исследования. – 2020. – № 7-1 (30). – С.10–15. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44151519> (дата обращения: 14.02.2021). – Текст: электронный.
7. Обнаружение и идентификация динамических объектов в системах машинного зрения : коллективная монография / Под редакцией профессора Л. М. Шарнина. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2014. – 354 с.
8. Созыкин, А. Распознавание предметов одежды. Нейросети на Python / А. Созыкин. – URL: www.youtube.com/watch?v=GKpVjx_b1Z4 (дата обращения: 12.02.2021). – Текст: электронный.
9. Kaiming, He. Deep Residual Learning for Image Recognition / Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, Jian Sun // 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2016. – LabelMe. The Open annotation tool Date Views 2.06.2020. – URL: www.labelme.csail.mit.edu/Release3.0/ Date Views 2/06/2020 (accessed: 14.02.2021). – Text: electronic.
10. ADE20K dataset, Date Views 2/06/2020 www.groups.csail.mit.edu/vision/datasets/ADE20 (accessed: 14.02.2021). – Text: electronic.
11. Зарайский, С. А. Метод ориентации беспилотного летательного аппарата / С. А. Зарайский // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2020: сборник материалов. – Казань : ГБУ «НЦБЖД», 2020. – Часть I. – С. 98–95.
12. Зарайский, С. А. Метод идентификации объектов беспилотным летательным аппаратом / С. А. Зарайский // Вестник НЦБЖД. – 2020. – № 4 (46). – С. 69–75.

УДК 625.712.1

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛЬЦЕВОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ В ОДНОМ УРОВНЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Логина О.А., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»;

ORCID: 0000-0003-0780-2068;

Шакирова К.Р., инженер, Акционерное общество «Институт «Татдорпроект»; г. Казань, Россия

DESIGN OF ROUNDABOUT DURING THE RECONSTRUCTION OF HIGHWAYS

Loginova O.A., candidate of technical sciences, associate professor, Kazan State University of Architecture and Engineering;

ORCID: 0000-0003-0780-2068;

Shakirova K.R., engineer, Joint-Stock Company «Tatdorproekt Institute», Kazan, Russia

Аннотация

Постановка задачи. Цель исследования – выявить методики проектирования кольцевых пересечений в одном уровне. В рамках исследования проанализированы виды кольцевых пересечений в одном уровне, отечественные и зарубежные нормативные документы, регламентирующие нормы проектирования кольцевых пересечений, проведен анализ интенсивности на проектируемом пересечении.

Результаты. Основные результаты исследования: выявлено распределение интенсивности по направлениям движения на рассматриваемом пересечении, запроектированы варианты кольцевого пересечения в одном уровне на основе перспективной интенсивности движения по главной и второстепенной дороге.

Выводы. Значимость полученных результатов состоит в теоретическом и практическом осмыслении отечественного и зарубежного опытов проектирования кольцевых пересечений в одном уровне.

Abstract

Statement of the problem. The purpose of the study is to identify methods for designing roundabout. The article analyzes the types of roundabout, domestic and foreign regulatory documents regulating the design standards of roundabouts, an analysis of the intensity at the projected intersection is carried out.

Results. The main results of the study: the intensity distribution in the directions of traffic at the intersection under consideration was revealed, options for a roundabout were designed based on the prospective traffic intensity along the main and secondary roads.

Conclusions. The significance of the results obtained consists in the theoretical and practical understanding of domestic and foreign experience in designing roundabout.

Ключевые слова: кольцевые пересечения, проектирование, автомобильные дороги

Keywords: roundabout, design, highways

Introduction

Every year there is an increase in the number of cars on the roads of our country. The increase in traffic intensity leads to the need for measures to reconstruct the existing road network. The existing road network does not meet the current socio-economic needs, which is primarily due to the high growth rates of motorization. Such an imbalance leads to uneven loading of roads, which, in turn, contributes to the growth of road accidents, especially in places with high traffic intensity and low traffic capacity.

The most dangerous section of the road network is the usual intersection of highways at the same level. Such an intersection has 24 conflict points where a traffic accident may occur. Statistics of road accidents show that on average 18% of all road accidents occur at single-level intersections of roads [1, 2].

The relevance of the topic lies in the need to improve traffic conditions after the reconstruction of the «Stolbyshche-Atabaevo» highway in the Laishevsky district of the Republic of Tatarstan.

The aim of the work is to develop a roundabout at the intersection of the roads «Stolbyshche-Atabaevo» and «Airport-Stolbyshche». The scientific novelty lies in the analysis of the current traffic intensity at the intersection in question. The practical significance lies in the need to improve traffic conditions in order to ensure fast and safe passage through the intersection.

Methodology

At the first stage, during the research, a critical analysis of the modern practice of designing roundabouts was carried out. To date, the methodological basis for the calculation and design of ring intersections on the territory of the Russian Federation is the ODM 218.2.071-2016 «Methodological recommendations for the design of roundabouts in the construction and reconstruction of highways», approved by the Federal Road Agency in 2016 [3]. The classification of roundabouts in the Russian Federation is determined by the diameter of the intersection.

Foreign literature sources on the design of ring intersections were also used as research materials. The main foreign sources for this study are the following works: Florida Roundabout Guide (2008) [4], Mini roundabouts. Good practices guidance for transport (2006, UK) [5]. The classification of roundabouts abroad is based on the number of lanes and the location of the roundabout.

At the second stage, the analysis of the current state of intensity at the existing intersection was carried out and a ring intersection was designed.

The main part

Analysis of roundabouts


Intersections at different levels best meet the requirements and traffic safety. However, their construction is associated with high costs, and they are economically effective only at high traffic intensities. According to international statistics, the conversion of unregulated intersections into roundabouts reduces the accident rate by 40-80%, which has led to the widespread use of roundabouts. Roundabouts with priority traffic on the ring have become widespread in Western Europe and North America. The largest number of roundabouts are built in the UK and France, 5,000 and 27,000 crossings, respectively [6, 7].




In the early 70s of the 20th century, roundabouts began to be used in the USSR, but they were not widely used. Since the beginning of the 2000s, national research on the use of roundabouts has been resumed [8].

Based on national research, it is possible to present a classification of roundabouts, which depends on several factors (table 1). The main factors include: the diameter of the outer edge of the ring, the design speed, as well as design conditions.

Table 1

National classification of roundabouts

Name	Characteristic	Type
Small diameter roundabouts	Diameter 24-30 m. The design speed is 25 km/h. They are used in the nodes of the local street-road network and the main street-road network of district significance.	




Name	Characteristic	Type
Medium diameter roundabouts	Diameter 30-50 m. The design speed is 35-40 km/h. They are used for urban and highway.	
Large diameter roundabouts	Diameter 40-70 m. The design speed is 40-50 km/h. Used on highways, with high speeds.	
Mini-roundabouts	Diameter 12-24 m. The design speed is 25 km/h. They are used on the local road network for the purpose of calming traffic.	

Roundabouts have gained popularity among foreign specialists due to the effective provision of traffic safety. Due to this factor, these intersections are more common in foreign countries.

Abroad, roundabouts belong to a wide class of circular interchanges. The key factor in the foreign classification is the location of the ring intersection, as well as the number of traffic lanes at the roundabouts (table 2) [9-11].

Table 2

Foreign classification in roundabouts

Name	Characteristic	Type
Mini-roundabouts	Diameter 13-25 m. It is used in conditions of cramped development	
A roundabout in a cities - single - lane - two - lane	- diameter 25-40 m, - diameter 45-55 m.	
Roundabout outside the city - single - lane - two - lane	- diameter 35- 40 m, - diameter 55- 60 m.	

Analysis of the current state of intensity at an existing intersection

Full-scale measurements of traffic intensity is an important step in the design of the intersection, which gives an idea of the composition of the traffic flow. We also need data on the geometric parameters of intersecting roads and their arrangement. [6-8].

A full-scale survey was conducted for the intersection of highways near the village of Stolbishche, Laishevsky district of the Republic of Tatarstan. The intersection is located in the north-western part of the Laishevsky district, on the operational section of km 1+000 - km 1+300 of the «Stolbyshche-Atabaevo» highway. The survey site is the intersection of the highways «Stolbyshche-Atabaevo» and «Airport-Stolbyshche» (fig. 1).



Fig. 1. View of the reconstructed intersection

The intersection of roads at the same level does not always meet the traffic requirements, because they have insufficient capacity. In this case, there are congestion and traffic jams that can lead to an emergency.

To improve the driving conditions at the presented intersection, it is necessary to change the driving pattern and thereby reduce the number of conflict points.

There are different patterns of intersection at the same level, which depend on the intensity of traffic on the main and secondary roads (fig. 2) [12].

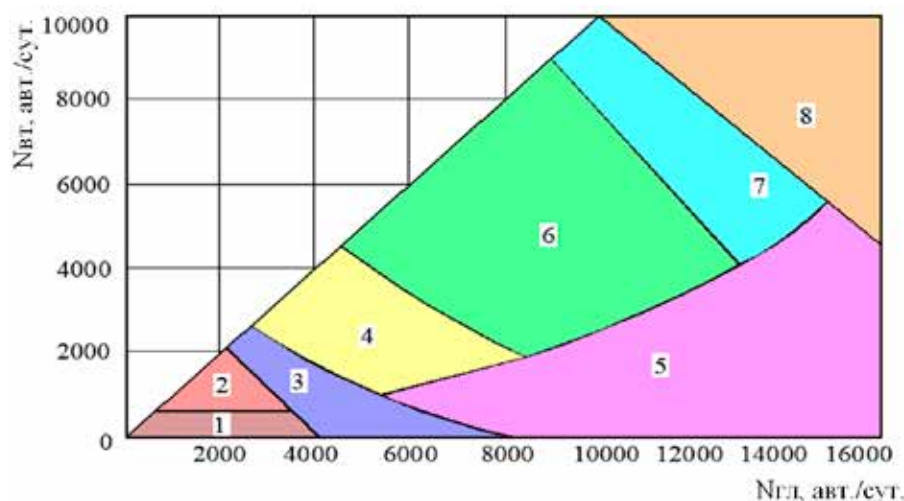


Fig. 2. Nomogram for selecting the type of intersections:

- 1) a simple unequipped intersection;
- 2) a channeled intersection;
- 3) a channeled intersection with guide islands
- 4) a roundabout with a medium or small central island;
- 5) a roundabout with an elliptical central island;
- 6) a roundabout with a small central island;
- 7) Stage I – roundabout, stage II – intersections in different levels;
- 8) intersections at different levels [12]

To perform a full-scale survey of traffic flows, key measurement points were determined. The measuring points are: entrances and exits from settlements; distribution of traffic flow in the directions of movement; points of attraction of traffic flow; traffic lights.

After selecting the key points, a measurement plan was developed. The measurement plan includes a cartogram of measurement points (Fig. 3), a schedule for taking measurements by date and time at each point.

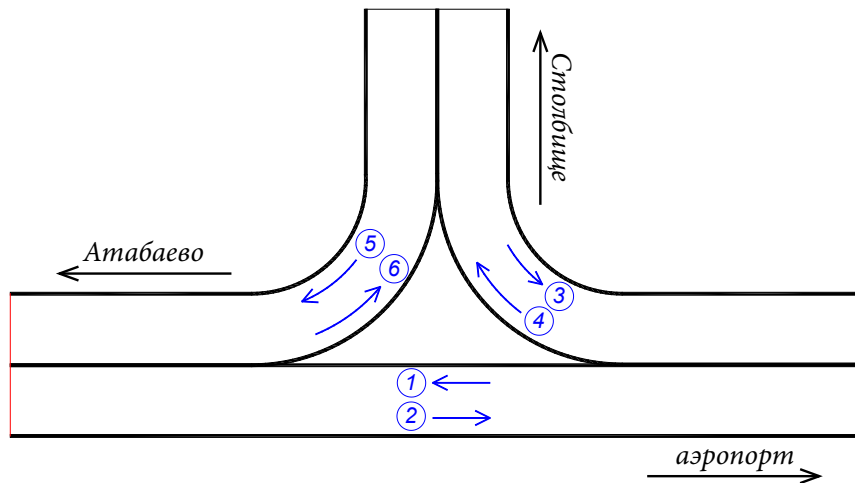


Fig. 3. Cartogram of measurement points

The intersection was also videotaped. This made it possible to obtain an image of the routes of vehicles and pedestrians.

According to the intensity results, the busiest direction is the direction from the village of Stolbishche towards the village of Atabaevo (fig. 4). The less busy direction is the direction from the Airport towards the village of Atabaevo (fig. 5).



Prospective traffic intensity on the main road 12683 vehicles/day

Fig. 4. The scheme of the main direction



Prospective traffic intensity on the secondary road 8000 vehicles/day

Fig. 5. The scheme of the secondary direction

According to the nomogram (fig. 2), it can be seen that the given traffic intensities fall into the area of the 7 - intersection. At the first stage, it is possible to design a roundabout at one level (fig. 6), and at the second stage – to move to a traffic interchange at different levels. At the same time, the construction cost of the intersection, repair and maintenance costs, operating and transportation costs for each option, losses from road accidents, costs associated with the seizure of land and environmental protection measures should be taken into account.

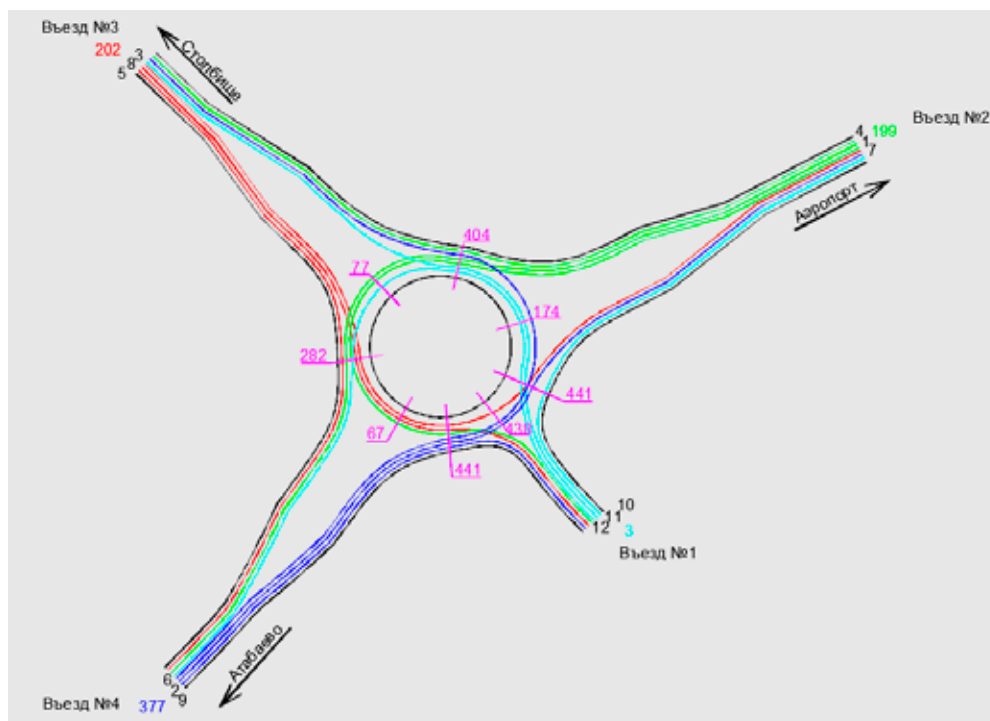


Fig. 6. Cartogram of traffic at the roundabout

Design of a roundabout

The roundabout was designed according to ODM 218.2.071-2016 [3] and the Florida Roundabout Guide [4]. The calculation results are presented in table 3.

Table 3

Design characteristics of the roundabout

Тип кольцевого пересечения	Speed, km/h	Number of lanes on the ring	Diameter of the outer edge of the roundabout, m	Width of the carriageway of the roundabout, m
ODM 218.2.071-2016 Large diameter roundabouts	50	2	70	9,8
Florida Roundabout Guide Two-lane roundabout outside the city	50	2	60	9,1

In both cases, an estimated speed of 50 km/h and two lanes of traffic on the ring were adopted. The diameter of the outer edge of the ring in Russian norms is 70 m; the diameter of the ring in foreign norms is 60 m. The width of the carriageway in Russian standards is 9,8 m, in foreign standards – 9,1 m. Transitional-high-speed lanes in the Russian Federation and the United States have the same length equal to 40 m. Thus, we received almost identical projects of roundabouts.

Conclusions

As a result of the conducted research, the following tasks were performed:

1. The analysis of roundabout used in Russian and foreign practice is carried out. Roundabout in Russia and abroad have the same range of design speeds from 25 to 50 km/h. The classification of roundabouts in Russia is based on the diameter, abroad the emphasis is on the location of the intersection and the number of lanes.

2. An assessment of the current state of intensity at the existing intersection was carried out and a ring intersection was designed, as a result of which it was revealed that the geometric parameters of the ring intersections calculated according to the presented methods are almost identical.

References

1. Lipnitsky, A. S. Improving the efficiency of traffic management based on the use of compact ring intersections : specialty 05.22.10 «Operation of motor transport» abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences / A. S. Lipnitsky; Irkutsk State Technical University. – Irkutsk, 2010. – 223 p.
2. Loginova, O. A. Intersections at different levels – an alternative solution to the development of the road network / O. A. Loginova, R. V. Nikolaeva. – DOI: 10.1088/1757-899X/786/1/012068. – Text: electronic // International Scientific Conference Interstroyemh. IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering. – 2019. – № 786 (2020). – P. 012068.
3. ODM218.2.071-2016 «Methodological recommendations for the design of ring intersections in the construction and reconstruction of highways». – Publishing House of FSUE «Informavtodor», 2016. – 171 p.
4. Florida Roundabout Guide. – 2008. – URL: <https://pdfmanuals.info/downloads/4545724-florida-roundabout-guide>. (accessed: 20.05.2021). – Text: electronic.
5. Mini roundabouts. Good practices guidance for transport. Department for transport UK. – 2006. – 53 p.
6. Nikolaeva, R. V. Ensuring road safety at the stage of designing highways / R. V. Nikolaeva, T. I. Talipov // Technique and technology of transport. – 2019. – № 1 (10). – P. 8. – URL: <http://transportkgasu.ru/files/N10-08BDD119.pdf> (accessed: 20.05.2022). – Text: electronic.
7. Javadov, A. A. The main stages of the development of ring intersections / A. A. Javadov, Yu. Ya. Komarov, I. Yu. Groshev // Young scientist. – 2015. – № 23 (103). – P. 131–133. – URL: <https://moluch.ru/archive/103/24077/> (accessed: 26.01.2022). – Text: electronic.
8. Lebedev, B. M. The choice of geometric elements of ring intersections in the plan / B. M. Lebedev // Designing highways and traffic safety : collection of scientific works of MADI. – M., 1970. – Issue 30.
9. Roundabouts : An Informational Guide // Federal Highway Administration. Publication No FHWA–RD-00-67. – June 2000. – 277 p.
10. Schoon, C. The safety of roundabouts in the Netherlands / C. Schoon, Van Minnen J. // Traffic Engineering and Control. –1994. –Volume 35. – № 3. – P. 142–148.
11. Hoffmann, S. Die neuen Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen / S. Hoffmann. – Wiesbaden. – 2008. – 21 p.
12. Methodological guidelines for the design of ring intersections of highways. M.: Transport, 1980. – 78 p.

УДК 656.072.67+004

КОРПОРАТИВНОЕ ТАКСИ: МОБИЛЬНО И ЭФФЕКТИВНО

Насретдинова Л.Р., специалист 2 категории группы сопровождения договорных отношений;

E-mail: NasretdinovaLR@tatneft.ru;

Храмов Е.В., начальник отдела обеспечения транспортом СП «Татнефть-Транспортная логистика»;

E-mail: HramovEV@tatneft.ru;

Пиязин Ю.Ю., куратор цифрового развития бизнес-актива проектного офиса

«Татнефть-Цифровое развитие», г. Альметьевск, Россия;

E-mail: piyanzinYY@tatneft.ru

CORPORATE TAXI: MOBILE AND EFFICIENT

Nasretdinova L.R., specialist of the 2nd category of the contractual relations;

E-mail: NasretdinovaLR@tatneft.ru;

Khramov E.V., head of the Transport Support Department of «Tatneft – Transport Logistics»;

E-mail: HramovEV@tatneft.ru;

Piyanzin Yu.Yu., curator of digital development of a business asset project office of the «Tatneft-Digital Development», Almet'yevsk, Russia;

E-mail: piyanzinYY@tatneft.ru

Аннотация

В статье рассматривается процесс перехода используемого служебного транспорта (условно закрепленного и лимитированного по времени использования за «своим» отделом) на новый вид системы, основанный на принципе системы такси. Существующая схема заказа и использования транспорта не способствовала его эффективному использованию, возникали ситуации, при которых в одном отделе автомобиль простаивал в ожидании работы, а другой отдел, наоборот, остро нуждался в автомобиле. Отсутствовал контроль использования транспорта в производственных целях, что не позволяло объективно оценить потребность управлений и отделов в служебном транспорте. Для более эффективного использования служебных автомобилей была предложена полноценная функциональная модель заказа и использования транспорта по вызывной системе.

Abstract

The article discusses the process of transition of the used service transport (conditionally fixed and time-limited use for «their» department) to a new type of system based on the principle of the taxi system. The existing scheme of ordering and using transport did not contribute to its effective use, there were situations in which, in one department, a car was idle waiting for work, and another department, on the contrary, was in dire need of a car. There was no control over the use of transport for production purposes, which did not allow an objective assessment of the need of departments and departments for official transport. For more efficient use of official vehicles, a full-fledged functional model of ordering and using transport by calling system was proposed.

Ключевые слова: служебный транспорт, управление, отдел, структурное подразделение, лимит, заказ, диспетчер, приложение для заказа, водитель

Keywords: service transport, management, department, structural division, limit, order, dispatcher, order application, driver

В соответствии с реализацией стратегических инициатив развития компании «Татнефть» в декабре 2016 г. транспортным управлением был проработан и инициирован вопрос

по изменению схемы заказа и использования служебных автомобилей, обслуживающих исполнительный аппарат «Татнефти».

До проекта транспортное обслуживание управлений, отделов и служб исполнительного аппарата осуществлялось закрепленными за ними служебными автомобилями на основании лимитов времени использования, установленных для каждого управления. Для обеспечения всех управлений, отделов и служб служебным транспортом требовалось содержать большое количество автомобилей. Данная схема обслуживания имела существенные недостатки – большие простои в ожидании работы и отсутствие контроля использования транспорта в непроизводительных целях, что не позволяло объективно оценить потребность в служебном транспорте.

Для повышения эффективности использования служебного транспорта и оптимизации его количества была предложена новая схема заказа и использования транспорта по вызывной системе с применением программных продуктов по принципу такси. По данной схеме предлагалось отказаться от постоянного закрепления транспорта за управлениями, отделами и службами исполнительного аппарата, осуществлять транспортное обеспечение только по разовым заказам на поездку.

По завершению каждого отчетного месяца проводился анализ интенсивности использования служебного транспорта, после которого определялось оптимальное количество необходимого транспорта на следующий месяц. По результатам проведенного анализа за июль 2016 г. с 1 августа 2016 г. был произведен отказ от использования 13 единиц автомобилей из 46.

Снижение количества используемых автомобилей не сказалось на качестве транспортного обслуживания, все поступающие заявки выполнялись своевременно и в 100% объеме.

Проект достиг намеченных целей, экономия транспортных затрат после перехода на новую схему заказа и использования служебного транспорта за июль 2016 г. составила 1,9 млн руб. Экономический эффект за 6 месяцев 2016 г. составил 11,6 млн рублей.

По результатам успешного перевода служебного транспорта, обслуживающего аппарат управления ПАО «Татнефть», в феврале 2017 г. был инициирован новый проект по переводу на вызывную систему служебного транспорта (по принципу такси) аппарата управления структурных подразделений ПАО «Татнефть».

В ходе реализации проекта на вызывную систему было переведено 200 единиц служебного транспорта, а для принятия, обработки и распределения заказов был создан единый диспетчерско-логистический центр.

С целью совершенствования процессов по вызывной системе проводились работы по улучшению программного комплекса. Так появился новый продукт «Мобильное приложение пользователя», который позволил увеличить количество принимаемых заказов без увеличения количества диспетчеров. Новая гибкая система отчетов позволяла настраивать отчеты под любые требования заказчика транспортных услуг.

В целях экономии используемого лимита заказчика и сокращения количества служебного транспорта диспетчерами впервые начала внедряться система объединения заказов (путных, где совпадал адрес подачи либо адрес назначения). Сумма такого заказа делилась программой автоматически на всех заказчиков, участвующих в объединении.

Экономический эффект от реализации проекта «Перевод на вызывную систему служебного транспорта, обслуживающего аппарат управления структурных подразделений ПАО «Татнефть», превысил 30 млн рублей за 2017 г.

В период с 2017 по 2019 гг. вызывная система развивалась, проводилась оптимизация количества используемого транспорта (высвобождаемая техника перераспределялась транспортными компаниями между другими заказчиками). Работа по оптимизации рабочих процессов тоже дала свои результаты. Благодаря реализованной функции автоматической выгрузки выполненных заказов из системы «Корпоративное такси» в программный комплекс автотранспортного предприятия, диспетчерам больше не нужно было вручную заполнять

вкладку «Заказы» – это позволило поднять скорость обработки путевого листа, а также исключить ошибки, которые могли происходить при ручной обработке.

Привлечение новых заказчиков, увеличение автопарка не могли пройти бесследно для диспетчерского состава. Диспетчерам стало всё сложнее обрабатывать большое количество поступающих заказов: назначать автомобиль вручную на каждый новый заказ требовало от диспетчера много времени, параллельно приходилось редактировать действующие заказы при изменении маршрута – всё это, в основном, происходило по телефону. В пиковые нагрузки всё чаще слышалось недовольство со стороны заказчиков, что они не могут дозвониться до единого диспетчерско-логистического центра или назначить заказ в мобильном приложении.

Вызывная система требовала новых изменений. В феврале 2020 г. начались подготовительные работы к тестовой эксплуатации нового функционала системы «Корпоративное такси».

Несомненными преимуществами системы стали:

- функция автоматического распределения заказов по автомобилям (гибко настраиваемый алгоритм);
- функция выбора адреса подачи транспорта и маршрута движения на карте мобильного приложения заказчика (без ручного ввода адреса);
- функция навигатора в мобильном приложении водителя;
- оценка качества поездки с мобильного приложения заказчика;
- функция автоматического дозвона водителю;
- личный кабинет заказчика;
- техническая поддержка в формате 24/7.

1 августа 2020 г. стартовала тестовая эксплуатация функционала, пилотной зоной было выбрано АО «ТАНЕКО», г. Нижнекамск. До начала тестовой эксплуатации были проведены следующие работы:

- разработаны проектные решения по внедрению;
- разработана и настроена логика автоматического распределения заказов;
- установлено и настроено на компьютерах программное обеспечение;
- настроена работа телефонии;
- разработаны и размещены в магазинах Play Market и AppStore брендированные мобильные приложения по заказу транспорта (приложение заказчика) и исполнению заказов (приложение водителя);
- импортированы списки заказчиков, водителей и автомобилей;
- разработаны инструкции по работе с мобильным приложением заказчика и водителя;
- проведено обучение водительского состава.

На вызывную систему было переведено 32 единицы техники, 341 сотрудник АО «ТАНЕКО», определен для работы 1 диспетчер. В сравнении для обслуживания остальных заказчиков по юго-востоку РТ было 9 диспетчеров, которые обслуживали 2150 заказчиков и 200 единиц техники. Благодаря функции автоматического распределения заказов, поступающих посредством усовершенствованного мобильного приложения, роль диспетчера сразу отошла на второй план. Теперь заказчик при помощи мобильного приложения формировал мобильный заказ, редактировал его при необходимости на протяжении всей поездки, а после завершения поездки появлялась возможность оценки заказа с указанием комментария. Вся цепочка «заказчик – заказ – водитель» успешно функционировала без участия диспетчера.

В период с 1 августа 2020 по 1 октября 2020 гг. в пилотной системе «Корпоративное такси» был подан 5681 заказ, из них 4420 заказов (78%) – заказчиками через мобильное приложение. В автоматическом режиме (без участия диспетчера) программным обеспечением было распределено 3864 заказа, что составило 68%. У диспетчера появилось больше времени на контроль исполнения заказов, стало больше объединений нескольких попутных заказов в один, что позволило сократить количество используемого служебного транспорта и сэкономить лимит заказчика.

По результатам успешно проведенного тестирования руководством компании «Татнефть» было принято решение о полном переходе на новый функционал системы с 1 апреля 2021 г.

Количество заказчиков за 2021 г. увеличилось с 3751 сотрудника до 4554 сотрудников. Всего по вызывной системе обслуживается 49 организаций, среди них: исполнительный аппарат, структурные подразделения, подконтрольные и связанные организации ПАО «Татнефть». При этом количество используемого служебного транспорта снизилось с 248 единиц до 217.

Успешный переход позволил оптимизировать количество диспетчерского состава и высвободить 5 диспетчеров для работы со спецтехникой в программном комплексе «T-Cloud», что привело к экономии 2,314 млн рублей в год. Справочно: система T-Cloud является собственной разработкой компании «Татнефть», предназначена для подачи заявок на автотракторную и специальную технику, подтверждения объемов работ и формирования и направления в транспортные компании реестров транспортных услуг.

Экономический эффект за 9 месяцев 2021 г. составил более 30 млн рублей.

На сегодняшний день система «Корпоративное такси» продолжает успешно функционировать в компании «Татнефть». Ежедневно в среднем выполняется порядка 500 поездок по всему юго-востоку РТ. 80% заказов подаются через мобильное приложение, 90% всех заказов раздаются системой в автоматическом режиме без участия диспетчера.

Несомненные плюсы программы при использовании вызывной системы:

- программа определяет местонахождение пользователя, автоматически подставляет адрес в точку подачи автомобиля;

- экономия времени, заказ автомобиля в считанные секунды, исключение ошибок: пользователь сам формирует заказ с возможностью редактирования на протяжении всей поездки;

- после завершения заказа у пользователя появляется возможность оценить поездку в режиме реального времени и добавить комментарий с пожеланиями;

- свободный экипаж назначается на заказ без участия диспетчера в течение 5 секунд.

При этом автоматизированный комплекс выбирает автомобиль, который находится ближе всех к адресу подачи. Таким образом, весь транспорт в системе такси обезличен: все водители имеют равную возможность взять заказ на исполнение;

- график работы водителя, утвержденный руководством транспортной компании, при помощи специальной программы выгружается в систему – время работы нормировано, соблюдается режим труда и отдыха, исключаются переработки. Каждый водитель может выйти на линию только по своему графику;

- в системе «Корпоративное такси» успешно реализовано объединение нескольких заказов разных пользователей в один составной заказ. Программа, используя геолокацию, логически выстраивает порядок адресов подачи с дальнейшим смс-оповещением каждого пассажира, общая сумма заказа при таком объединении делится на всех пользователей.

Параллельно с успешным функционированием вызывной системы по обслуживанию сотрудников исполнительного аппарата, структурных подразделений, подконтрольных и связанных организаций ПАО «Татнефть» проводится тестовая эксплуатация действующего служебного транспорта для оказания услуг на сторону (городское такси), что позволит сократить простой транспорта.

Список литературы

СП «Татнефть-Транспортная логистика»: официальный сайт. – URL: <https://www.tatneft.ru/> (дата обращения: 16.05.2022). – Текст: электронный.

УДК 656.05+004.9

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ УМНЫХ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА

Николаева Р.В., к.т.н., доцент;

E-mail: nikolaeva1@bk.ru;

Юсупкина Ю.Н., студент ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия

EFFICIENCY OF IMPLEMENTATION OF SMART LIGHTING SYSTEMS ON THE CITY'S ROAD NETWORK

Nikolaeva R. V., Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer;

E-mail: nikolaeva1@bk.ru;

Yusupkina Yu. N., student, FGBOU VO «Kazan State University of Architecture and Civil Engineering», Kazan, Russia

Аннотация

Ежегодно в России наблюдается рост уровня автомобилизации, что способствует увеличению дорожно-транспортных происшествий. Одни из тяжелых дорожно-транспортных происшествий совершаются в ночное время суток, т.к. повышается уровень опасности дорожного движения. В частности это связано, в первую очередь, с переходом от темных участков дорог к светлым и восприятием водителем светового перехода. При этом глаза водителей не успевают приспособиться к изменениям освещенности участков дорог. В статье рассматривается аварийность в темное время суток на улично-дорожной сети г. Казани. В качестве основного направления в сфере повышения безопасности дорожного движения в темное время суток предлагается внедрение умных систем освещения на улично-дорожной сети города. Данные системы позволят водителям быстрее адаптироваться к изменениям в освещенности улиц, переход от темных участков к светлым будет происходить плавно. Рассматривается состав умной системы освещения, а также эффект от применения данной системы.

Abstract

Every year in Russia there is an increase in the level of motorization, which contributes to an increase in road accidents. Some of the most serious traffic accidents occur at night, because the level of traffic danger increases. In particular, this is primarily due to the transition from dark road sections to light ones, and the driver's perception of the light transition. At the same time, drivers' eyes do not have time to adapt to changes in the illumination of road sections. The article discusses the accident rate at night on the Kazan road network. The introduction of smart lighting systems on the city's road network is proposed as the main direction in improving road safety at night. These systems will allow drivers to adapt faster to changes in street lighting, the transition from dark to light areas will occur smoothly. The composition of a smart lighting system is reviewed, as well as the effect of using this system.

Ключевые слова: водитель, дорожно-транспортные происшествия, улично-дорожная сеть, ночное время суток, умная система освещения

Keywords: driver, traffic accidents, road network, night time, smart lighting

Одной из основных транспортных проблем в России является ежегодное увеличение дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП). Поэтому большое внимание сегодня уделяется проблемам повышения безопасности дорожного движения всех участников.

Особое внимание стоит уделять ДТП, происходящим в темное время суток, т.к. именно в это время повышается уровень опасности на дорогах. Статистика ДТП показывает, что происшествия, которые случаются в темное время суток, характеризуются большой тяжестью последствий.

С наступлением темноты водителю сложнее увидеть препятствие на дороге и окружающую обстановку, т.к. ухудшается обзорность дороги. Основной проблемой, с которой сталкиваются водители, является переход на дороге от темных участков к светлым. В результате этого зрение водителей не может быстро приспособиться к изменению освещенности участков дороги. Таким образом, снижается надежность водителя в темное время суток, что в свою очередь повышает вероятность возникновения ДТП [1, 4, 5, 8, 9].

Анализ аварийности в темное время суток проводился на улично-дорожной сети г. Казани. Казань – это крупнейший по численности населения город Республики Татарстан, один из крупнейших экономических, научных, образовательных, религиозных, культурных и спортивных центров России. Обеспечение безопасности дорожного движения является одним из приоритетных направлений в Республике Татарстан.

Распределение ДТП по степени освещения улично-дорожной сети г. Казани за 2021 г. представлено на рис. 1.

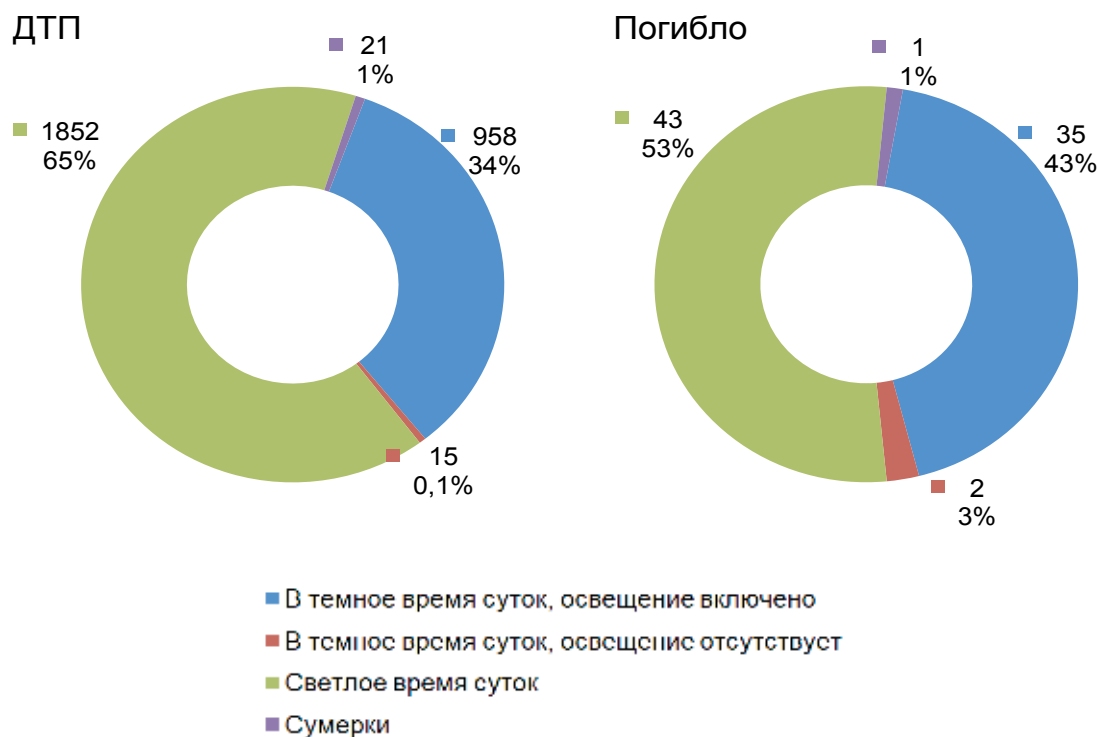


Рис. 1. Показатели аварийности в г. Казани по степени освещенности, 2021 г.

Анализ рис. 1 показывает, что в г. Казани 35% всех ДТП происходит в темное время суток, при этом количество погибших составляет 43%. В существующей ситуации можно сделать вывод, что риск погибнуть в ДТП больше в темное время суток, чем в ДТП, происходящих в дневные часы. При этом многие исследования показывают, что в темное время суток на 30-40% увеличивается тяжесть последствий [5].

При исследовании аварийности на улично-дорожной сети города важно также определить места совершения ДТП в темное время суток. Они представлены на рис. 2.

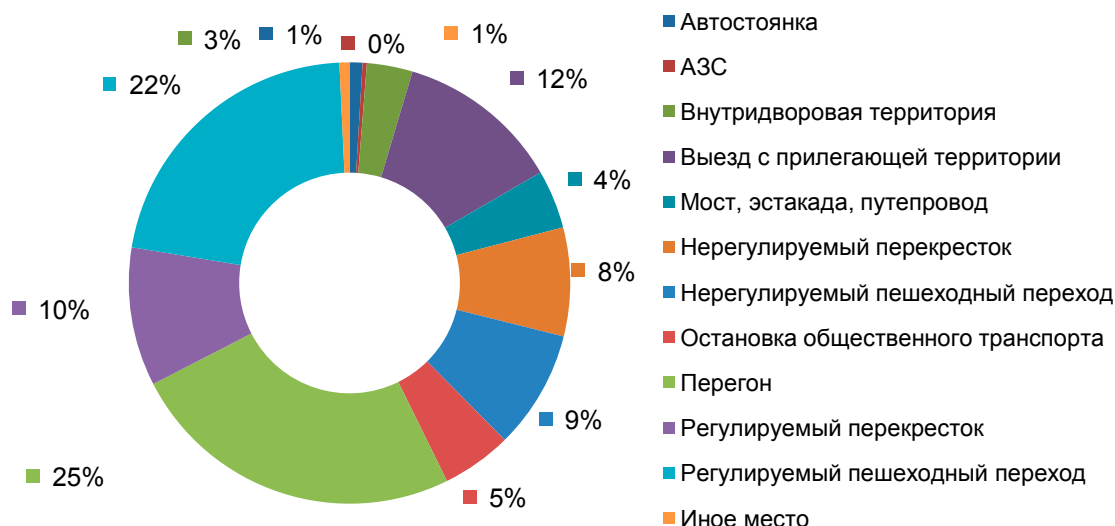


Рис. 2. Места совершения ДТП в темное время суток в г. Казани, 2021 г.

Анализ рис. 2 показал, что чаще всего ДТП в темное время суток на улично-дорожной сети г. Казани происходят на перегонах и регулируемых пешеходных переходах, при этом фиксируется включенное освещение.

Для повышения безопасности дорожного движения в темное время суток необходимо на улично-дорожной сети г. Казани внедрить умную систему освещения.

Основные цели внедрения умной системы освещения: [2]

- бесперебойное освещение на автомобильных дорогах способствует повышению безопасности дорожного движения;
- управление освещением при помощи интеллектуальных систем способствует предотвращению аварийных ситуаций при ДТП;
- получение информации о состоянии работы светильников при обнаружении неполадок в системах освещения;
- уменьшение экономических затрат, которые связаны с эксплуатацией систем освещения.

Цель установки умной системы – освещение на улично-дорожной сети – состоит в установке на фонарные столбы специальных устройств, которые управляют интенсивностью света. Интенсивность освещения улично-дорожной сети в данном случае будет зависеть от наличия транспортных средств в зоне охвата, а также пешеходов.

Умная система освещения на улично-дорожной сети является одним из элементов интеллектуальных систем «Умный город». Данная система обеспечивает удаленное управление фонарными столбами, при этом главным является возможность обеспечивать необходимую интенсивность свечения каждой лампы, которая, в свою очередь, зависит от времени суток, наличия транспортных средств и пешеходов на улично-дорожной сети [3, 6].

На рис. 3 показана концепция инфраструктуры, обеспечивающая следующие услуги и средства:

- умный столб (фонарный столб, на котором можно установить датчики погоды, устройства для управления освещением, устройства связи);
- одиночное или групповое управление уличными светильниками;
- сеть локальных устройств связи;
- мониторинг дорожного движения и аварийных ситуаций;
- дистанционное управление и доступ ко всем функциям для настройки дневных графиков освещения и мониторинга аварийных сигналов через веб-приложение;
- удаленная связь между смартфонами и веб-приложением.

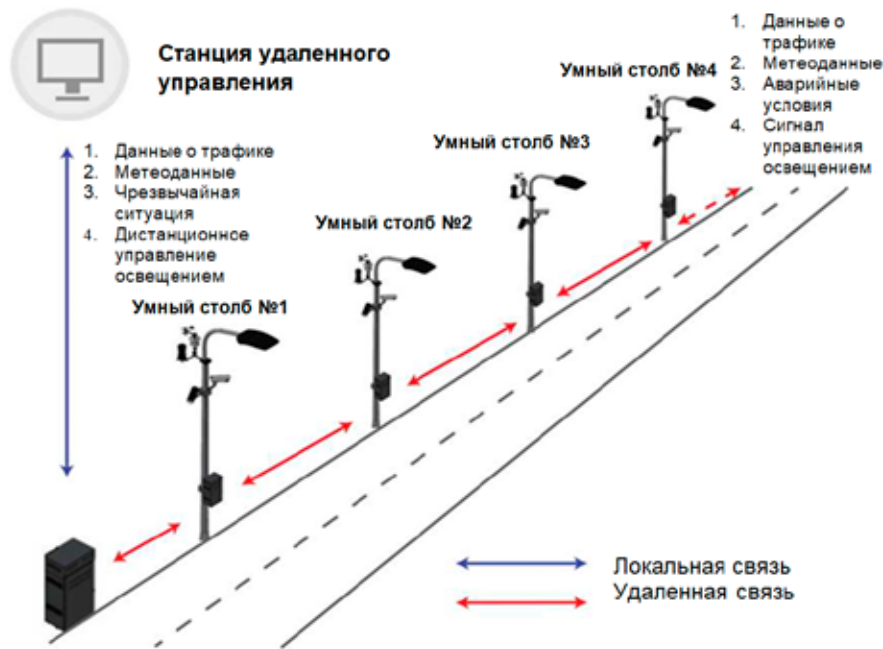


Рис. 3. Концепция умного уличного освещения [7]

Умную систему освещения улично-дорожной сети можно отнести к интеллектуальной инфраструктуре, так как она предусматривает следующие процессы:

- определение присутствия транспортных средств и пешеходов при помощи специальных датчиков;
- регулирование фонарей (в том числе яркости) в зависимости от времени суток, наличия участников дорожного движения, погодных явлений;
- формирование уровня яркости в соответствии с действующими нормативами.

Возможность регулировать отдельно каждый светильник позволяет выстраивать программу с определенными сценариями по управлению освещением улично-дорожной сети города.

В г. Казани предлагается установка умной системы освещения на улицах, где чаще всего происходят ДТП в темное время суток (рис. 4).



Список наиболее аварийных улиц, где происходят ДТП в темное время суток:

1. Проспект Победы – 61 ДТП.
2. Ул. Юлиуса Фучика – 39 ДТП.
3. Оренбургский тракт – 25 ДТП.
4. Ул. Вишневого – 22 ДТП.
5. Проспект Ямашева – 21 ДТП.
6. Ул. Фатыха Амирхана – 20 ДТП.
7. Ул. Николаева Ершова – 19 ДТП.
8. Ул. Чистопольская – 16 ДТП.
9. Ул. Декабристов – 15 ДТП.
10. Ул. Карла Маркса – 14 ДТП.

(данные по ДТП представлены за 2021 г.)

Рис. 4. Места установки умной системы освещения в г. Казани

Эффективность систем умного освещения улично-дорожной сети города характеризуется следующими показателями:

– повышением безопасности дорожного движения (нормативов освещения улиц, своевременного привлечения внимания всех участников дорожного движения к аварийной ситуации и повышения освещенности данного места, своевременного выявления и локализации неисправных осветительных приборов);

– формированием единого управления системы наружного освещения улично-дорожной сети города;

– уменьшением экономических затрат на электроэнергию и эксплуатационные затраты.

Вывод

Освещение улично-дорожной сети городов является одним из основных элементов транспортной инфраструктуры. Внедрение умных систем освещения городских улиц позволяет повысить уровень безопасности дорожного движения путем снижения ДТП в темное время суток. Качественное освещение улично-дорожной сети также позволит снизить утомляемость водителей транспортных средств и быть более внимательными к дорожной обстановке.

Список литературы

1. Горшков, А. Б. Аналитическое исследование причин дорожно-транспортных происшествий / А. Б. Горшков, Р. М. Мухамадеева, Г. Г. Левкин // Наука, техника и образование. – 2020. – № 9 (73). – С. 47–49.
2. Евстигнеев, И. А. Основы создания интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях России / И. А. Евстигнеев. – Москва : Издательство «Перо», 2021. – 294 с.
3. Кузнецов, В. Н. Обеспечение безопасности на нерегулируемых пешеходных переходах в темное время суток / В. Н. Кузнецов // Евразийский Союз Ученых. – 2021. – № 3-6 (84). – С. 44–50.
4. Недосекина, В. В. Анализ влияния уличного освещения на ДТП / В. В. Недосекина, Д. Н. Айыдов // Символ науки. – 2018. – № 7. – С. 38–40.
5. Новикова, М. Н. Влияние отдельных условий на безопасность дорожного движения начинающих водителей / М. Н. Новикова // Безопасность дорожного движения. – 2021. – № 4. – С. 49–52.
6. Павлова, Л. В. Технические средства организации дорожного движения, использующие возобновляемые источники энергии / Л. В. Павлова, Д. С. Евдокимов, М. А. Панарин // Современное строительство и архитектура. – 2021. – № 2 (22). – С. 18–23.
7. Gagliardi, G. Advanced Adaptive Street Lighting Systems for Smart Cities / G. Gagliardi, M. Lupia, G. Cario, F. Tedesco, F. Cicchello Gaccio, F. Lo Scudo, A. Casavola // Smart Cities. – 2020. – Volume 3 (4). – P. 1495–1512. – URL: <https://doi.org/10.3390/smartcities3040071> (accessed: 19.03.2022). – Text: electronic.
8. Kodithuwakku, D. S. S. Factors Influencing for Severity of Road Traffic Accidents in Sri Lanka / D. S. S. Kodithuwakku, T. S. G. Peiris. – DOI: <http://doi.org/10.4038/sljastats.v22i1.8035>. – Text: electronic // Sri Lankan Journal of Applied Statistics. – 2021. – Volume 22 (1). – P. 1–12.
9. Plainis, S. Road traffic casualties: understanding the night-time death toll / S. Plainis, I. J. Murray, I. G. Pallikaris. – DOI: 10.1136/ip.2005.011056. – Text: electronic // Inj Prev. – 2006. – Volume 12 (2). – P. 125–8.

УДК 004.4

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА
ПЛАНОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Павлов К.Е., студент;

Зарипов А.Р., студент;

E-mail: artur.zar@icloud.com;

*Гаптуллазянова Г.И., старший преподаватель кафедры АСОИУ, научный руководитель,
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия*

**AUTOMATED INFORMATION SYSTEM FOR SCHEDULED MAINTENANCE
OF VEHICLES AT A MOTOR VEHICLE ENTERPRISE**

Pavlov K.E., student;

Zaripov A.R., student;

E-mail: artur.zar@icloud.com;

*Gaptullazyanova G.I., senior lecturer at the department ASOIU, Scientific Supervisor, Kazan National
Research Technical University. A.N. Tupolev-KAI, Kazan, Russia*

Аннотация

В статье рассматривается процесс проектирования автоматизированной информационной системы для организации работы автотранспортного предприятия, который представляет собой взаимодействие технического отдела, мастера ремонтного участка и менеджера по ремонту, а также их работы с информацией различного рода. Проведена декомпозиция всех процессов в предприятии, построены схема документооборота, модель поведения и логическая модель базы данных.

Abstract

The article discusses the process of designing an automated information system for organizing the work of a motor transport enterprise, which is the interaction of a technical department, a repair site foreman and a repair manager, as well as their work with information of various kinds. Decomposition of all processes in the enterprise was carried out, a workflow scheme, a behavior model and a logical database model were built.

Ключевые слова: информационная система, логическая модель

Keywords: information system, logical model

Введение

Разрабатываемая автоматизированная система предназначена для повышения качества планирования ремонтов транспортных средств (далее – ТС) на автотранспортном предприятии. Данное автотранспортное предприятие – это организация, осуществляющая перевозки автомобильным транспортом, а также хранение, техническое обслуживание (далее – ТО) и ремонт подвижного состава.

На данный момент при составлении графиков обслуживания ТС сталкиваются с множеством проблем:

- необходимо учитывать, что у каждого ТС ТО имеет свой цикл;
- каждый транспорт относится к конкретной модели;
- ТО автомобилей проводится в соответствии с графиком, составляемым на каждый автомобиль, тягач или прицеп.

Если не учитывать эти проблемы, то они могут негативно сказаться на работе всего предприятия, а как следствие, на качестве предоставляемых услуг.

Качественное составление плана ремонтов ТС – проблема, для решения которых необходимо применять современные информационные технологии.

Внедрение автоматизированной системы позволит решить большинство из этих проблем: подготовить необходимый план ремонта для каждого ТС, и, как результат, повысить качество предоставляемых услуг.

Информационные технологии

Рассмотрим процессы, которые необходимо автоматизировать для эффективной работы предприятия. Организация деятельности предприятия представляет собой взаимодействие менеджера по ремонту, мастера ремонтного участка и технического отдела, а также их работы с информацией различного рода. Подробное представление рабочих процессов показано на рис. 1.

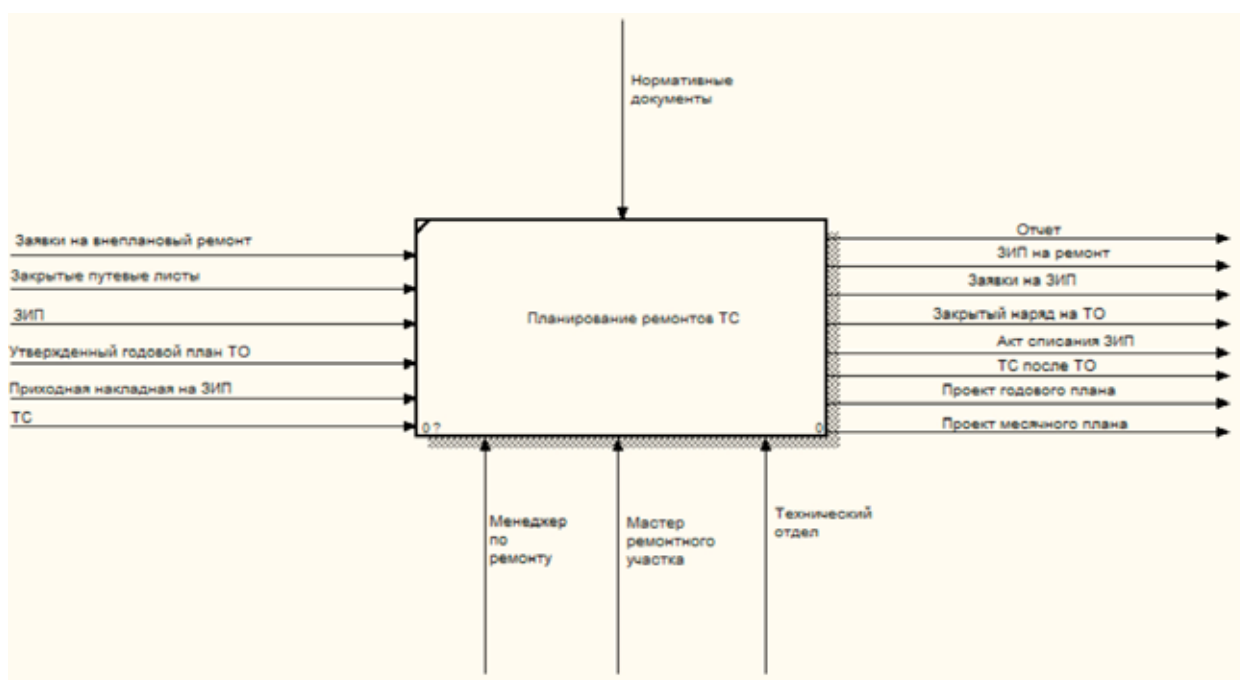


Рис. 1. Организация работы автосервиса

Процессы и процедуры данной организации делятся на 6 этапов: ведение учета заявок по отказам ТС; ведение акта диагностики на ТС; формирование отчетов; составление годового плана ТО; составление месячного плана ТО; составление оперативного плана ремонтов ТС. Это требует построения определенных внутренних связей, которые представлены на рис. 2.

Также для построения схемы документооборота необходимо определить требуемые наименования документов: заявки на внеплановый ремонт, приходная накладная на ЗИП, закрытые путевые листы, закрытый наряд на ТО, акт списания ЗИП, перечень работ, сводная ведомость на внеплановый ремонт, проект месячного плана ТО, среднесуточный пробег, утвержденный годовой план ТО, сведения о ТС, проект годового плана ТО, список ТС обеспеченных ЗИП, месячный план ТО. На рис. 3 представлена схема документооборота.

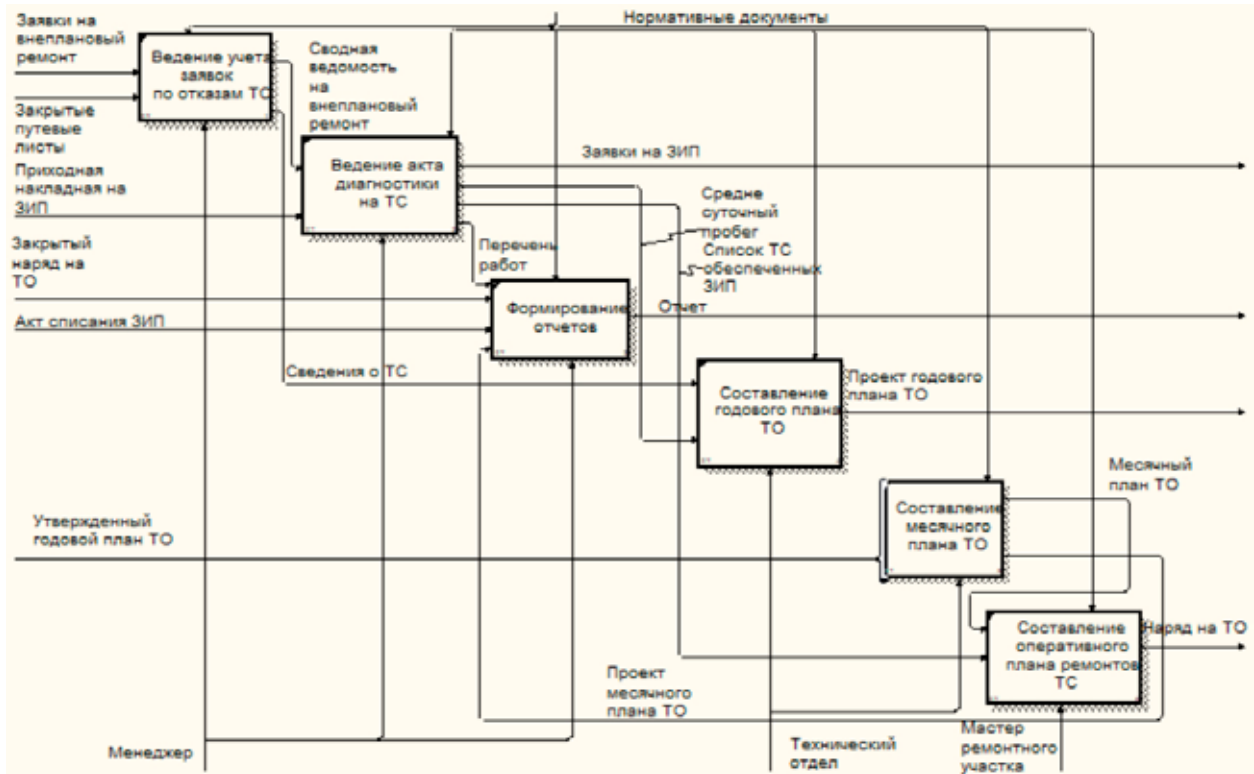


Рис. 2. Декомпозиция блока «Организация работы автосервиса»

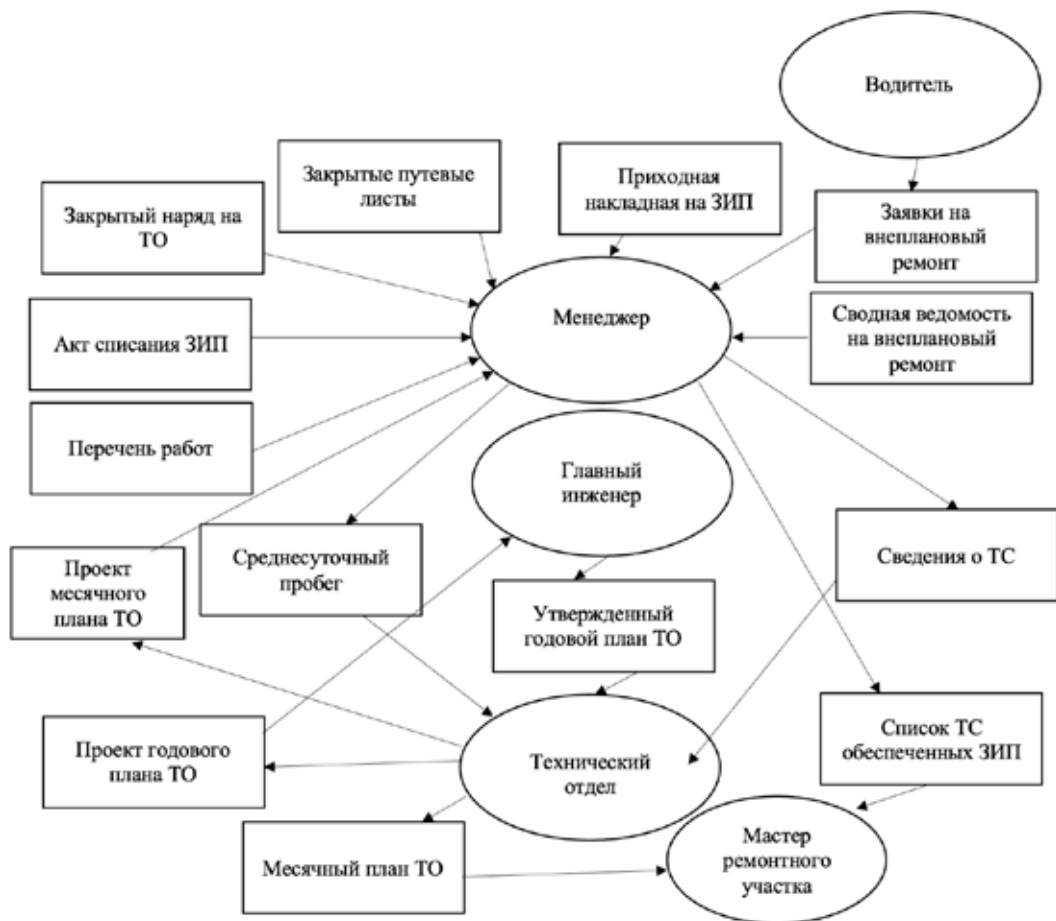


Рис. 3. Схема документооборота

Первоначально цель разработки информационной системы формулируется следующим образом: «Повышение эффективности работы автотранспортного предприятия». Данная формулировка цели является адекватной, поскольку внедрение информационной системы позволит уменьшить количество бумажных документов, что связано с использованием технологий, которые упрощают действия сотрудников. На рис. 4 представлена схема дерева целей.

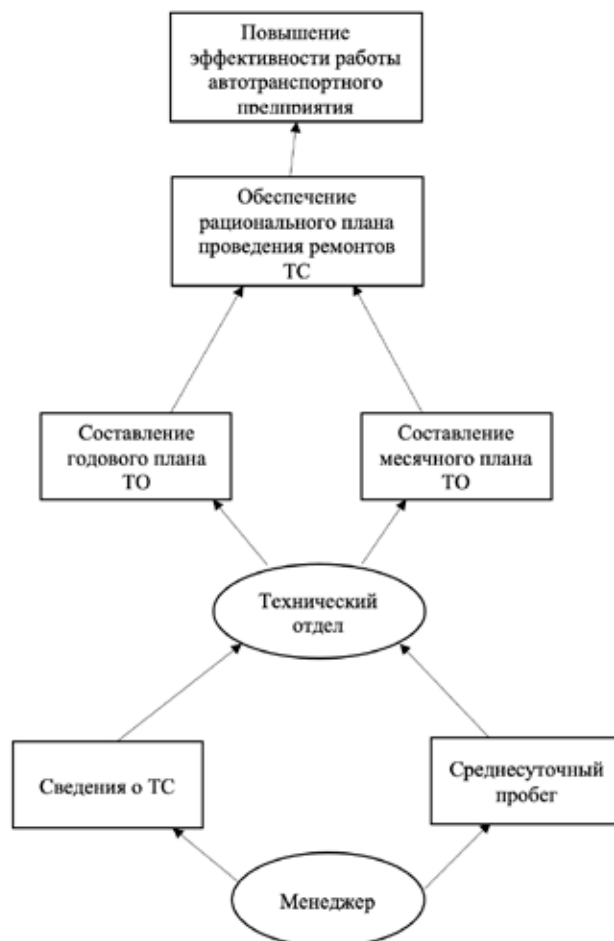


Рис. 4. Схема дерево целей

Функциональная структура

Модель окружения описывает систему как объект, реагирующий на события, порождаемые внешними сущностями. Внешняя сущность представляет собой материальный объект или физическое лицо, которое выступает в качестве источника или приемника информации [1, 2]. На рис. 5 представлена модель окружения, где водитель, главный инженер, менеджер и мастер ремонтного участка являются внешними сущностями.

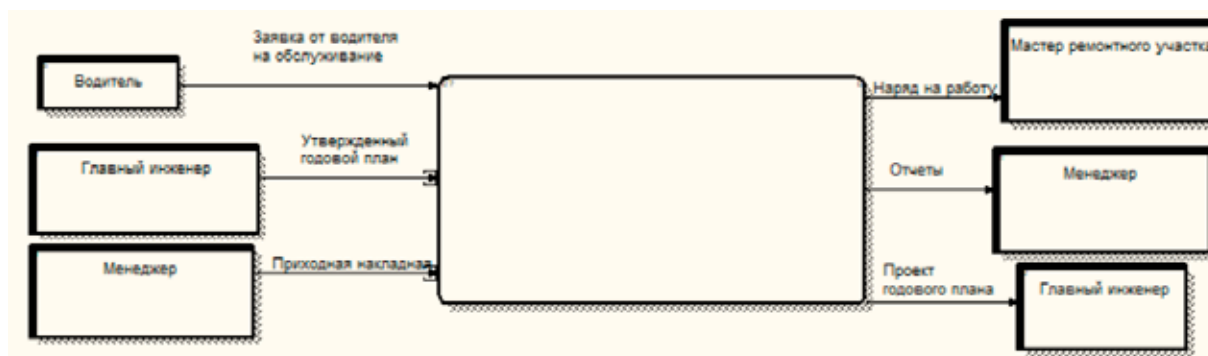


Рис. 5. Модель окружения

Модель поведения представляет собой набор диаграмм. Каждая диаграмма содержит функциональный блок для обработки некоторого события. Соединение диаграмм отражает процессы приема / передачи информации [1, 2].

Модель поведения показывает, как система обрабатывает те или иные события. Модель поведения содержит внешние сущности из модели окружения, функциональные блоки из логической модели. Для моделирования процессов сохранения данных используются хранилища данных. Хранилища данных – это абстрактное устройство или место хранения информации. На рис. 6 представлена модель поведения и хранилища информации [1, 2].

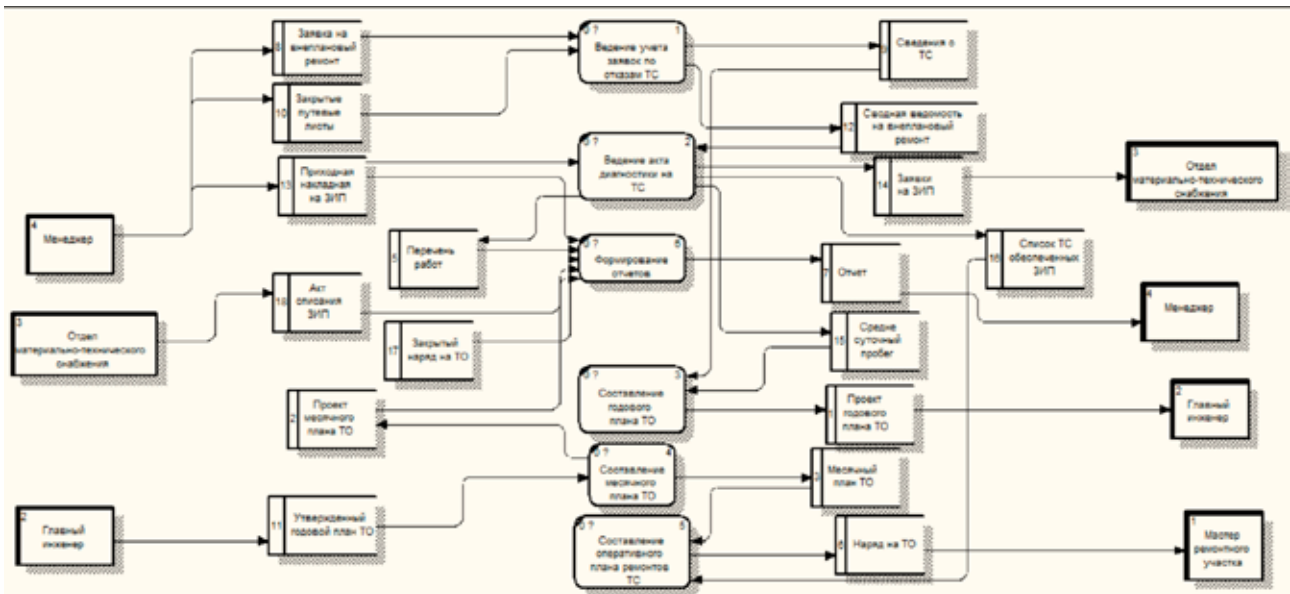


Рис. 6. Модель поведения

Информационное обеспечение автоматизированной системы

Предварительно были рассмотрены элементы концептуальной модели: сущности, атрибуты и связи. Далее была проведена нормализация всех отношений к 3 нормальной форме [3, 4]. В результате получили логическую модель базы данных, которая приведена на рис. 7.

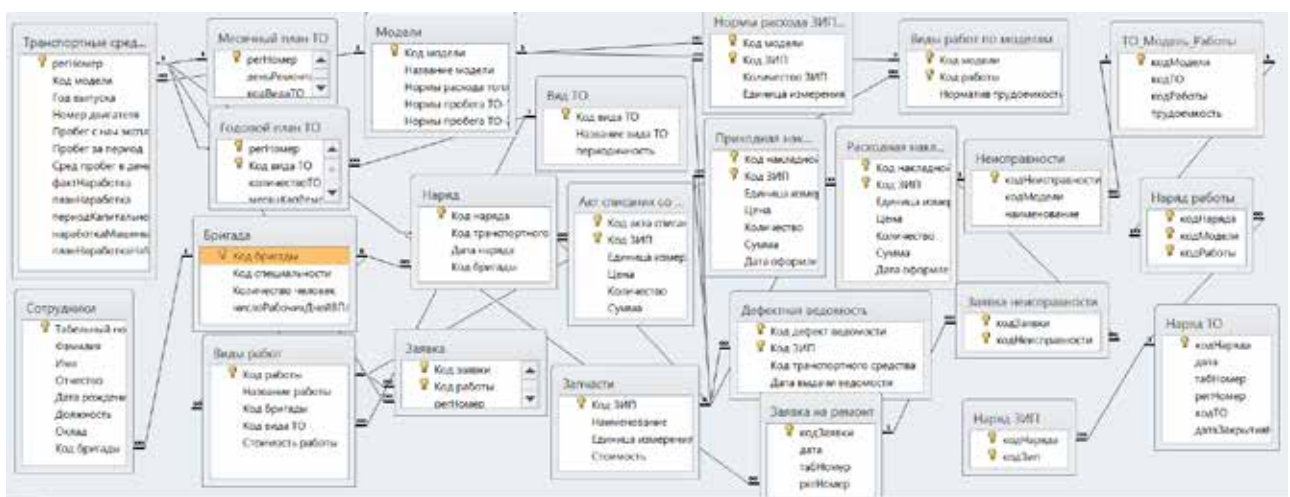


Рис. 7. Логическая модель базы данных

Заключение

В данной работе была рассмотрена организация работы автотранспортного предприятия для автоматизации ввода данных и расчета планов ТО. Рассмотренная модель позволяет оптимизировать документооборот, что позволяет ускорить работу предприятия и повысить качество услуг.

В дальнейшем возможна реализация данной модели при помощи программных средств С#, а также реляционной системы управления базами данных Microsoft SQL Server [5].

Список литературы

1. Информационные системы общего назначения (Аналитический обзор систем управления базами данных) / Пер. с англ. – Москва : Статистика, 2017. – 472 с.
2. Остроух, А. В. Проектирование информационных систем / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. – Москва : Лань, 2019. – 164 с.
3. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт; Пер. с англ. – 6-е изд. – Москва : Вильямс, 2016. – 784 с.
4. Диго, С. М. Проектирование баз данных / С. М. Диго. – Москва : Финансы и статистика, 2016. – 216 с.
5. Корнеев, В. В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации / В. В. Корнеев, А. Ф. Гариев, С. В. Васютин, В. В. Райх. – Москва : Нолидж, 2019. – 352 с.

УДК 656.025.6+004.9

T-CLOUD – ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ВОПРОСА

*Пианзин Ю.Ю., куратор цифрового развития бизнес-актива проектного офиса «Татнефть-Цифровое развитие», г. Альметьевск, Россия;
E-mail: piyanzinYY@tatneft.ru*

T-CLOUD – EFFICIENT SOLUTION TRANSPORT QUESTION

*Piyanzin Yu. Yu., curator of digital development of a business asset project office of the «Tatneft-Digital Development», Almeteyevsk, Russia;
E-mail: piyanzinYY@tatneft.ru*

Аннотация

В статье рассмотрена информационная система, используемая транспортными службами ПАО «Татнефть»; дана развернутая характеристика системы управления транспортными ресурсами «T-Cloud»; сделаны эмпирические исследования до и после внедрения системы; описана дальнейшая стратегия развития системы.

Abstract

The article examines the information system used by the transport services of «Tatneft» company; detailed description of the transport resource management system «T-Cloud» is given; empirical research is done before and after the implementation of the system; the further strategy of the system development is described.

Ключевые слова: оперативный контроль, транспортные услуги / ресурсы, T-Cloud, информационные технологии

Keywords: operational control, transport services / resources, T-Cloud, information technology

В любой крупной нефтяной компании транспортная составляющая в себестоимости нефти достаточно велика, в связи с чем актуальным является вопрос оптимизации и повышения эффективности транспортных услуг. Существенная роль в этом отведена применению информационных технологий управления и учета.

До 2019 г. в компании «Татнефть» использовалась система, предоставляемая подрядной организацией, «болевыми точками» которой являлись недостаточная эффективность организации оперативного планирования, учета, контроля и управления транспортными ресурсами. Система была разработана в 2004 г. и имела ряд ограничений. Например, автоматизация многих процессов требовала трудоемкой доработки, а некоторые процессы и вовсе исключали возможность автоматизации. При этом все изменения в системе выполнялись разработчиком за дополнительную плату.

Интеграция с корпоративными системами осуществлялась в полуавтоматическом режиме, что увеличивало продолжительность обмена данными и вероятность возникновения ошибок. В связи с выводом транспортных служб на аутсорсинг и переходом их на платформы 1С, вся нагрузка на поддержку и сопровождение легла на компанию «Татнефть».

Доработка действующей системы к новым требованиям компании оценивалась в несколько десятков миллионов рублей при отсутствии возможности реализовать заявленные требования в полном объеме.

ИТ-компании, предоставляющие услуги по внедрению и сопровождению информационных систем, предлагают свои программные продукты на базе «коробочных» решений (SAP, 1С и т.д.). Все они созданы на основе опыта сотрудничества с производственными предприятиями.

ями или иными хозяйствующими субъектами, что предполагает определенные ограничения при использовании конечного продукта. Такие информационные системы разрабатываются на базе типовых проектных решений. Иной подход к созданию и внедрению автоматизированных (корпоративных) информационных систем заключается в разработке с ориентацией на реальные бизнес-процессы и потребности заказчика. Это, безусловно, увеличивает сроки и затраты на создание программного продукта, но позволяет сконструировать систему, адаптированную к индивидуальным особенностям предприятия, организации.

В этой связи был предложен вариант внедрения нового программного обеспечения с минимальными затратами и максимальной выгодой для компании.

В 2017 г. в «Татнефти» инициирован проект по разработке собственной корпоративной системы по управлению транспортными ресурсами «Т-Cloud» на платформе «1С». При разработке технического задания в основу модели управления транспортными ресурсами закладывались бизнес-процессы компании. Стоимость создания оценивалась дешевле доработки существующей системы в 2,7 раза. Инициатива была включена в проект разработки ИТ-стратегии Группы «Татнефть».

В начале февраля 2019 г. система «Т-Cloud» перешла в промышленную эксплуатацию. Применение этого решения устранило негативное воздействие «болевых точек» и обеспечило эффективное управление транспортными ресурсами. Стоимость технического сопровождения и обслуживания оказалась аналогична затратам на используемую ранее систему. При этом возникала дополнительная возможность выбора поставщика технического сопровождения.

Система «Т-Cloud» обеспечила решение множества задач. Перечислим основные из них.

Перед структурными подразделениями компании «Татнефть» стояла задача повышения эффективности использования транспорта и снижения транспортных затрат. Для достижения целевых показателей применяется механизм фиксации фактического коэффициента полезного использования (далее – КПИ) и оценки его соответствия нормативным значениям. Система обеспечила возможность анализа КПИ транспорта по заказам.

Появилась возможность мониторинга исполнения заказов на транспорт, включая оперативное взаимодействие с исполнителем, управление и учет транспортных затрат. В целях повышения качества управления работой транспорта и обеспечения достоверности информации об использовании техники применен алгоритм, когда структурные подразделения вносят в систему фактический объем потребленной услуги.

Система выполняет функции контроля использования техники вне зон деятельности компании и автоматический мониторинг отклонений фактических параметров от заявленных (контроль геозон, времени работы техники и т.д.). С помощью интеграции «Т-Cloud» с системой спутникового мониторинга проводится тотальный мониторинг использования автотракторной и специальной техники с целью обнаружения фактов непроизводственного использования.

Эффектообразующими показателями являются повышение качества обработки талонов заказчика и снижение трудозатрат при их закрытии в системе «Т-Cloud»; исключение приписок времени работы техники, в том числе при нулевых пробегах (фиксация времени движения техники от гаража до объекта заказчика и обратно по завершению работ); целевое использование техники. Отметим, что ежедневно структурными подразделениями компании используется более 3 тыс. единиц техники. Организация подобного мониторинга с применением имеющихся в компании ИТ-продуктов ранее требовала значительных трудозатрат.

В 2021 г. в ПАО «Татнефть» начата работа по актуализации стратегии цифрового развития. Особое внимание уделено внедрению современных технологий и методов управления. В результате определены приоритетные цели по совершенствованию системы «Т-Cloud»:

- повысить оперативность подписания талонов заказчика в путевых листах;
- минимизировать трудоемкость специалистов транспортных служб компании по проверке первичных бухгалтерских документов (счет-фактур, реестров транспортных услуг);

- увеличить количество объединенных заявок на технику;
- сократить время на поиск транспорта;
- оперативно выявлять освободившуюся технику;
- снизить трудозатраты на претензионную работу;
- обеспечить возможность проведения независимых торгов транспортных услуг и заключения договоров.

Реализация этих целей, согласно стратегии, обеспечивается в том числе за счет выполнения следующих инициатив.

1. Подписание талонов заказчика (путевых листов) электронной подписью. Функционал реализован и доказал свою эффективность, ускорив множество процессов, связанных с бумажными документами.

2. Автоматическая сверка объемов транспортных услуг в счет-фактурах, реестрах при закрытии месяца. Автоматизация процесса сверки машино-часов и рублей при подтверждении фактических объемов оказанных транспортных услуг повысила уровень контроля соответствия объемов, выставляемых исполнителем, а также снизила трудозатраты на выявление расхождений.

Общий экономический эффект по реализованным инициативам заключается в сокращении трудозатрат специалистов структурных подразделений компании «Татнефть», ответственных за транспорт, на 4 697 человеко-часов в год или на 3,3 млн руб.

3. Разработка модуля транспортной логистики, что подразумевает создание функционала по объединению заявок на транспорт в зависимости от вида, места и времени работ, а также выстраивание оптимального маршрута техники с помощью собственной навигационной системы, в которой учтены производственные объекты компании. Экономический эффект будет достигнут за счет экономии транспортных затрат благодаря оптимизации заявок на технику и составит 5,6 млн руб.

4. Разработка модуля по поиску автотранспорта в течение смены (специальная и автотракторная техника по принципу такси) позволит быстро найти подходящую технику в рабочее время. Оптимизация времени специалистов компании, ответственных за транспорт, на поиск необходимой техники составит 0,5 часа или 1,7 млн руб.

5. Оценка качества услуги подрядчика при подписании талона с возможностью указания недостатков в каждом электронном путевом листе (заказе) позволит повысить качество предоставляемых услуг.

6. Интеграция с автоматизированным рабочим местом мастеров и операторов нефтегазодобывающих управлений «Татнефть-Добыча» даст возможность производственным службам управлять заказами на транспорт через базовую информационную систему в области добычи нефти «АРМИТС». Сокращение времени специалистов цехов НГДУ «Татнефть-Добыча» на выдачу задания водителям по утрам предполагает экономический эффект в размере 6 млн руб.

7. Создание маркетплейса, проведение торгов на услуги спецтехники в системе «T-Cloud» позволит снизить издержки при проведении конкурсных процедур и в процессе документооборота, а также с большой долей вероятности повлияет на снижение тарифов за счет усиления конкуренции. Оптимизация транспортных затрат составит 8,4 млн руб.

Кроме того, дополнительно прорабатываются инициативы по развитию информационной системы «T-Cloud».

Мобильное приложение для заказчика «T-Cloud» обеспечит возможность подачи срочных и разовых заявок посредством подключения к системе через смартфон. Приложение решит задачи удаленного управления заказами на транспорт, повышения оперативности подачи во внештатных ситуациях, быстрого информирования о статусе исполнения заказа (push-сообщения) и получения оперативных сводок. Применение мобильного приложения позволит значительно повысить скорость формирования и согласования заказов на транспорт.

На сегодняшний день при подаче заявки на транспорт заказчик должен указать время в режиме работы и в режиме ожидания. Режим работы включает в себя время, затраченное на движение транспорта от гаража до заказчика, время выполнения работы и время движения от заказчика до гаража исполнителя.

Для исключения оплаты за нулевой пробег в системе «T-Cloud» будет создан справочник с показателями времени движения техники от гаража до постоянных мест проведения работ (административные здания, цеха, участки, скважины и т.д.) для каждого контрагента, с кем имеются договорные отношения. Время на движение техники от исполнителя до заказчика и обратно (нулевой пробег) определяется исходя из расстояния и среднетехнической скорости, но не более времени, утвержденной в «Татнефти» нормы технических скоростей движения автотранспортных средств при обслуживании предприятий Группы компаний «Татнефть».

В феврале 2022 г. проведен анализ эксплуатации закрепленной специальной и автотракторной техники в структурных подразделениях. Было выявлено 258 не востребуемых машино-смен. С целью повышения эффективности использования транспорта и его оптимальной загрузки принято решение о снижении количества закрепленной спецтехники за структурными подразделениями, кроме пассажирского транспорта и бульдозерной техники, на 357 ед. Данные работы в компании стали возможны благодаря внедрению системы «T-Cloud».

В целях оценки потенциала системы «T-Cloud» была организована работа по анализу мониторинга эффективности работы специальной техники. Анализ «до и после» внедрения системы «T-Cloud» показал, что процент совмещения заявок между структурными подразделениями увеличился с 0,5% до 7,61% (с 386 ед. до 5856 ед. заявок в месяц). Усредненный коэффициент полезного использования спецтехники вырос с 62% до 71%, что позволило улучшить производственные и финансовые показатели. Накопленный экономический эффект от совмещения заявок с момента использования системы составил ориентировочно 34,5 млн руб.

Общая эффективность внедрения системы управления транспортными ресурсами «T-Cloud» складывается из частных показателей, достигнутых за счет снижения потерь от исключения нецелевого использования автотранспорта, увеличения коэффициента загрузки техники, повышения дисциплинированности и ответственности участников транспортных услуг, а также за счет оперативного перепланирования техники (переброс на другой объект с минимальными потерями для предприятия, например, при аварийных ситуациях на производственных объектах). Кроме того, благодаря формированию план-заданий для водителя и автоматической фиксации убытия или прибытия на объект сократилось количество простоев.

Таким образом, внедрение современной единой платформы управления транспортными ресурсами «T-Cloud» позволило выстроить оперативное планирование и повысить эффективность использования техники в структурных подразделениях компании «Татнефть».

Список литературы

СП «Татнефть-Транспортная логистика»: официальный сайт. – URL: <https://www.tatneft.ru/> (дата обращения: 16.05.2022). – Текст: электронный.

УДК 004.932

ОБНАРУЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ ДОРОЖНОЙ ОБСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ МНОГОМАСШТАБНОЙ ВЕСОВОЙ МОДЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РАДИАЛЬНОЙ СИММЕТРИИ

*Шакирзянов Р.М., старший преподаватель кафедры прикладной математики
и информатики;*

*Шлеймович М.П., к.т.н., заведующий кафедрой автоматизированных систем обработки
информации и управления ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», г. Казань, Россия;
ORCID 0000-0002-3021-5139*

DETECTION OF OBJECTS IN TRAFFIC IMAGES BASED ON MULTISCALE WEIGHT MODEL USING RADIAL SYMMETRY TRANSFORMATION

*Shakirzyanov R.M., Senior Lecturer of the Department of Applied Mathematics and Informatics;
Shleytmovich M.P., Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Automated Information
Processing and Control Systems, Kazan National Research Technical University named after
A.N. Tupolev-KAI, Kazan, Russia;
ORCID 0000-0002-3021-5139*

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы обнаружения объектов на изображениях дорожной обстановки в интеллектуальных транспортных системах. Данные системы используют различные технологии, в том числе технологии компьютерного зрения. Указанные технологии базируются на обработке и анализе изображений для принятия управляющих решений. Большое значение средства компьютерного зрения имеют для обеспечения работы беспилотных транспортных средств, в бортовых системах которых осуществляются детектирование и идентификация заданных объектов (дорожные знаки, дорожная разметка, светофоры и др.). Данные объекты в значительной степени характеризуются признаками формы, вычислить которые можно с помощью анализа контуров. В работе приведено сравнение методов на основе операторов производных, методов подбора модели, методов на основе преобразования Хафа и нейросетевых методов, которые применяются для детектирования и анализа контуров на изображениях. Описано быстрое преобразование радиальной симметрии изображения. Данное преобразование сопоставляет с пикселями исходного изображения весовые значения, анализ которых позволяет найти параметры объектов радиально-симметричной формы. Для объектов круглой формы такими параметрами являются координаты центра и радиусы. На основе рассмотренного преобразования предложена процедура построения многомасштабной весовой модели, которая обеспечивает высокую скорость вычисления весовых значений. Показано, что объекты дорожной обстановки круглой формы описываются геометрическими и цветовыми характеристиками. Приведена модель изображения, содержащая хроматическую и весовую составляющие. Для построения хроматической составляющей предложено применить цветовую сегментацию в пространстве HSV. Построение весовой составляющей базируется на процедуре формирования весовой модели изображения на основе быстрого преобразования радиальной симметрии. Представлена процедура обнаружения объектов дорожной обстановки круглой формы и заданного цвета с использованием цветовой сегментации в пространстве HSV, преобразования Хафа и анализа весовой модели изображения. Предложенный подход обладает высокими показателями точности обнаружения заданных объектов, скорости обработки изображений и устойчивости к воздействию помех.

Abstract

The article deals with the issues of object detection in images of the traffic conditions in intelligent transport systems. These systems use various technologies, including computer vision technologies. These technologies are based on image processing and analysis for making control decisions. Computer vision means are of great importance for ensuring the operation of unmanned vehicles, in the onboard systems of which the detection and identification of specified objects (traffic signs, traffic markings, traffic lights, etc.) is carried out. These objects are largely characterized by shape features, which can be calculated using contour analysis. The paper presents a comparison of methods based on derivative operators, model selection methods, methods based on the Hough transform and neural network methods that are used to detect and analyze contours in images. A fast radial symmetry transformation of the image is described. This transformation compares the weight values with the pixels of the original image, the analysis of which allows you to find the parameters of objects of a radially symmetric shape. For round-shaped objects, such parameters are the coordinates of the center and radii. Based on the considered transformation, a procedure for constructing a multiscale weight model is proposed, which provides a high speed of calculating weight values. It is shown that round-shaped traffic objects are described by geometric and color characteristics. An image model containing chromatic and weight components is presented. To construct the chromatic component, it is proposed to apply color segmentation in the HSV space. The construction of the weight component is based on the procedure of forming a weight model of the image based on the fast radial symmetry transformation. A procedure for detecting round-shaped and preset-color traffic objects using color segmentation in HSV space, Hough transform, and image weight model analysis is presented. The proposed approach has high indicators of the accuracy of detecting specified objects, the speed of image processing and resistance to interference.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, компьютерное зрение, обработка изображений, обнаружение объектов на изображениях, быстрое преобразование радиальной симметрии, весовая модель изображения, многомасштабная весовая модель изображения

Keywords: intelligent transport systems, computer vision, image processing, object detection in images, fast radial symmetry transformation, image weight model, multiscale image weight model

Введение

Современное развитие практически всех отраслей характеризуется применением цифровых технологий. Особенно интенсивно развиваются данные технологии в области транспортных систем, где активно внедряются геоинформационные технологии [1], технологии защиты информации [2], технологии обеспечения помехозащищенности [3] и др.

К ключевым технологиям, применяемым в интеллектуальных транспортных системах, относится компьютерное зрение [4, 5]. Средства компьютерного зрения обеспечивают обработку изображений для получения информации, на основе анализа которой осуществляется принятие решений, например, при управлении беспилотным транспортным средством.

Важной задачей, решаемой средствами компьютерного зрения интеллектуальных транспортных систем, является обработка изображений дорожной обстановки с целью обнаружения и локализации заданных объектов, например, дорожных знаков, дорожной разметки или светофоров. Данные объекты характеризуются формой и цветом. Поэтому для их обнаружения и/или распознавания применяются методы анализа цветовых признаков и признаков формы.

Многие применяющиеся на практике подходы к анализу формы объектов на изображениях базируются на методах анализа контуров [6]. При этом часто используются:

- 1) методы на основе операторов производных;
- 2) методы подбора модели;

- 3) методы на основе преобразования Хафа;
- 4) нейросетевые методы.

Основная идея методов на основе операторов производных заключается в локализации точек на изображении, в которых яркость существенно изменяется. Величина изменения яркости оценивается с помощью вычисления дискретной аппроксимации первых или вторых производных, например, с помощью операторов Собеля или Лапласа. Последовательность найденных таким образом точек рассматривается как граница некоторого объекта, анализ характерных особенностей которой определяет его форму.

Методы подбора модели базируются на определении параметров модели объектов заданной формы, которые наилучшим образом согласуются с анализируемым набором точек. В результате работы таких методов объект будет относиться к классу объектов, удовлетворяющих модели, или к классу объектов, не удовлетворяющих модели. Отнесение объекта ко второму классу осуществляется в том случае, когда согласование модели с набором точек выполнить не удаётся, т.е. невозможно определить ее параметры.

В методах на основе преобразования Хафа предполагается следующее. На изображениях объект состоит из множества пикселей. Для того чтобы найти на изображении объект заданной формы, требуется выбрать пиксели, которые могут принадлежать к соответствующему классу форм. Данные пиксели называют пикселями-кандидатами. Далее осуществляется подсчёт голосов за то, что пиксель-кандидат соответствует параметрам формы объекта заданного класса (прямой линии, окружности и т.п.). Для подсчёта голосов используется аккумуляторный массив, индексируемый значениями параметров.

В нейросетевых методах осуществляется обучение нейронных сетей обнаружению на изображениях объектов заданных форм. Для этого формируется обучающая выборка, содержащая достаточное количество изображений с различными объектами заданной формы (положительные примеры) и изображения без таких объектов (отрицательные примеры). В результате обучения нейронной сети посредством предоставления положительных и отрицательных примеров выявляются признаки заданной формы, что обеспечивает устойчивое обнаружение соответствующих объектов на произвольных изображениях, не входящих в обучающую выборку.

Каждый из указанных подходов имеет свои достоинства и недостатки, приведенные в табл. 1. Выбор метода для практического применения определяется требованиями к реализующей его системе. Поэтому разработка новых методов, эффективных для конкретных условий применения, является актуальной и практически значимой задачей.

Таблица 1

Достоинства и недостатки методов анализа контуров для обнаружения объектов заданной формы

Методы	Достоинства	Недостатки
Методы на основе операторов производных	Низкая вычислительная сложность и высокая скорость работы	Трудоёмкость подбора параметров и высокая восприимчивость к шуму
Методы подбора модели	Простота реализации	Долгое время работы
Методы на основе преобразования Хафа	Существуют модификации для разных форм объектов и хорошая точность локализации объектов	Сложность подбора параметров и чувствительность к шуму

Методы	Достоинства	Недостатки
Нейросетевые методы	Не требуется предварительное изучение признаков, характеризующих форму объектов	Необходимость формирования обучающей выборки большого объёма и длительное обучение нейронной сети

Среди различных объектов на изображениях дорожной обстановки важное значение с точки зрения принятия решений имеют цветные объекты, обладающие радиально-симметричной формой. Для их обнаружения и локализации можно применить методы, базирующиеся на анализе свойств радиальной симметрии.

В данной работе предлагается эффективный подход к решению рассматриваемой задачи, основанный на применении быстрого преобразования радиальной симметрии FRST (Fast Radial Symmetry Transform).

Преобразование быстрой радиальной симметрии

Преобразование быстрой радиальной симметрии FRST позволяет построить весовую модель изображения, с помощью анализа которой можно эффективно локализовать центр радиально-симметричного объекта [7, 8].

Для получения весовой модели изображения необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) преобразовать изображение в полутоновый вид;
- 2) вычислить градиенты функции яркости на изображении;
- 3) вычислить значения элементов матриц весов;
- 4) нормировать значения элементов матриц весов;
- 5) вычислить значения элементов матриц обобщённых весов;
- 6) выполнить низкочастотную фильтрацию матриц обобщённых весов;
- 7) вычислить значения элементов матрицы усреднённых весов.

На первом шаге осуществляется преобразование изображения в полутоновый вид, в котором каждому пикселю сопоставляется значение яркости. В простейшем случае преобразование заключается в вычислении средних значений интенсивностей красной, зеленой и синей цветовых составляющих. Таким образом, в результате выполнения первого шага изображение представляется в виде функции яркости, аргументами которой являются значения координат пикселей.

На втором шаге выполняется вычисление градиентов функции яркости на изображении с помощью следующих операторов:

$$g_x(\mathbf{p}) := \hat{\mathbf{I}}(i+1, j) - \hat{\mathbf{I}}(i, j); \quad (1)$$

$$g_y(\mathbf{p}) := \hat{\mathbf{I}}(i, j+1) - \hat{\mathbf{I}}(i, j); \quad (2)$$

$$|\mathbf{g}(\mathbf{p})| = \sqrt{g_x^2(\mathbf{p}) + g_y^2(\mathbf{p})}; \quad (3)$$

где $\mathbf{g}(\mathbf{p}) = (g_x(\mathbf{p}), g_y(\mathbf{p}))$ – градиент в пикселе \mathbf{p} с координатами (i, j) ; $g_x(\mathbf{p}), g_y(\mathbf{p})$ – составляющие градиента для горизонтального и вертикального направлений в пикселе \mathbf{p} соответственно; $\hat{\mathbf{I}}(i, j), \hat{\mathbf{I}}(i+1, j), \hat{\mathbf{I}}(i, j+1)$ – значения яркости в пикселях полутонового изображения с координатами $(i, j), (i+1, j)$ и $(i, j+1)$ соответственно. В выражениях (1) – (3) с помощью $:=$ обозначен оператор присваивания, который будет использоваться и в дальнейшем.

На третьем шаге вычисляются значения элементов матриц весов. Для этого применяется следующая процедура:

Определяется множество целочисленных значений \mathbf{N} ;

Для каждого значения n из множества \mathbf{N} формируются начальные значения элементов двух матриц весов:

$$\mathbf{M}^n(\mathbf{p}) := 0; \quad (4)$$

$$\mathbf{O}^n(\mathbf{p}) := 0; \quad (5)$$

где \mathbf{p} – вектор координат (i, j) ;

Для всех элементов матриц весов, определяемых значениями n из множества \mathbf{N} , применяются следующие операторы:

$$\mathbf{p}_+ := \mathbf{p} + \left\lceil \frac{g_x(\mathbf{p})}{|\mathbf{g}(\mathbf{p})|} n \right\rceil; \quad (6)$$

$$\mathbf{p}_- := \mathbf{p} - \left\lfloor \frac{g_x(\mathbf{p})}{|\mathbf{g}(\mathbf{p})|} n \right\rfloor; \quad (7)$$

$$\mathbf{M}^n(\mathbf{p}_+) := \mathbf{M}^n(\mathbf{p}_+) + |\mathbf{g}(\mathbf{p})|; \quad (8)$$

$$\mathbf{M}^n(\mathbf{p}_-) := \mathbf{M}^n(\mathbf{p}_-) - |\mathbf{g}(\mathbf{p})|; \quad (9)$$

$$\mathbf{O}^n(\mathbf{p}_+) := \mathbf{O}^n(\mathbf{p}_+) + 1; \quad (10)$$

$$\mathbf{O}^n(\mathbf{p}_-) := \mathbf{O}^n(\mathbf{p}_-) - 1; \quad (11),$$

где $\lceil \cdot \rceil$ – оператор округления вещественного числа до ближайшего не меньшего целого значения.

На четвертом шаге элементы матриц весов нормируются:

$$\mathbf{M}^n(\mathbf{p}) := \frac{|\mathbf{M}^n(\mathbf{p})|}{\max_{\mathbf{q}} \{ |\mathbf{M}^n(\mathbf{q})| \}}; \quad (12)$$

$$\mathbf{O}^n(\mathbf{p}) := \frac{|\mathbf{O}^n(\mathbf{p})|}{\max_{\mathbf{q}} \{ |\mathbf{O}^n(\mathbf{q})| \}}. \quad (13)$$

На пятом шаге вычисляются значения элементов матриц обобщённых весов:

$$\mathbf{F}^n(\mathbf{p}) := \left(\mathbf{O}^n(\mathbf{p}) \right)^\alpha \mathbf{M}^n(\mathbf{p}), \quad (14),$$

где α – параметр радиальной жесткости.

На шестом шаге выполняется низкочастотная фильтрация матриц обобщенных весов. При этом, как правило, используется гауссов фильтр нижних частот. Фильтрация выражается с помощью оператора свертки:

$$\mathbf{S}^n := \mathbf{F}^n * \mathbf{G}^n, \quad (15),$$

где \mathbf{G}^n – матрица коэффициентов гауссова фильтра нижних частот, определенная для значения n из множества \mathbf{N} .

На последнем, седьмом, шаге вычисляются значения элементов матрицы усредненных весов:

$$\mathbf{S}(\mathbf{p}) := \frac{1}{|\mathbf{N}|} \sum_{n \in \mathbf{N}} \mathbf{S}^n(\mathbf{p}). \quad (16)$$

Полученная в результате преобразования FRST матрица усредненных весов представляет собой весовую модель изображения, анализ которой позволяет определить параметры формы объектов, например, координаты центра и радиуса объектов круглой формы.

Многомасштабная весовая модель изображения

При построении весовой модели изображения с использованием быстрого преобразования радиальной симметрии необходимо выполнить относительно большое количество вычислений, которое определяется мощностью множества целочисленных значений N . Элементы указанного множества применяются для анализа существенных изменений яркости на соответствующих расстояниях от текущего пикселя, т.е. имеют смысл радиусов для радиально-симметричных объектов с центрами в пикселях изображения.

Объекты на изображениях реального мира имеют многомасштабную природу, поскольку обладают различными размерами. Для рассматриваемой задачи это означает использование множества N с большим количеством элементов, которые определяются диапазоном изменения радиусов объектов интереса. Поэтому целесообразно проводить анализ исходного изображения, представленного в многомасштабном виде. Такой многомасштабный анализ позволяет сократить количество вычислений и повысить точность обнаружения объектов на изображении.

Для построения многомасштабной весовой модели изображения необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) преобразовать изображение в полутоновый вид;
- 2) построить пирамиду Гаусса;
- 3) вычислить значения элементов матриц усредненных весов для всех уровней пирамиды Гаусса;
- 4) привести матрицы усредненных весов к размерам исходного изображения;
- 5) вычислить значения элементов интегральной матрицы усредненных весов.

На первом шаге осуществляется преобразование изображения в полутоновый вид, в котором каждому пикселю сопоставляется значение яркости.

На втором шаге строится пирамида Гаусса [9]. Она представляет собой множество изображений $\mathbf{P} = \{\mathbf{P}_l \mid l = 0, L - 1\}$, где L – число уровней в пирамиде. В качестве нулевого уровня пирамиды \mathbf{P}_0 рассматривается исходное изображение в полутоновом виде $\hat{\mathbf{I}}$. Остальные уровни пирамиды формируются следующим образом:

$$\mathbf{P}_l := \mathbf{G} * (2 \downarrow [\mathbf{P}_{l-1}]), \quad (17),$$

где \mathbf{G} – матрица коэффициентов гауссова фильтра нижних частот; $2 \downarrow [\cdot]$ – оператор понижения дискретизации изображения, например, посредством удаления каждого второго пикселя в строке и столбце. Элемент пирамиды Гаусса уровня l будет иметь размеры в четыре раза меньше по сравнению с размерами элемента уровня $l - 1$.

На третьем шаге с помощью операторов (4) – (16) формируются весовые модели изображений всех уровней пирамиды Гаусса, т.е. строится множество матриц усредненных весов $\{S^{(0)}, S^{(1)}, \dots, S^{(L-1)}\}$.

На четвертом шаге множество $\{S^{(0)}, S^{(1)}, \dots, S^{(L-1)}\}$ преобразуется в множество $\{R^{(0)}, R^{(1)}, \dots, R^{(L-1)}\}$, каждый элемент которого $R^{(l)}$ представляет собой результат приведения матрицы $S^{(l)}$ к размерам исходного изображения, т.е. к размерам $S^{(0)}$. Указанное преобразование выполняется следующим образом:

$$\mathbf{R}^{(l)} := \mathbf{G} * (2 \uparrow [S^{(l)}]), \quad (18),$$

где \mathbf{G} – матрица коэффициентов гауссова фильтра нижних частот; $2 \uparrow [\cdot]$ – оператор повышения дискретизации изображения (матрица $S^{(l)}$ рассматривается как изображение, с каж-

дым пикселем которого ассоциируется весовое значение), например, посредством дублирования каждого пикселя в строке и столбце.

На последнем, пятом шаге, осуществляется сложение полученных матриц $R^{(0)}, R^{(1)}, \dots, R^{(L-1)}$ для получения интегральной матрицы усредненных весов:

$$\mathbf{S}(\mathbf{p}) := \frac{1}{L} \sum_{l=0}^{L-1} \mathbf{R}^{(l)}(\mathbf{p}), \quad (19),$$

где \mathbf{p} – пиксель исходного изображения, соответствующий координатам элементов матриц весов.

В результате выполнения рассмотренных шагов формируется многомасштабная весовая модель, анализ которой позволяет определить параметры формы объектов на изображении. Следует отметить, что применение данной модели позволяет повысить точность работы и снизить вычислительную сложность за счёт меньшей площади изображения на верхнем уровне пирамиды.

Обнаружение объектов круглой формы на изображениях дорожной обстановки

При анализе изображений дорожной обстановки с целью обнаружения объектов круглой формы целесообразно использовать модель, содержащую две составляющие – хроматическую и весовую. Первая позволяет учесть цветовые характеристики объектов интереса, а вторая – геометрические особенности их формы.

Тогда модель изображения может быть представлена в виде $\langle \mathbf{C}, \mathbf{S} \rangle$, где \mathbf{C} – хроматическая составляющая, а \mathbf{S} – весовая составляющая. Весовая составляющая модели формируется посредством процедур, описанных в предыдущих разделах. Хроматическая составляющая формируется в результате цветового преобразования и цветовой сегментации.

В результате проведенных исследований было получено, что наилучшим цветовым пространством для анализа цветных изображений дорожной обстановки является цветовое пространство (модель) HSV. Данная модель базируется на особенностях восприятия информации зрительной системой человека [10]. Она представляется как совокупность цветовых каналов H, S и V, которые определяют тон, насыщенность и значение (яркость) цвета соответственно.

Хроматическая составляющая \mathbf{C} модели изображения представляется следующим образом:

$$\mathbf{C}(\mathbf{p}) = \begin{cases} (h(\mathbf{p}) \ s(\mathbf{p}) \ v(\mathbf{p})), & \exists k, l, m : h(\mathbf{p}) \in \mathbf{H}^k \wedge s(\mathbf{p}) \in \mathbf{S}^l \wedge v(\mathbf{p}) \in \mathbf{V}^m; \\ (0,0,0) & \forall k, l, m : h(\mathbf{p}) \notin \mathbf{H}^k \vee s(\mathbf{p}) \notin \mathbf{S}^l \vee v(\mathbf{p}) \notin \mathbf{V}^m, \end{cases} \quad (20)$$

где \mathbf{p} – пиксель исходного изображения; $\mathbf{H}^k, \mathbf{S}^l, \mathbf{V}^m$ – k -й, l -й и m -й интервалы каналов H, S и V соответственно из множества интервалов цвета заданных объектов.

В общем виде процедура обнаружения объектов дорожной обстановки круглой формы заданного цвета имеет вид:

- 1) преобразовать исходное изображение из цветовой модели RGB в цветовую модель HSV;
- 2) построить хроматическую составляющую модели изображения;
- 3) преобразовать исходное изображение в полутоновый вид с учетом хроматической составляющей;
- 4) найти методом Хафа на изображении окружности;
- 5) построить весовую составляющую модели изображения (весовое изображение);
- 6) выполнить пороговую обработку весового изображения;
- 7) найти на весовом изображении контуры;
- 8) вычислить центры масс для каждого контура;
- 9) удалить ложно найденные на полутоновом изображении методом Хафа окружности, центры которых не совпадают с допустимой погрешностью с каким-либо центром масс контуров на весовом изображении.

Предложенная процедура позволяет эффективно обнаруживать объекты круглой формы заданного цвета за счет комбинированного анализа цветовых характеристик, результата преобразования Хафа и весов пикселей изображения. Достоинством данного подхода являются высокие показатели точности обнаружения объектов в условиях шума и скорости обработки изображений. Пример обнаружения объектов дорожной обстановки приведен на рис. 1.



Рис. 1. Пример обнаружения объектов на изображении дорожной обстановки

Заключение

Таким образом, предложенный подход может быть использован для обнаружения и локализации объектов заданных формы и цвета на изображениях дорожной обстановки в интеллектуальных транспортных системах. Описанный метод прост в реализации, устойчив к воздействию помех и может быть дополнен различными операциями обработки изображений на всех этапах для повышения эффективности работы.

Кроме того, следует отметить, что процедура формирования многомасштабной весовой модели изображения обладает свойствами естественного параллелизма. Это определяет возможность повышения скорости обработки за счет использования аппаратно-программных средств высокопроизводительных параллельных вычислений, например, технологий программирования на графических процессорах.

Список литературы

1. Rizaev, I. S. Solution of the problem of superposing image and digital map for detection of new objects / I. S. Rizaev, D. I. Miftakhutdinov, E. G. Takhavova // Journal of Physics : Conference Series. – 2018. – Volume 944. – P. 012098.
2. Vershinin, I. S. Associative Steganography. Durability of Associative Protection of Information / I. S. Vershinin, R. F. Gibadullin, S. V. Pystogov, V. A. Raikhlin // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2020. – № 3. – P. 439–449.
3. Shkinderov, M. Technique for Noise Immunity Analysis of Access Control Systems Using Electromagnetic Topology Method / M. Shkinderov, Z. Gizatullin // Proc. of 2020 International Russian Automation Conference (RusAutoCon 2020). – 2020. – P. 144–148.
4. Minnikhanov, R. N. Detection of traffic anomalies for a safety system of smart city / R. N. Minnikhanov, M. Dagaeva, I. Anikin, T. Bolshakov, Lyasheva, S. Detection and recognition of pavement cracks based on computer vision technology / S. Lyasheva, V. Tregubov, M. Shlyemovich // 2019 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2019. – 2019. – P. 8742778.

5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – [3-е изд., испр. и доп.]. – Москва : Техносфера, 2012. – 1104 с.
6. Lyasheva, S. The Image Analysis Using Fast Radial Symmetry Transform in Control Systems Base on the Computer Vision / S. Lyasheva, M. Shleymovich, R. Shakirzyanov // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2019. – 2019. – P. 1–6.
7. Шакирзянов, Р. М. Обнаружение сигналов светофоров с использованием цветовой сегментации и детектора радиальной симметрии / Р. М. Шакирзянов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2020. – Том 16. – № 6. – С. 25–33.
8. Adelson, E. Pyramid methods in image processing / E. Adelson, P. Burt, C. Anderson, J. M. Ogden, J. Bergen // RCA Engineer. – 1984. – Volume 29. – № 6. – P. 33–41.
9. Forsyth, D. Computer vision : a modern approach / D. Forsyth, J. Ponce. – [2nd ed.]. – Pearson, 2012. – 800 p.

2. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

УДК 328.185+004.9

ПРЕИМУЩЕСТВА И РИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АНТИКОРРУПЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ ВЛАСТИ

*Беляев К.А., советник главы муниципального образования г. Казани по вопросам противодействия коррупции, аспирант ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова (ИЭУП)», г. Казань, Россия;
E-mail: kiyam_believ89@mail.ru*

ADVANTAGES AND RISKS OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE ANTI-CORRUPTION ACTIVITIES OF AUTHORITIES

*Belyaev K.A., Adviser to the Head of the Municipal Formation of Kazan on Anti-Corruption, Post-graduate student of Kazan Innovation University named after V.G. Timiryasov (IEPM), Kazan, Russia;
E-mail: kiyam_believ89@mail.ru*

Аннотация

В настоящее время многие государства используют цифровые технологии как инструмент противодействия коррупции. Однако растущая эффективность от применения цифровых технологий одновременно сопряжена с ростом угроз как общекриминального, так и коррупционного характера. В связи с этим возникает необходимость рассмотрения вероятностных путей модификации коррупции в цифровой среде и определения мер снижения рисков их возникновения.

Abstract

Currently, many states use digital technologies as a tool to deal with corruption. However, the growing effectiveness of the use of digital technologies is simultaneously associated with an increase in threats, both criminal and corruption. In this regard, there is a need to consider probabilistic ways of modifying corruption in the digital environment and to determine measures to reduce the risks of their occurrence.

Ключевые слова: цифровизация, коррупция, противодействие коррупции, цифровые технологии, антикоррупционные действия

Keywords: digitalization, corruption, anti-corruption, digital technologies, anti-corruption actions

Цифровые технологии обладают широкими перспективами применения в сфере сопротивления коррупции. Условно область применения цифровых технологий можно объединить в следующие группы:

- 1) использование напрямую для предупреждения либо противодействия коррупционным проявлениям за счет обнаружения, анализа, расследования, прогноза и мониторинга нарушений в сфере коррупции;
- 2) применение для косвенного воздействия на коррупцию путем обеспечения государственных институтов такими принципами, как эффективность, подотчетность и прозрачность.

Широкое применение языков программирования высокого и сверхвысокого уровней, сильные фреймворки и программные средства для разработки, развитие открытых инфраструктур, виртуализация и контейнеризация позволяют выпускать новые приложения или сервисы, которые могли бы быть применены в государственном управлении.

Но и с такой же скоростью увеличиваются и киберугрозы вследствие того, что злоумышленники пользуются такими же высокоэффективными инструментами разработки, но для своих целей, также и в сфере коррупционных правонарушений [10]. К примеру, цифровые технологии способны использоваться при отмывании денег, мошенничестве, а также киберпреступности, что требует учета рисков неправомерного применения и злоупотребления технологиями, включая коррупционные и мошеннические действия, которые могут быть спровоцированы технологиями [1].

В настоящее время в рамках муниципальной программы по реализации антикоррупционной политики в г. Казань на 2019-2024 гг. также предполагается применение цифровых технологий.

В частности, в программных комплексах применяются технологии big data:

– АИС «Контроль конфликтов интересов». Система учитывает, обновляет и сохраняет данные о каждом сотруднике органов местного самоуправления в части наличия близких родственников, аффилированных лиц и организаций. Кроме этого, система кадрового учета автоматически интегрирует данные из других имеющихся систем, к примеру, системы муниципальных закупок в целях определения совпадений. При наличии совпадений ответственное лицо получает информацию для последующей детальной проверки;

– АИС «Учет судебных дел и претензионно-исковой работы». Система способствует формированию статистической отчетности в режиме реального времени. Например, в части истцов и ответчиков по параметрам исковых требований (предмет, сумма и др.). Функционал программы может определить различные несоответствия в части исковых требований по аналогичным делам, срокам исполнения и т.п. для дальнейшего подробного анализа.

Разработка данной АИС в настоящее время завершена и протестирована в структурных подразделениях Исполнительного комитета г. Казани. На втором этапе внедрения планируется интеграция с АИС «Правосудие» и электронное взаимодействие с сервисом Casebook (система отслеживания арбитражных судебных исков).

Рассмотрим возможности и проблемы использования в целях противодействия коррупции следующих цифровых технологий: искусственного интеллекта, машинного обучения, блокчейна и анализа больших данных.

В настоящее время примеров применения искусственного интеллекта в антикоррупционной защите относительно немного, тем не менее, использование данной технологии, как считают эксперты, может значительно упростить процесс выявления, аналитики и прогноза правонарушений в сфере коррупции посредством форсирования обработки большого объема данных, тогда как в обычных условиях данная обработка представляет значительные сложности и имеет высокую трудоемкость в работе сотрудников компетентных служб. Это даст возможность оптимизировать временные и другие ресурсные затраты и сосредоточить усилия только на действительно значимых данных, к примеру, на тех, что с высокой степенью вероятности показывают наличие или возможность осуществления коррупционных нарушений [7].

Например, в Великобритании с использованием искусственного интеллекта проанализированы документы в количестве около 30 млн, и выбрана наиболее подходящая для расследования информация всего за два месяца, тогда как анализ таких документов обычным способом занял бы значительно большее время: раннее обнаружение аномалий, закономерностей, показывающих вероятность коррупционных нарушений, с достаточно высокой степенью точности [8].

В Испании исследователи создали модель на базе нейронных сетей, она позволяет рассчитывать допустимость коррупционных нарушений на территории страны, а также опре-

делять условия, благоприятствующие их совершению; аналогичный инструмент может быть использован органами власти в целях принятия превентивных действий и снижения рисков возникновения коррупции [8].

Другим примером является Чехия, где искусственный интеллект протестирован в следующих сферах государственного управления:

- проведен анализ общедоступных финансовых, а также отраслевых данных региональных подрядных организаций с целью анализа связей компаний с политически существенными лицами. Используя способы машинного обучения, эксперты обнаружили, что около 75% компаний, имеющих такие связи, могут быть четко идентифицированы искусственным интеллектом;

- проведено исследование соблюдения антикоррупционных канонов: с одной точки зрения, искусственный интеллект может помочь регулируемым организациям в том, чтобы проверить бизнес-процессы на соответствие установленным требованиям, и одновременно искусственный интеллект могут использовать регулирующие органы для обнаружения нарушений требований либо преднамеренных попыток злоупотребления.

Израильской организацией Shield FC разработана платформа, которая основана на применении искусственного интеллекта, возможностях визуализации в целях:

- автоматизации и формирования системы комплаенса коммуникационной сферы, уменьшения рисков и роста эффективности надзора;

- уменьшения влияния коррупционного риска, обусловленного человеческим фактором, посредством передачи ряда направлений деятельности искусственному интеллекту [8].

Однако использование технологий искусственного интеллекта, кроме высокого потенциала для противодействия коррупции, может нести такие риски, как:

- использование искусственного интеллекта в мошеннических, а также коррупционных схемах;

- неконтролируемое использование искусственного интеллекта может способствовать нарушению конфиденциальности информации;

- сложность алгоритмов искусственного интеллекта не позволяет в точности сделать вывод, как конкретно выполняется вычисление, которое приводит к определенным результатам. А это неизбежно сопряжено с непрозрачностью процессов, затруднением интерпретации возникновения принятия каких-либо решений искусственного интеллекта и, следовательно, снижением доверия программам, использующим искусственный интеллект.

Например, в КНР, с 2012 по 2019 гг. применялась система «Zero Trust», разработанная на базе искусственного интеллекта. Способности системы давали возможность анализа данных из 150 баз данных федеральных и местных органов власти, в которых хранится информация о деятельности, а также социальной активности государственных служащих. На основе анализа данных система способна к составлению сложных многоуровневых карт социальных связей государственных служащих; выявлению возможных признаков коррупции, таких как рост банковских накоплений, покупка новой машины, участие в государственных закупках организаций, в которых работают члены семьи государственных служащих или их друзья. Но при этом объяснение используемого системой алгоритма было невозможно, то есть, система указывала на коррупционера, но не указывала причины, по которым госслужащий был к ним причислен, требовалось дополнительное расследование фактов, для чего требовалось значительное время. В связи с этим было принято решение просто предупреждать тех чиновников, на которых указала система. По причине того, что выводы о неправомерных действиях стали вызывать сомнения, местные органы самоуправления в провинциях Китая перестали использовать систему «Zero Trust» [2].

Чтобы снизить указанные риски, эксперты ООН предлагают при введении технологий искусственного интеллекта следовать следующим принципам:

- обеспечение контроля работы систем, использующих искусственный интеллект,

начиная с этапа проектирования, для устранения системного и случайного предубеждения в процессе принятия решений и снижения коррупционного риска при применении различных технологий искусственного интеллекта;

- обеспечение достаточного инвестирования в разработку качественных баз каталогов, на которых будет производиться обучение искусственного интеллекта;

- повышение прозрачности и подотчетности деятельности систем, использующих искусственный интеллект для обеспечения к ним доверия [6].

Блокчейн

Блокчейн, в сущности, является новым способом структурирования информационного регистра, в точном переводе блокчейн представляет собой непрерывную блочную цепочку. Данная цепочка содержит все записи по сделкам. В противовес обычным базам данных, изменять либо удалять эти записи нельзя, можно лишь добавить новые, что представляет широкий потенциал применения блокчейн-технологии для обеспечения четкости деятельности государственных органов и защищенности управляемой ими информации. В целях сопротивления коррупции блокчейн может применяться, к примеру, при ведении земельного кадастра, раскрытии данных о бюджете, обеспечении исполнения контрактов, осуществлении транзакций и контроле цепей поставок [4]. Технология блокчейна может стать полезной в противодействии коррупции на основании того, что обеспечивает формирование прозрачной, а также подотчетной системы, где все данные поддаются проверке, что затрудняет подтасовку данных и выполнение действий мошеннического или коррупционного характера недобросовестными лицами.

Например, Всемирная продовольственная программа в рамках проекта «Building Blocks» использовала технологию блокчейна в целях изучения возможности роста эффективности, безопасности, а также прозрачности прямых финансовых переводов беженцам, исключения коррупционного риска взяточничества посредников [5].

Невозможность моделирования или удаления данных о транзакциях, осуществляемых в системе, основанной на указанной технологии, дает возможность создания полной и публично доступной базы данных обо всех транзакциях и минимизирования риска недобросовестной модификации информации. К примеру, в Индии использована технология блокчейна Ethereum для обеспечения формирования единых данных статуса собственности, а также его истории [9]. Всемирным фондом дикой природы технология блокчейна используется в целях борьбы с коррупцией и иной неправомерной деятельностью в области рыболовства: сочетаются радиочастотная идентификация, сканирующие устройства для аккумуляции информации о перемещении тунца в разных точках цепи поставки. Дальнейшая ее запись с помощью блокчейна позволяет обеспечить цифровизированную, прозрачную, а также защищенную от нелегального доступа запись информации, доступной всем заинтересованным лицам. Таким образом, обеспечивается уверенность потребителей в том, что они приобретают законно выловленного, экологичного тунца, добытого без использования неправомерных практик.

Применение технологий блокчейна также имеет свои риски при использовании для получения личной выгоды, например, использование криптовалюты для отмывания дохода, незаконных сделок, а также уклонения от налоговых выплат. Также недобросовестные лица используют услуги криптовалютных бирж либо децентрализованной пиринговой сети, которые не соблюдают правила противодействия отмыванию денег, чем препятствуют возможности компетентным органам отслеживать указанные незаконные транзакции, а также привлекать соответствующие лица к ответственности.

В целях снижения возможного коррупционного риска при использовании технологии блокчейна эксперты рекомендуют:

- разработку и принятие нормативных правовых актов, регулирующих разные аспекты использования технологий блокчейна, в том числе проблемы юрисдикции, рисков, а также ответственности;

– предусмотрение создания и функционирования цифровой инфраструктуры, обеспечивающей надлежащее использование соответствующих технологий.

Big data

Использование анализа больших массивов данных в целях противодействия коррупционным нарушениям может использоваться в двух основных направлениях:

- 1) обнаружение, расследование, мониторинг, а также аудит подозрительных практик;
- 2) оценка коррупционного риска.

Например, Центром по изучению коррупции в Будапеште применяется big data для мониторинга госзакупок стран-членов ЕС в целях выявления аномальных закономерностей, к которым относятся: исключительно короткие сроки проведения торгов либо необычные результаты (отсутствие конкуренции на торгах или частая победа какой-либо компании). Европейской комиссией разработана программа ARACHNE, с помощью которой осуществляется перекрестная проверка данных по различным государственным, а также частным базам данных, что дает возможность выявления рискованных проектов. Для роста информированности и совершенствования государственной, отраслевой или муниципальной антикоррупционной политики, применяются предиктивный анализ и визуализация, способствующие более результативному принятию решений. Так, в одном регионе Индии в сфере государственного управления запущен дашборд – панель, отображающая информацию онлайн, который используется в целях содействия принятию решения на основе полученных данных из разных источников, включая данные, полученные по горячей линии, где регистрируются жалобы и предложения населения по всем аспектам функционирования правительства [8].

При этом существует риск неправомерного использования конфиденциальных данных, в том числе данных о доходах и финансах, медицинских сведений, идентификационных сведений и другой политической или экономической информации, а это значит, что риск утечки или деанонимизации этих данных, которые содержат государственные базы информации, может иметь существенное негативное воздействие [3].

Например, Независимая антикоррупционная комиссия широкого профиля, действующая в Австралии, отмечает, что факты несанкционированного доступа к информации big data, раскрытия и злоупотребления конфиденциальными данными представляют собой ключевые факторы, порождающие коррупцию. При этом часто их масштабы недооцениваются, так как недобросовестным лицам становится доступно оказание воздействия в процессе сбора информации для получения более выгодных результатов.

Для снижения рисков в этой сфере необходимо обеспечение сбора качественных, надежных данных, используемых в целях анализа; повышение квалификации в части аналитических навыков лиц, причастных к анализу; формирование необходимого правового поля, регулирующего сбор, хранение и обмен данными; обеспечение защиты данных; принятие мер в целях ответственного использования информации при осуществлении анализа big data.

Итак, реализация муниципальной программы по развитию антикоррупционной политики в г. Казань с помощью массивов Big Data облегчает проведение антикоррупционного контроля деятельности государственных служащих на основе того, что данный инструмент дает возможность из фрагментарных данных получить общую картину системной коррупционной деятельности.

Однако внедрение цифровых технологий, в свою очередь, может породить риски использования их в противоправных целях, поэтому коррупция не исчезнет в цифровом пространстве. Она может трансформироваться в новые формы от продажи «больших данных» до манипуляций с подсчетом голосов или так называемых «нечаянных» ошибок или сбоях в программах или смарт-контрактах. В связи с этим необходимо повышение контроля работы систем, использующих цифровые технологии, начиная с этапа проектирования, для устранения негативных последствий при их дальнейшем использовании.

Список литературы

1. Блашкова, Л. Л. Коррупционные риски при цифровизации государственного управления / Л. Л. Блашкова // Актуальные проблемы юриспруденции в условиях цифровизации общества : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов. – Симферополь, 2021. – С. 61–64.
2. В Китае отключили ИИ Zero Trust, который боролся с коррупцией / Let Know Cryptocurrency News. – URL: <https://letknow.news/news/v-kitae-otklyuchili-ii-zero-trust-kotoryu-uspeshno-borolsya-s-korrupciey-17422.html> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
3. Гаджиева, А. А. Проблемы противодействия коррупции и коррупционной преступности в условиях цифровой трансформации / А. А. Гаджиева // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 11-2. – С. 331–336.
4. Терентьев, В. Н. Интеграция технологии блокчейн в систему управления государственным заказом / В. Н. Терентьев // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2021. – № 10 (204). – С. 70–80.
5. Andersen, T. B. E-Government as an anti-corruption strategy / T. B. Andersen. – DOI: 10.1016/j.infoecopol.2008.11.003. – Text: electronic // Information Economics and Policy. – 2008. – Volume 21 (3). – P. 201–210.
6. Perumal, K. Corruption Measurements: Caught Between Conceptualizing the Phenomenon and Promoting New Governance Agenda? / K. Perumal. – DOI: 10.1177/0972262920983946. –Text: electronic // Vision-The Journal of Business Perspective. – 2022. – Volume 26(1). – P. 31–38.
7. Data, digitalization and public administration / Report on the Economy of the Europe and Central Asia region. – Washington DC, 2021. – URL: openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/35273/211698RU.pdf?sequence=5&isAllowed=y (accessed: 10.06.2022). – Text: electronic.
8. New Technologies for Sustainable Development : Perspectives on Integrity, Trust and Anti-Corruption / United Nations Development Programme One United Nations Plaza. – New York, 2021. – URL: www.undp.org (accessed: 10.06.2022). –Text: electronic.
9. Ceva, E. Theories of Whistleblowing / E. Ceva, M. Bocchiola // Philosophy Compass. – 2020. – Volume 15. – № 1. – P. 1–10.
10. Wewer, G. Politische Korruption / G. Wewer // Politic-Lexicon. –Munchen, Wein : Oldenbourg Verlag, 1999. – P. 481.

УДК: 347.233.5

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН. ПРАВОВОЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ, УЧЕТА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Биряльцев Е.В., к.т.н., заведующий центром цифровых технологий;

Дегтярев А.Г., к.т.н., старший научный сотрудник;

*Стариков А.Л., научный сотрудник центра цифровых технологий Академии наук
Республики Татарстан, г. Казань, Россия*

STATE INFORMATION RESOURCE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN. LEGAL ASPECT OF FORMATION, ACCOUNTING AND USE

Biryaltsev E.V., Candidate of Engineering Sciences, head of the digital technology center;

Degtyarev A.G., Candidate of Engineering Sciences, senior researcher;

*Starikov A.L., Researcher, Center for Digital Technologies, Academy of Sciences of the Republic
of Tatarstan, Kazan, Russia*

Аннотация

Статья содержит обзор действующих нормативных актов, регулирующих отношения при формировании и использовании государственных информационных ресурсов. Рассмотрены проблемы формирования и использования государственных информационных ресурсов Республики Татарстан.

Abstract

The article contains an overview of the current regulations governing relations in the formation and use of state information resources. The problems of formation and use of state information resources of the Republic of Tatarstan are considered.

Ключевые слова: информационная система, государственный информационный ресурс

Keywords: Information system, state information resource

Данные становятся важнейшим информационным ресурсом общества, и эффективность всех областей – от промышленного производства до государственного управления – напрямую зависит от эффективности распоряжения государственными информационными ресурсами. На уровне Республики Татарстан крайне необходимо выстроить действующую систему централизованного управления процессами формирования информации, ее учета и предоставления заинтересованным потребителям.

Рассмотрим результаты анализа комплекса нормативно-правовых актов (далее – НПА) уровней Российской Федерации и Республики Татарстан в сфере ИТ-технологий и вводимых законодателем для целей конкретного НПА понятий и определений. В основных федеральных НПА, определяющих понятия и правила в сфере информатизации и информационных технологий, рассмотрены следующие области: информация и доступ к ней; информатизация и информационное взаимодействие; интеллектуальное право; цифровизация.

В Федеральном законе «Об информации, информационных технологиях и защите информации» № 149-ФЗ от 27 июля 2006 г. [1] определены термины, понятия и ключевые требования:

– информация – сведения, независимо от формы их представления;

– информационные технологии – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов;

– информационная система – совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств;

– обладатель информации – лицо, самостоятельно создавшее информацию либо получившее на основании закона или договора право разрешать или ограничивать доступ к информации;

– доступ к информации – возможность получения информации и ее использования;

– оператор информационной системы – гражданин или юридическое лицо, осуществляющие деятельность по эксплуатации информационной системы и по обработке информации, содержащейся в ее базах данных.

Информация, содержащаяся в государственных информационных системах, определена государственным информационным ресурсом [1].

Федеральный закон «Об информации, информатизации и защите информации» № 24-ФЗ от 20 февраля 1995 г. [2] (утратил силу), давал такие определения:

– информация – сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления;

– информационные процессы – процессы сбора, обработки, накопления, хранения, поиска и распространения информации;

– информационная система – организационно упорядоченная совокупность документов (массивов документов) и информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы;

– информационные ресурсы – документы и отдельные массивы документов, отдельные и в составе информационных систем;

– собственник информационных ресурсов, информационных систем, технологий и средств их обеспечения – субъект, в полном объеме реализующий полномочия владения, пользования, распоряжения указанными объектами;

– владелец информационных ресурсов, информационных систем, технологий и средств их обеспечения – субъект, осуществляющий владение и пользование указанными объектами и реализующий полномочия распоряжения в пределах, установленных Законом;

– пользователь (потребитель) информации – субъект, обращающийся к информационной системе или посреднику за получением необходимой ему информации и пользующийся ею.

Отметим особо, в этом документе, утратившем силу, использовалось понятие «информационный ресурс» без принадлежности «государственный» как информация (сведения) вместе со способами ее представления.

Постановление Правительства РФ №313 от 15 апреля 2014 г. [3] впервые на тот период сделало главные акценты на доставляемой информации как таковой и ее обработке в целях обеспечения взаимодействия заинтересованных сторон (государства, граждан и бизнеса).

Федеральный закон №8-ФЗ от 9 февраля 2009 г. [4] дал следующие формулировки:

– информация о деятельности государственных органов – информация, созданная государственными органами в своей сфере деятельности;

– пользователь информацией – физическое/юридическое лицо, осуществляющее поиск и обработку информации в своих интересах;

– запрос – обращение пользователя в той или иной форме, в том числе электронно, о предоставлении информации.

Закон формулирует «информацию о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления», «пользователь информацией», «запрос», определяет отношения сторон при доступе к требуемой информации.

Постановлением Правительства РФ «О федеральной государственной информационной системе учета информационных систем, создаваемых и приобретаемых за счет средств федерального бюджета...» № 644 от 26 июня 2012 г. [5] информационные системы, создаваемые государственными органами за счет средств бюджета, определены отдельными объектами учета, у которых должен быть соответствующий электронный паспорт – структурированные сведения об объекте учета, представленные в системе учета информационных систем в виде электронного документа.

При этом объект учета обозначен лишь на верхнем уровне всей информационной системы (без выделения хранящейся в них информации, без определения ролей участников).

Указом Президента РФ «Об основах...» [6] устанавливается, что основными направлениями государственной политики в сфере информатизации являются обеспечение единства государственных стандартов в сфере информатизации, реализация их в соответствии с международными рекомендациями и требованиями.

Постановление Правительства РФ «О федеральной государственной информационной системе координации информатизации» [7] определяет назначение, цель, задачи и принципы создания и развития системы координации; структуру, основные функции и участников; порядок обеспечения доступа к системе координации; правовой режим информации и программно-технических средств системы координации, требования к ее технологическим, программным и лингвистическим средствам; правила информационного взаимодействия с иными информационными системами, и обеспечивает формирование единого информационного пространства для поддержки принятия решений.

Интеллектуальное право в области информатизации

Закон «О введении в действие части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации» от 18 декабря 2006 г. [8] ввел в действие нормы и положения, которые регулируют вопросы смежного и авторского права, проблемы интеллектуальной собственности и т.д. В этой части кодекса, в частности, определяются права на изготовление информационной базы данных, получение и регистрацию патента, ноу-хау и др.

В Гражданском кодексе наконец-то определены субъекты и объекты отношений, возникающих в процессах формирования и обмена информацией, четко определены такие понятия, как программы для ЭВМ, базы данных, изготовитель базы данных.

Закон от 18 марта 2019 г. [9] создает основу для регулирования правовых отношений в цифровой экономике. ФЗ вводит в гражданское законодательство базовое понятие «цифровое право», близкое к понятию ценной бумаги, поэтому под таким правом предлагается понимать совокупность электронных данных, удостоверяющую зарегистрированные права.

Основные отдельные положения:

- сделки с цифровым правом подлежат судебной защите;
- документ разрешает использовать «автоматизированное исполнение обязательства» при заключении сделок и соглашений;
- становится возможным оспаривание «автоматизированного исполнения обязательства»;
- документ допускает использование цифровых денег для расчета и выплаты денежного долга;
- цифровые объекты определяются как имущество, поэтому на них будут распространяться положения Гражданского кодекса о дарении, наследовании и купле/продаже, а также о взыскании по решению суда.

Необходимо дать также краткий анализ НПА, принятых в Республике Татарстан.

Закон Республики Татарстан от 13 ноября 2007 г. [10] определяет основы государственной политики РТ в области информатизации, приоритетные направления в сфере информатизации, создание и использование информационных систем РТ и доступа к содержащей в них информации.

Такие основные понятия, как информатизация, информация, информационная система, оператор информационной системы, обладатель информации приведены в соответствии федеральному законодательству.

В Законе РТ от 13 января 2004 г. (утратил силу) [11] понятия информационных ресурсов и оператора информационных систем сформулированы именно в виде, относящемся к компетенции РТ.

Постановление КМ РТ №387 от 30 марта 2015 г. [12] ввело в действие и утвердило следующие документы:

- Положение о координации мероприятий по использованию ИКТ, созданию, развитию и эксплуатации информационных систем и информационной инфраструктуры в деятельности ИОГВ РТ;
- Положение о Едином реестре информационных систем РТ;
- Порядок проведения экспертной оценки проектной заявки, планирования и реализации мероприятий по созданию, модернизации и (или) приобретению информационных систем Республики Татарстан, используемых в деятельности ИОГВ РТ.

Положение о порядке координации содержит следующие понятия: информационная система РТ, оператор информационной системы РТ, обработка информации, функциональный заказчик.

Положение о едином реестре содержит понятия информационной системы как совокупности информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, а также описывает реестр учета информационных систем Республики Татарстан, ведение которого осуществляется с использованием федеральной государственной информационной системы (в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 644 от 26 июня 2012 г.).

Распоряжением КМ РТ №815-р от 26 апреля 2017 г. [13] в целях установления порядка паспортизации моделей и ресурсов утверждены форма и порядок заполнения информационно-аналитических моделей и информационных ресурсов ИОГВ РТ.

Быстро возрастающий рост информационных потоков, обретение информации ключевой роли в развитии общества и превращение ее в основополагающий фактор развития экономики любого государства фактически дают информации статус ресурса, имеющего большую ценность, чем материальные активы.

Общее определение включает широкое определение «... а также иные имеющиеся в распоряжении государственных органов сведения и документы...», что определяет государственный информационный ресурс как коллекцию информации, что эквивалентно определению Закона №24-ФЗ от 20 февраля 1995 г.

Закон рассматривает информационный ресурс как часть конкретной информационной системы, что, с учетом даты его разработки и принятия, обуславливается уровнем технических решений в области информационных систем начала 2000-х годов. В это время информационные системы являлись преимущественно локальными, оперирующими локальными же базами данных. Доступ к информации предусматривался только через программные средства конкретной информационной системы, знания о структуре и составе данных фактически реализовывались в коде программного обеспечения.

Обращаем внимание, что современное развитие технических средств все более отделяет информационный ресурс от конкретной информационной системы. Информационный ресурс может быть разделяем несколькими информационными системами. Информация из информационного ресурса с целями анализа может передаваться в сторонние аналитические системы. При выводе информационной системы из эксплуатации информационный ресурс может быть сохранен для последующего анализа данных об объектах учета информационной системы.

Таким образом, информационный ресурс или его часть в настоящее время имеет самостоятельное значение и должен быть определен и учитываться как отдельная сущность.

С точки зрения хозяйственного оборота база данных является более предпочтительным объектом хозяйственных отношений. Хотя [8] допускает, что информация, а косвенно и информационный ресурс может являться объектом правовых отношений, формы этих отношений явно не определены. Информационный ресурс не обладает постоянством структуры и состава, что является источником рисков при сделках, так как объект сделки не определен.

База данных согласно определению ГК и процедуре государственной регистрации, обладает постоянной структурой и составом, что позволяет специфицировать объект сделки однозначно.

Рассмотрим теперь вопрос о регулировании доступа к информации. Законодатель неоднократно определяет свободу доступа к информации, в [8] и [4] определяется, что физическое или юридическое лицо имеет право получать информацию, касающуюся его лично, либо касающуюся деятельности конкретного государственного органа. То есть, текущие права физических и юридических лиц направлены лишь на информирование – получение заранее специфицированных сведений из информационных ресурсов и баз данных.

В законе не определена обязанность государственных органов и операторов государственных информационных систем выдавать по запросу информацию более широкого спектра. Для аналитической работы требуется доступ ко всему объему информации, содержащейся в базе данных или информационном ресурсе, а текущее законодательство не отделяет информацию от информационной системы в части управления.

В отношении объекта «базы данных» в соответствии с частью 4 ГК РФ роли субъектов правовых отношений определены достаточно однозначно. База данных является объектом интеллектуальной собственности и регулируется преимущественно авторским правом. Авторами БД являются физические лица, создавшие ее. Применительно к рассматриваемой ситуации вычленения базы данных из информационного ресурса это означает следующее. Учитывая, что база данных – это систематизированная коллекция уже имеющихся ранее информационных объектов, творческий труд авторов заключается в выборе из информационного ресурса некоторого информационного подмножества, снабжения их метками, допускающими машинное и человеко-ориентированное понимание вне конкретной информационной системы и установление связей между ними в виде, не привязанном к конкретной ИС.

Законодатель, однако, для некоторых категорий баз данных вводит дополнительную роль изготовителя для БД, создание которых повлекло за собой значительные материальные затраты. Изготовителю таких баз данных автоматически передаются исключительные права, которые по общему авторскому праву также первоначально принадлежат авторам. Базы данных государственных информационных систем преимущественно обладают признаками, указанными в статье 1333 ГК РФ, таким образом, роль изготовителя, обладающего правами владения и распоряжения, позволяет ему принимать решения о сделках с объектом, в частности выдачи отдельных лицензий или делегирования прав таковой выдачи третьим лицам.

Учитывая, что изготовителем базы данных чаще всего оказывается государственный орган или государственная бюджетная организация, в функции которой не входит коммерциализация БД, изготовитель не обладает необходимым кадровым обеспечением для коммерциализации БД, эффективное выполнение этих функций непосредственно изготовителем затруднительно. Следует отметить также, что собственностью изготовителя оказывается региональный или тематический фрагмент общего набора информации. Аналитик, как правило, имеет потребность анализа заранее не определенного состава информации, требующего лицензионных прав на работу с БД, исключительные права на которые принадлежат значительному количеству (нескольким десяткам и сотням) изготовителей, а авторские права – соответствующему количеству авторских коллективов.

В 4-й части ГК РФ рассматривается аналогичная ситуация для коллективного управления правами на объекты литературного, музыкального и иного художественного творчества и иными авторскими и смежными правами. Для эффективного управления авторскими

и смежными правами на государственные базы данных целесообразно применить данный механизм, образовав агента – орган, осуществляющий от имени правообладателей и авторов выдачу лицензий на использование баз данных, в том числе путем копирования баз данных на сторонние носители или неограниченного доступа к исходной БД или ее копии, находящейся в распоряжении агента.

Таким образом, для совершенствования нормативной базы в области управления информационными ресурсами предлагается ввести понятие «государственная база данных», определяемая как база данных, выделенная из государственных информационных ресурсов, ввести роль изготовителя базы данных, закрепленную за оператором информационной системы, в состав которой входит информационный ресурс, если он проводит эксплуатацию за свои средства, либо за органом, оплачивающим ее эксплуатацию. Ввести также роль агента по управлению государственными базами данных, образовав для этого новое юридическое лицо, либо вменив эту роль одной из существующих организаций/ведомств, дополнив ее соответствующим кадровым и нормативным обеспечением, позволяющим выполнять функции агента.

Попробуем внести следующие предложения по совершенствованию организационного и нормативного обеспечения.

В области управления государственными информационными ресурсами Республики Татарстан предлагается:

- ввести определение «государственная база данных» как часть государственных информационных ресурсов, структурированную для обработки на ЭВМ и имеющую статус самостоятельного объекта учета;

- произвести поэтапное вычленение из государственных информационных ресурсов баз данных, далее именуемых «государственные базы данных» как документированных и юридически специфицированных объектов для самостоятельного хозяйственного оборота, на основе нормативной базы 4 части ГК РФ;

- ввести роль агента по коллективному управлению авторскими и смежными правами на базы данных для оптимизации управления государственными базами данных по аналогии с агентствами по управлению правами в сфере искусства.

Отметим, что в 2022 г. в Республике Татарстан принято необходимое Постановление Кабинета Министров №421 от 6 мая 2022 г. «Об утверждении Методики ...» [14]. Настоящая Методика предназначена для использования ИОГВ РТ в целях обеспечения единства требований и определения порядка учета информационных систем (программных продуктов) и баз данных как объектов нематериальных активов и оценки их стоимости. Указанные объекты будут зарегистрированы в Едином реестре информационных систем Республики Татарстан.

Роль агента по управлению государственными базами данных также целесообразно поручить исполнять подведомственной структуре – Минцифре Республики Татарстан (возможно в лице ГКУ «Центр цифровой трансформации»).

При принятии решения о введении роли агента разработать положение об агенте со следующими основными функциями:

- коммерциализация авторских и исключительных прав на государственные базы данных на основе договоров с авторами и изготовителями государственных баз данных;
- инициация и управление создания государственных баз данных;
- предоставление физического доступа к государственным базам данных или предоставление их копий.

Список литературы

1. Об информации, информационных технологиях и защите информации : Федеральный закон № 149-ФЗ от 27 июня 2006 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.

2. Об информации, информатизации и защите информации : Федеральный закон №24-ФЗ от 20 февраля 1995 г. (утратил силу) – URL: <https://base.garant.ru/10103678/#> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
3. Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество» : Постановление Правительства РФ №313 от 15 апреля 2014 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162184/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
4. Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления : Федеральный закон №8-ФЗ от 9 февраля 2009 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_84602/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
5. О федеральной государственной информационной системе учета информационных систем, создаваемых и приобретаемых за счет средств федерального бюджета и бюджетов государственных внебюджетных фондов : Постановление Правительства РФ № 644 от 26 июня 2012 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902354932> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
6. Об основах государственной политики в сфере информатизации : Указ Президента РФ №170 от 20 января 1994 г. – URL: <https://base.garant.ru/136393/> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
7. О федеральной государственной информационной системе координации информатизации : Постановление Правительства РФ №1235 от 14 ноября 2015 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_189119/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
8. О введении в действие части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации : Федеральный закон №231-ФЗ от 18 декабря 2006 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64630/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
9. О внесении изменений в части первую, вторую и статью 1124 части третьей Гражданского кодекса Российской Федерации : Федеральный Закон №34-ФЗ от 18 марта 2019 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_320398/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
10. Об информационных системах и информатизации Республики Татарстан : Закон Республики Татарстан №58-ЗРТ от 13 ноября 2007 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/917026509> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
11. Об информационных ресурсах и информатизации Республики Татарстан : Закон Республики Татарстан №3-ЗРТ от 13 января 2004 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/917013466> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
12. О порядке координации мероприятий по использованию информационно-коммуникационных технологий, планированию, созданию, развитию, модернизации, эксплуатации информационных систем и информационно-телекоммуникационной инфраструктуры в деятельности исполнительных органов государственной власти Республики Татарстан : Постановление КМ РТ №387 от 30 мая 2015 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/428595130> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
13. Об установлении порядка паспортизации информационно-аналитических моделей и информационных ресурсов : Распоряжение КМ РТ №815-р от 26 апреля 2017 г. – URL: https://pravo.tatarstan.ru/nra_kabmin/rasp?nra_id=134516 (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
14. Об утверждении Методики по отдельному учету информационных технологий (программных продуктов) и баз данных и оценке их стоимости : Постановление КМ РТ №421 от 06 мая 2022 г. – URL: https://pravo.tatarstan.ru/nra_kabmin/post/?date=2022-05-06 (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.

УДК 369+004.9

**ОБ ОПЫТЕ ОТДЕЛЕНИЯ ПЕНСИОННОГО ФОНДА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН В ЭКСПЛУАТАЦИИ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ЕДИНЫЙ КОНТАКТ-ЦЕНТР»**

*Вафин Э.Я., к.э.н., доцент, управляющий Отделением Пенсионного фонда России
по Республике Татарстан, г. Казань, Россия;
E-mail: mabdrahmanov@013.pfr.gov.ru*

**ABOUT THE EXPERIENCE OF THE PENSION FUND OF THE RUSSIAN
FEDERATION IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN
IN OPERATION OF THE INFORMATION SYSTEM «SINGLE CONTACT
CENTER»**

*Vafin E.J., Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor, Manager of the Pension Fund of Russia
in the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia;
E-mail: mabdrahmanov@013.pfr.gov.ru*

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы создания Отделением ПФР по Республике Татарстан регионального контакт-центра по обслуживанию населения республики, его трансформация в общероссийский сервис по консультированию граждан по вопросам, относящимся к компетенции Пенсионного фонда России, Фонда социального страхования, учреждений медико-социальной экспертизы и Роструда. Автор описывает технологию и принципы работы Единого контакт-центра с федеральным номером, приводит статистические показатели работы, планы по развитию проекта.

Abstract

The article deals with the creation by the Russian Pension Fund Department in the Republic of Tatarstan of a regional contact center for servicing the population of the republic, its transformation into an all-Russian service for advising citizens on issues related to the competence of the Pension Fund of Russia, the Social Insurance Fund, institutions of medical and social expertise and Rostrud. The author describes the technology and principles of operation of the Unified Contact Center with a federal number, provides statistical indicators of work, and plans for the development of the project.

Ключевые слова: государственные услуги, контакт-центр, искусственный интеллект, социальная сфера, эффективность, телефонное консультирование, информационная система

Keywords: public services, contact center, artificial intelligence, social sphere, efficiency, telephone consulting, information system

Повышение эффективности работы органов Пенсионного фонда Российской Федерации (далее – ПФР) находится в прямой зависимости от оперативности предоставления государственных услуг, качества получаемой информации, а также реализации прав гражданами без посещения органов ПФР. Данный подход заложен в Концепции цифровой и функциональной трансформации социальной сферы, относящейся к сфере деятельности Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, на период до 2025 г. [1].

На протяжении нескольких лет многие услуги ПФР можно получить удаленно с помощью электронных сервисов – оформить выплаты, управлять их предоставлением. Расширить сферу дистанционного обслуживания помогает система консультирования [2]. Так, в 2016 г. в Республике Татарстан был создан Контакт-центр [3]. В региональном контакт-центре было

10 специалистов, которые обслуживали изначально жителей города Казани, а затем – всю республику.

За время работы регионального контакт-центра он получил заслуженное признание, в том числе ПФР и другими регионами, представители которых неоднократно посещали Контакт-центр в целях обмена опытом (рис. 1).



Рис. 1. Посещение Контакт-центра отделения ПФР по Республике Татарстан делегацией Госдумы РФ во главе с председателем Комитета по труду, социальной политике, делам ветеранов Ниловым Я.Е. и статс-секретарем – заместителем министра труда и социальной защиты РФ Пудовым А.Н. в ноябре 2017 г.

И, конечно, Контакт-центр был по достоинству оценен жителями республики, которые могли предметно решить любой вопрос по компетенции Пенсионного фонда. Гражданам также предоставляется возможность записаться на прием посредством электронных сервисов для выбора наиболее удобного для них времени и дня посещения клиентской службы отделения за получением услуг [4].

В соответствии с распоряжением ПФР в августе 2021 г., отделение ПФР по Республике Татарстан было включено в состав участников по опытной эксплуатации Информационной системы «Единый контакт-центр» (далее – ЕКЦ). С этой даты на базе Республики Татарстан организована работа федерального контакт-центра сначала в опытной эксплуатации, а с апреля 2021 г. – в промышленной (рис. 2).

Таким образом, в настоящее время все звонки граждан, поступающие на единый номер 8-800-600-00-00, обрабатываются операторами федерального Единого контакт-центра, участником которого является татарстанское отделение. Указанный номер телефона является единым по всей Российской Федерации [5].

Сегодня ЕКЦ – это эксклюзивный сервис на основе искусственного интеллекта, который позволяет консультировать граждан по вопросам не только Пенсионного фонда, но и Фонда социального страхования, учреждений медико-социальной экспертизы и Роструда.

Основные принципы деятельности ЕКЦ:

- уникальный отечественный программный продукт;
- единая база знаний для всех социальных служб на основе искусственного интеллекта;
- возможность быстрого переключения на операторов второй линии любого региона,

в том числе другого ведомства.



Рис. 2. ЕКЦ взаимодействия с гражданами

Обратиться за консультацией в ЕКЦ можно одним из наиболее удобных для заявителя способов.

Текстовым способом можно написать вопрос в чат-виджете – на сайтах участников ЕКЦ. В этом случае оператор первой линии отвечает на вопросы граждан, одновременно проводится до 5 диалогов.

Голосовым способом можно позвонить по номеру телефона 8-800-6-000-000. Это наиболее востребованный способ обращения.

Гражданина, который позвонит по номеру ЕКЦ, приветствует диалоговый бот Яна. Консультации бота проводятся по заложенным сценариям самообслуживания по наиболее часто задаваемым вопросам (СНИЛС, способы подачи заявления и т.д.). В случае отсутствия ответа бота звонок переводится на оператора первой линии.

Маршрутизация звонков выстроена случайным образом к любому свободному оператору первой линии. Например, гражданина из Республики Татарстан могут соединить с оператором из Москвы, а жителя Ульяновска – с оператором в Татарстане.

Оператор первой линии отвечает на общие вопросы по всем ведомствам – участникам ЕКЦ по экстерриториальному принципу (рис. 3).



Рис. 3. Технологическая схема работы ЕКЦ

В случае необходимости персональной консультации звонок переводится на оператора второй линии того региона, откуда поступил звонок, в том числе по ведомственной принадлежности.

Одним из условий обеспечения деятельности операторов является наличие ответов на вопросы граждан в базе знаний ЕКЦ в так называемой Экспертной системе. В базе знаний присутствует около 24 тыс. ответов на вопросы по ведомству ПФР, а также ответы по ведомствам Фонда социального страхования, медико-социальной экспертизы, Роструда.

Поскольку законодательство в социальной сфере постоянно совершенствуется, база знаний Единого контакт-центра регулярно обновляется и пополняется [6]. Например, с 1 января 2022 г. в связи с передачей отдельных мер социальной поддержки из органов социальной защиты в органы Пенсионного фонда экспертная система была дополнена 520 новыми ответами.

В Татарстане численность операторов ЕКЦ составляет 60 человек, из них 47 операторов первой линии, 10 операторов второй линии, 1 контент-менеджер и 2 супервизора. Имеется резервная группа из 10 человек.

Операторы в Татарстане расположены на трех площадках: две из них в Казани, одна – в г. Набережные Челны.

График работы ЕКЦ – уже сегодня 24/7: позвонить можно в любое время и получить консультацию диалогового бота [7]. Операторы Центра обеспечивают работу с 4:00 по 24:00 по московскому времени. В Республике Татарстан установлен гибкий график работы операторов с 8 до 20.00 часов.

В настоящее время в систему ЕКЦ в Республике Татарстан внедрены терминалы виртуальных клиентских служб, позволяющие гражданам общаться со специалистом-консультантом ПФР на расстоянии в режиме видеоконференцсвязи [8].

В системе ЕКЦ используется режим «Отложенные обращения», если звонок гражданина поступил после завершения работы. Обработка такого звонка осуществляется в начале следующего рабочего дня, что исключает пропущенные вызовы.

Кроме того, по распоряжению Пенсионного фонда отделение ПФР по Республике Татарстан определено в качестве Дата-центра – Центра компетенции по предоставлению результатов мониторинга, отчетной, статистической и прогнозной информации ЕКЦ. Таким образом, сегодня Республика Татарстан ежедневно формирует всю статистику по ЕКЦ по Российской Федерации в целом.

За период опытной эксплуатации операторами первой линии ЕКЦ принято 1,5 млн звонков и 127 тыс. текстовых обращений, операторами второй линии обработано более 494 тыс. обращений. Численность населения Республики Татарстан на начало 2022 г., по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РТ, составила 3 млн 886 тыс. человек, в том числе пенсионеров 1 млн 126 тыс. человек [9]. Количество звонков, обработанных операторами 1 линии в Татарстане – 291 тыс. (20% от всех обращений в ЕКЦ). На 2 линии в республике развернутые ответы получили 52 тыс. граждан (10%).

В среднем ежедневно на площадке ЕКЦ присутствует 359 операторов по всем ведомствам. При этом среднее количество звонков, обрабатываемых операторами первой линии в день, – около 100, операторами 2 линии – около 80. Среднее время ответа оператором первой линии – до 3 минут, операторами второй линии – до 5 минут.

Количество телефонных обращений граждан анализируется ежедневно по состоянию на 10:00, 12:00, 14:00, 16:00 часов по московскому времени. Пиковая нагрузка по ЕКЦ приходится на период времени с 10 до 12 часов, когда одновременно на линии фиксируется свыше двух тысяч звонков.

В 2021 г. в среднем за один рабочий день в ЕКЦ поступало 22 тыс. звонков. С января текущего года отмечается значительное увеличение количества обращений – около 38 тыс. звонков в день (рост более, чем на 70%), что связано, в первую очередь, с передачей мер социальной поддержки из органов социальной защиты в Пенсионный фонд.

Отделение Пенсионного фонда по Республике Татарстан является непосредственным активным участником всех процессов по развитию и оптимизации деятельности федерального ЕКЦ.

Организация ЕКЦ позволила:

- обеспечить возможность формирования единообразия предоставления консультационных услуг ПФР;
- производить оценку уровня пенсионной грамотности населения и принимать оперативные управленческие решения;
- осуществлять дополнительный контроль качества работы клиентских служб;
- быстро реагировать на поступившие жалобы;
- поддерживать высокий профессиональный уровень специалистов Контакт-центра благодаря регулярному обучению;
- способствовать формированию положительного имиджа ПФР, сокращению обращений граждан в ПФР и вышестоящие органы.

Отделение Пенсионного фонда по Республике Татарстан выражает благодарность за содействие в реализации проекта заместителям министра труда и социальной защиты Российской Федерации Скляру А.В. и Пудову А.Н., а также за тесное сотрудничество, методологическую и организационную помощь начальнику Департамента организации предоставления государственных услуг и цифрового развития ПФР Шатохину Д.А., его заместителям Афонин И.И., Страху Д.И.

Список литературы

1. Вафин, Э. Я. Пенсионное обеспечение : учебник / Э. Я. Вафин, М. Н. Максимова, С. В. Киселев. – Москва : КНОРУС, 2022. – 534 с.
2. Годовой отчет Пенсионного фонда Российской Федерации за 2020 год : официальный сайт. – С. 20–21. – URL: pfr.gov.ru/press_center/annual_report (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
3. Вафин, Э. Я. История развития пенсионной системы в Республике Татарстан (IX–XXI вв.) : от истоков феодально-сословных привилегий до современных систем социального страхования / Э. Я. Вафин. – Казань, 2020. – 228 с.
4. Вафин, Э. Я. Опыт работы Отделения ПФР по Республике Татарстан в условиях перехода к цифровизации / Э. Я. Вафин // Научно-образовательный и информационный журнал «Пенсия». – 2018. – № 11 (266). – С. 28–37.
5. Пенсионный фонд Российской Федерации : официальный сайт. – URL: pfr.gov.ru (дата обращения: 10.08.2022). – Текст электронный.
6. Об утверждении Концепции цифровой и функциональной трансформации социальной сферы, относящейся к сфере деятельности Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, на период до 2025 года : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 февраля 2021 г. № 431-р. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573761704> (дата обращения: 10.08.2022). (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
7. Об утверждении Порядка взаимодействия участников информирования при рассмотрении (обработке) обращений граждан и предоставлении им соответствующей информации : Приказ Минтруда России № 442н от 15 апреля 2021 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/608475679> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
8. Контексты современной пенсионной системы Республики Татарстан. – Казань : Отделение ПФР по Республике Татарстан, 2018. – 108 с.
9. Республика Татарстан. Краткий статистический сборник. – Казань : Татарстанстат, 2022. – 39 с.
10. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации : официальный сайт. – URL: mintrud.gov.ru (дата обращения: 10.08.2022). – Текст электронный.

УДК 338.22.021.4+004.9

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-
АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТРАСЛЕВОЙ ПОЛИТИКИ
ГОСУДАРСТВА В СФЕРЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА**

Гончаров М.С., аспирант, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»;

Савон Д.Ю., д.э.н., профессор кафедры промышленного менеджмента, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва, Россия;

ORCID: 0000-0002-9328-7340

**IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF INFORMATION
AND ANALYTICAL SUPPORT OF THE STATE INDUSTRY POLICY
IN THE FIELD OF FUEL AND ENERGY COMPLEX**

Goncharov M.S., Postgraduate Student, National University of Science and Technology MISIS;

Savon D.Yu., Doctor of Economics Sciences, Professor, National University of Science and Technology MISIS, Moscow, Russia;

ORCID: 0000-0002-9328-7340

Аннотация

Человеческая мысль способствует поступательному движению общества в целом и отдельных его институтов вперед к прогрессу. Одной из движущих сил прогресса является цифровая трансформация, протекающая в различных сферах экономики. В сфере государственного управления она характеризуется созданием государственных информационных систем (далее – ГИС). Являясь элементом системы информационного обеспечения, ГИС необходимы для выработки государственной политики. На протяжении длительного исторического периода в России действовали разрозненные системы экспертно-аналитического обеспечения государственной политики в топливно-энергетическом комплексе (далее – ТЭК). Взаимодействие пользователей с такими системами было затруднено. Возникла необходимость в конвергенции систем, направленной на обеспечение функциональной совместимости и согласованности данных. Протекающая в настоящее время конвергенция закладывает основы единой системы экспертно-аналитического обеспечения государственной политики в отраслях ТЭК. Окончательный переход к этой системе произойдет только при достижении ею оптимального состояния, которое бы в полной мере удовлетворяло пользовательские потребности. В статье обоснованы предпосылки такого перехода, предложены характеристики оптимального состояния системы применительно к специфике государственной политики в отраслях ТЭК. Показано, что реализация таких крупномасштабных проектов, как создание ГИС, должна основываться на точных методах управления соотношением «ресурсы – время – качество». Составлены перечень работ и сетевой график реализации такого проекта. Выявлены возможные риски эксплуатации системы.

Abstract

Human thought contributes to the progressive movement of society as a whole and its institutions forward towards progress. One of the driving forces of progress is the digital transformation taking place in various sectors of the economy. The field of public administration is characterized by the creation of government information systems (GIS). Being an element of the information support system, GIS is necessary for the development of public policy. Over a long historical period, disparate systems of expert and analytical support for state policy in the fuel and energy complex

(FEC) have been operating in Russia. User interaction with such systems was difficult. There was a need for convergence of systems aimed at ensuring interoperability and data consistency. The ongoing convergence is laying the foundations for a unified system of expert and analytical support for state policy in the fuel and energy sector. The final transition to this system will occur only when it reaches an optimal state that would fully satisfy user needs. The article substantiates the prerequisites for such a transition and suggests the characteristics of the optimal state of the system regarding the specifics of policy in the fuel and energy sector. It is demonstrated that the implementation of such large-scale projects as the creation of a GIS should be based on precise methods of managing the «resources – time – quality» ratio. A list of works and a network schedule for the implementation of such a project have been compiled. Possible risks of the system operating are identified as well.

Ключевые слова: государственная информационная система (ГИС), экспертно-аналитическое обеспечение, отраслевая политика, топливно-энергетический комплекс

Keywords: government information system (GIS), expert and analytical support, industry policy, fuel and energy complex

Введение

Цифровая трансформация коренным образом изменяет принципы взаимодействия человека, бизнеса и государства. Одним из проявлений цифровой трансформации является внедрение корпоративных (КИС) и ГИС. Целью создания ГИС, прежде всего, является обеспечение акторов политического процесса информацией для реализации их полномочий. Если информационные ресурсы качественные и достаточны, то государственное управление носит системный и плановый характер и имеет реальные целевые установки [1, с. 101]. Напротив, работа с некачественными ресурсами влечет за собой высокую нагрузку на государственных служащих. Об эффективности информационного обеспечения органов государственной власти можно судить по качеству государственного управления [2, с. 16]. Информационные системы являются инструментом повышения эффективности государственного управления [3, с. 198]. Поэтому высокая заинтересованность государства в качественном информационном обеспечении.

Особую актуальность проблема качественного информационного обеспечения приобрела в контексте выработки государственной политики в ТЭК, занимающем особое место в экономике Российской Федерации. Государство уделяет пристальное внимание политике в отраслях ТЭК ввиду высокого влияния внешних вызовов и угроз в этой сфере на экономическую ситуацию в целом. Исторически сложилось так, что государственная политика в сфере ТЭК обеспечивалась различными информационными ресурсами: ФГБУ «ЦДУ ТЭК», АО «Росинформуголь», ООО «МНИИЭКО ТЭК», АО «АПБЭ» и другими. Ими использовались различные средства сбора и обработки информации, что затрудняло интеграцию таких систем для формирования единого цифрового информационного пространства. Это пространство необходимо для информационно-аналитического обеспечения стратегического планирования в Российской Федерации.

Методика

Целью статьи является разработка предложений по совершенствованию системы информационно-аналитического обеспечения отраслевой политики государства в сфере ТЭК. Объектом настоящего исследования является информационная система. Предметом исследования является информационно-аналитическое обеспечение принятия государственных решений в сфере ТЭК. Статья подготовлена на основе анализа информации из отечественных и зарубежных периодических изданий. В процессе подготовки статьи применялся системный подход. Используются такие методы, как метод критического пути (СРМ-метод) и метод оценки рисков.

Основная часть

Разрозненность систем сбора и обработки информации проистекает из советской структуры органов государственного управления, при которой выработка государственной политики

в ТЭК осуществлялась различными министерствами: Миннефтегазпром, Минуглепром, Минатом и другие. В настоящее время функции по выработке такой политики возложены преимущественно на Минэнерго России. Взаимодействие государственных служащих одного министерства с разными информационными системами обуславливает следующие проблемы:

1. Несогласованность данных: информационные системы могут различаться по охвату респондентов, периодичности сбора данных, перечню собираемых показателей, что ограничивает пользователей в работе с информацией из таких систем.

2. Избыточность данных: выходная информация может оказаться несущественной для широкого круга пользователей, возникают случаи дублирования одних и тех же данных в нескольких информационных системах.

3. Повышенная нагрузка на пользователя: государственный служащий должен уметь получать информацию из различных информационных систем, приводить такую информацию к приемлемому для выполнения своих функций виду.

Несмотря на имеющиеся проблемы, разрозненное информационное обеспечение все же лучше, чем полное отсутствие такого обеспечения. Ведь применение информационных технологий повышает качество управления и сокращает срок принятия решений [4, с. 3]. Однако наивысшее качество достигается именно при использовании единой системы информационного обеспечения. Возрастает необходимость скорейшего перехода к такой системе, ведь существующие проблемы усугубляются на фоне возрастающей потребности органов государственного управления в объективной, достоверной и своевременной информации о реальном положении дел в подведомственных и смежных отраслях [5, с. 293]. Система должна обеспечивать государственных служащих не только информацией в виде таблиц, справок, схем, графиков, но и давать предложения, советы и рекомендации по решению проблем с оценкой положительных и отрицательных последствий [6, с. 199].

Следует добавить, что взаимодействие с различными системами сбора информации затруднительно не только для конечных пользователей, но и для лиц, непосредственно предоставляющих информацию в такие системы. Велики трудозатраты респондентов на то, чтобы обеспечить полноценную и своевременную отчетность. Это может оказаться неприемлемым для субъектов малого и среднего предпринимательства. Отсутствие информации в системе от таких субъектов возможно компенсировать внедрением прокси переменных. При разработке единой системы необходимо учесть особенности различных групп респондентов.

Разработка единой системы потребует учета положительных особенностей предшествующих систем. Каждая из существующих систем обладает определенными преимуществами и недостатками по сравнению с другими системами. К недостаткам информационных систем могут относиться: нерациональная организация систем, предоставление неточных ответов на запросы пользователей, низкая скорость выполнения таких запросов и другое [7, с. 218]. Важно исключить эти недостатки в новой информационной системе, а также выявить и перенять преимущества прежних систем. Эти преимущества могут касаться архитектуры построения этих систем, методических подходов к сбору и обработке информации в них, методов защиты информации и других аспектов.

Кроме того, важно перенять передовой опыт разработки информационных систем. Перспективными направлениями развития информационных технологий в секторе государственного управления являются: высокопроизводительные технологии работы с «big data», применение облачных вычислений, применение современных аналитических инструментов, оптимизация принципов вычислений и использование новейшего оборудования. Должны быть реализованы такие возможности, как передача данных в реальном времени, предиктивная аналитика, моделирование и симуляция [8, с. 202]. Кроме того, с целью улучшения технологических характеристик системы (быстродействие, производительность и пропускная способность) потребуется современное оборудование. Ускорить быстродействие системы можно за счет параллельных вычислений [9, с. 26].

Установлено, что разработка информационной системы потребует учета требований как конечных пользователей системы, так и респондентов, предоставляющих информацию в нее. Кроме того, необходимо наладить наиболее эффективное руководство процессом разработки системы, исходя из существующих финансовых, трудовых и временных ограничений. Реализация проекта по разработке информационной системы представляет собой организованную во времени совокупность процессов, которые определяются содержанием самого проекта. Сетевой график работ по разработке информационной системы представлен на рис. 1.

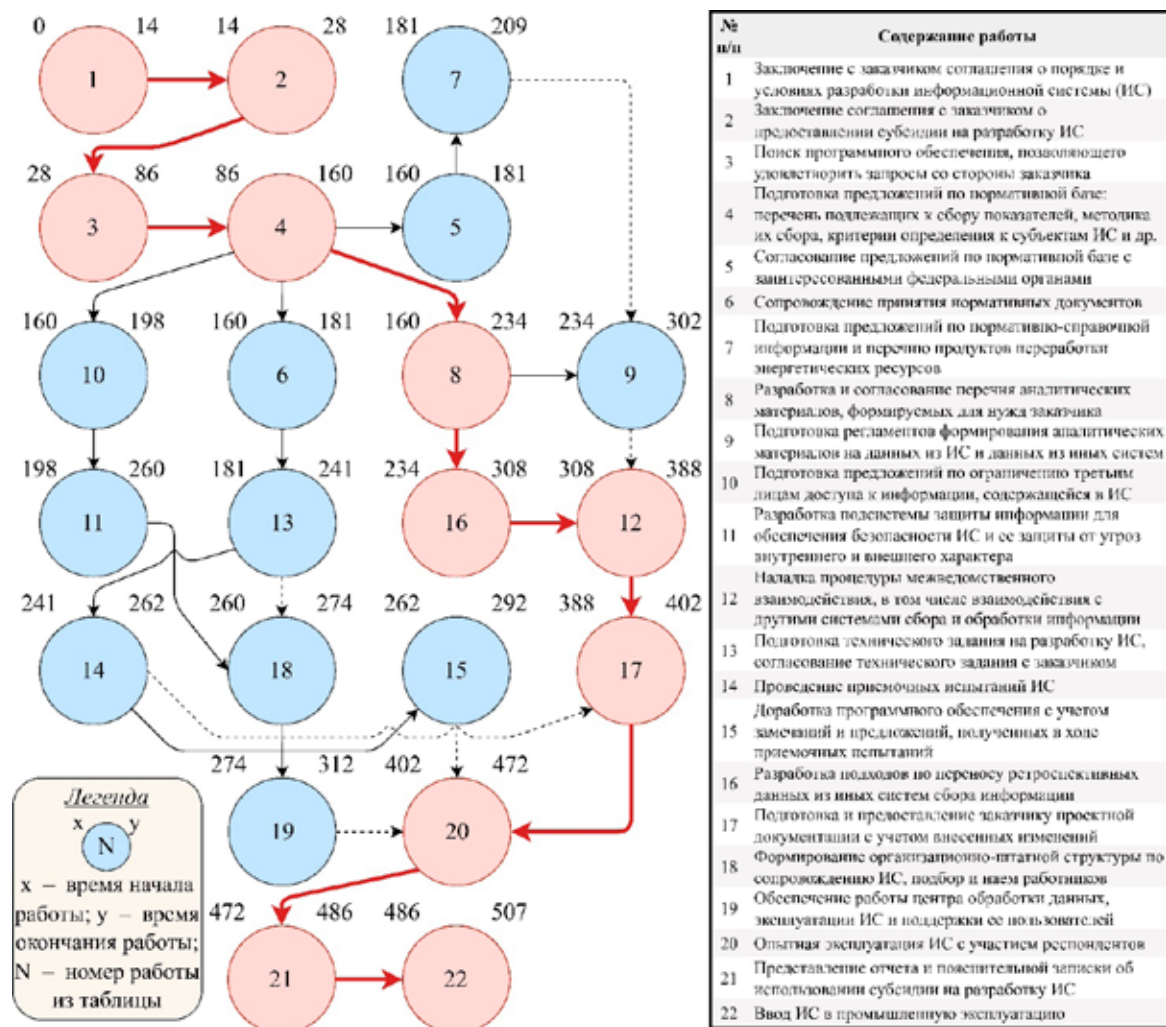


Рис. 1. Сетевой график работ по вводу информационной системы в эксплуатацию

В соответствии с данными, представленными на рис. 1, реализация проекта по созданию системы сбора и обработки информации включает три этапа: инициализацию (работы № 1–3), реализацию (работы № 4–19) и эксплуатацию (работы № 20–22). Продолжительность реализации всего комплекса работ составляет 507 дней. Решение о переходе к последующим работам принимается руководством проекта совместно с представителями заказчика в случае соответствия результатов работы установленным критериям. Если же существуют отклонения от установленных критериев, то принимается одно из следующих решений: переход к следующей работе (если отклонения незначительны), повтор работы с привлечением дополнительных ресурсов, пересмотр графика работ или закрытие проекта. Во избежание непредвиденных расходов и санкций со стороны иницирующей организации необходимо ответственные

и сложные работы обеспечить резервом. Если возникает риск срыва срока выполнения всего комплекса работ, то необходимо снизить время работ на критическом пути (отмечен красным цветом на рис. 1).

Реализация проекта по созданию информационной системы для государственных нужд предполагает внесение в бюджет соответствующей статьи расходов, а также выбор ответственного подрядчика. На рынке информационных технологий присутствуют как отечественные, так и зарубежные компании. Но реализация проекта с привлечением зарубежных компаний не желательна в связи с политикой замещения импорта и ограничений по безопасности. В перспективе рынок информационных технологий в России будет расти, чему способствует минимальное государственное вмешательство и отсутствие монополистов. Поэтому возможностей для внедрения информационных систем на базе отечественного программного обеспечения в будущем станет еще больше.

Помимо рисков на стадиях инициализации и реализации проекта существуют риски эксплуатации информационной системы. Эти риски не теряют своей актуальности в течение всего срока жизни системы, но степень их влияния на систему и вероятность возникновения могут различаться. С учетом этих параметров на рис. 2 проиллюстрированы возможные риски.



Рис. 2. Риски на этапе промышленной эксплуатации информационной системы

К наиболее критическим рискам («красная зона») были отнесены: недостаточное финансирование, негативное отношение респондентов к системе, ухудшение контактов с ее пользователями. В «зеленой зоне» находятся риски с низким влиянием на систему или малой вероятностью наступления. Но их также следует учитывать в ходе промышленной эксплуатации системы.

Выводы

Обобщая представленные в статье результаты, можно констатировать, что переход к единой информационной системе приведет к повышению качества информационно-аналитического обеспечения деятельности акторов государственной политики не только на глобальном, но и на региональном уровне. По запросу федеральных и региональных органов исполнительной власти в системе будут подготавливаться информационные материалы о состоянии отраслей ТЭК. Передача этой информации возможна на основе договора о межведомственном взаимодействии, который содержит перечень показателей, предоставляемых из системы по запросу и включаемых в иные системы. Координация взаимодействия между органами власти позволит принимать более обоснованные и эффективные решения на государственном уровне.

Особое влияние система окажет на бизнес. Респонденты предоставляют информацию для включения в систему и заинтересованы в этом, поскольку на ее основе предполагается формирование общедоступной агрегированной информации. Такая информация будет полезна отдельным предприятиям для выявления закономерностей, глобальных тенденций, получения дополнительной информации и поиска решений текущих проблем [10, с. 88]. Раскрытие информации повысит информированность общества о состоянии ТЭК России, о проблемах и перспективах его развития в глобальном и региональном разрезе.

Представленные в статье результаты будут полезны в процессе перехода к единой информационной системе обеспечения государственной политики в ТЭК. Такая система станет основой для формирования единого цифрового информационного пространства с достоверной и полной информацией о состоянии и развитии отраслей ТЭК, востребованной для выработки государственной политики.

Список литературы

1. Троянская, М. А. Информационное обеспечение деятельности органов государственного управления: понятие и значение / М. А. Троянская. – DOI: 10.23670/IRJ.2020.95.5.055. – Текст: электронный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 5-2 (95). – С. 100–103.
2. Ким, О. Л. Цифровые технологии и ГИС в повышении качества управления регионом / О. Л. Ким // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Государственное управление : концепции и технологии в эпоху цифровизации». – Санкт-Петербург : Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2019. – С. 14–19.
3. Притула, О. Д. Повышение результативности государственного управления посредством совершенствования использования информационных технологий / О. Д. Притула // Сборник научных трудов конференции «Государственное управление и государственная служба : актуальные проблемы и пути совершенствования». – Вологда : Вологодский институт права и экономики Федеральной службы исполнения наказаний, 2021. – С. 198–203.
4. Ананьина, А. О. Использование информационных технологий в государственном управлении / А. О. Ананьина // Материалы XXI Всероссийского экономического форума молодых ученых и студентов. В 8-ми частях. – Екатеринбург : Уральский государственный экономический университет, 2018. – Часть 4. – С. 3–5.
5. Ребик, Ю. А. Информатизация государственного и муниципального управления / Ю. А. Ребик, В. В. Фещенко // Сборник статей международной научно-практической конференции «Экономика и региональное управление». – Брянск : Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, 2017. – С. 292–296.

6. Sudnickas, T. Mechanisms of Information and Analytical Support of Local State Administrations / T. Sudnickas, V. Smalskys, N. Gavkalova, V. Dzenis, O. Dzenis. – DOI: 10.22059/jitm.2021.82616. – Text: electronic // Journal of Information Technology Management. – 2021. – Volume 13 (Special Issue : Advanced Innovation Topics in Business and Management). – P. 188–203.
7. Самигуллин, Д. Р. Большие данные в системе государственного управления: место и роль, проблемы и перспективы / Д. Р. Самигуллин // Сборник материалов Международного форума Kazan digital week – 2021. – Казань : ГБУ «НЦБЖД», 2021. – Часть 1. – С. 215–223.
8. Munné, R. Big Data in the Public Sector / R. Munné. – DOI: 10.1007/978-3-319-21569-3_11. – Text: electronic // In: Cavanillas, J., Curry, E., Wahlster, W. [eds]; New Horizons for a Data-Driven Economy. – Springer, Cham. – 2016. – P. 195–208.
9. Tsai, C.W. Big data analytics : a survey / C.W. Tsai, C.F. Lai, H.C. Chao, A.V. Vasilakos. – DOI: 10.1186/s40537-015-0030-3. – Text: electronic // Journal of Big Data. – 2015. – Volume 2 (1). – № 21. – P. 1–32.
10. Zakir, J. Big data analytics / J. Zakir, T. Seymour, K. Berg. – DOI: 10.48009/2_iis_2015_81-90. – Text: electronic // Issues in Information Systems. – 2015. – Volume 16. – № 2. – P. 81–90.

УДК 004.94

**ПРОГНОЗНАЯ ПЛАТФОРМА УПРАВЛЕНИЯ ALINA GPSS –
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В ГОСУДАРСТВЕННОМ
И МУНИЦИПАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ**

Девятков Т.В., к.т.н., зам. директора ООО «Элина – Компьютер»;

ORCID: 0000-0002-6419-0208;

Минниханов Р.Р., руководитель;

ORCID: 0000-0002-6539-6806;

Шестюк В.М., зам. руководителя;

ORCID: 0000-0003-0850-779X;

Девятков В.В., д.э.н., г.н.с.;

ORCID: 0000-0003-1570-8004;

*Хайруллин И.Р., н.с. Центра циркулярной экономики ИПИ Академии наук Республики
Татарстан, г. Казань, Россия;*

ORCID: 0000-0002-3003-2754

**PREDICTIVE MANAGEMENT PLATFORM ALINA GPSS – APPLICATION
POSSIBILITIES IN STATE AND MUNICIPAL MANAGEMENT**

Devyatkov T.V., Candidate of Technical Sciences, Deputy Directors of Elina – Computer LLC;

ORCID: 0000-0002-6419-0208;

Minnikhanov R.R., Head of the Center;

ORCID: 0000-0002-6539-6806;

Sherstyuk V.M., Deputy Head;

ORCID: 0000-0003-0850-779X;

Devyatkov V.V., Doctor of Economics, Chief Scientific Officer;

ORCID: 0000-0003-1570-8004;

*Khairullin I.R., researcher Center for the Circular Economy of the IPI Academy of Sciences
of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia;*

ORCID: 0000-0002-3003-2754

Аннотация

В статье описывается распределенная платформа управления сложными системами ALINA GPSS, которая, помимо традиционной аналитики и визуализации данных о текущем состоянии системы, обеспечивает прогнозирование поведения системы при тех или иных управляющих решениях на различные горизонты планирования. Алгоритмы и программные инструменты платформы позволяют осуществлять многопараметрическую оптимизацию показателей функционирования системы, находить и формировать оптимальные управляющие решения. Продемонстрированы возможности практического использования платформы в различных отраслях экономики. Особый акцент сделан на потенциал применения имитационных моделей в сфере государственного и муниципального управления. Представлены планы дальнейшего повышения производительности вычислений посредством разработки и обучения нейронной сети моделируемой системы на основе имитационной модели. В случае необходимости и возможности организации автономного управления, предлагается технология создания специального нейрочипа этой сети.

Abstract

The article describes the distributed management platform for complex systems ALINA GPSS, which, in addition to traditional analytics and visualization of data on the current state of the system, provides forecasting of the behavior of the system with certain control decisions for various planning

horizons. The algorithms and software tools of the platform allow multiparametric optimization of system performance indicators, finding and forming optimal control solutions. The possibilities of practical use of the platform in various sectors of the economy are demonstrated. Special emphasis is placed on the potential of using simulation models in the field of public and municipal administration. The plans for further improvement of computing performance through the development and training of the neural network of the simulated system based on the simulation model are presented. If necessary and the possibility of organizing autonomous control, a technology for creating a special neurochip of this network is proposed.

Ключевые слова: программная платформа, система, аналитика данных, интуитивное управление, имитационное моделирование, нейросеть, нейрочип

Keywords: software platform, system, data analytics, intuitive control, simulation modeling, neural network, neural chip

Введение

В связи с проблемой усложнения окружающих нас систем, вопросы организации, планирования и управления ими выходят на первый план. Волонтаристические методы управления системами давно позади. Без научно обоснованной подсказки и программных инструментов анализа и планирования сейчас невозможно управлять предприятиями, проектами и в целом сложными системами. В полной мере это относится также к сфере государственного и муниципального управления, так как масштаб и сложность управляемых систем в этом случае не ограничивается отдельным предприятием, а необходимо комплексно оценивать отрасль, регион или страну.

В связи с этим любому руководителю важно иметь оперативный, точный и понятный в применении инструмент управления. Обычно, при создании таких прогнозных инструментов используют самые различные теоретические подходы и методы: автоматический мониторинг или сбор данных о системе, анализ закономерностей и взаимосвязей в больших данных, построение расчетных, аналитических моделей, визуализация результатов расчетов на карте, представление отчетов в графическом или текстовом виде. Примеры наиболее часто используемых в управлении моделей приведены на рис. 1.

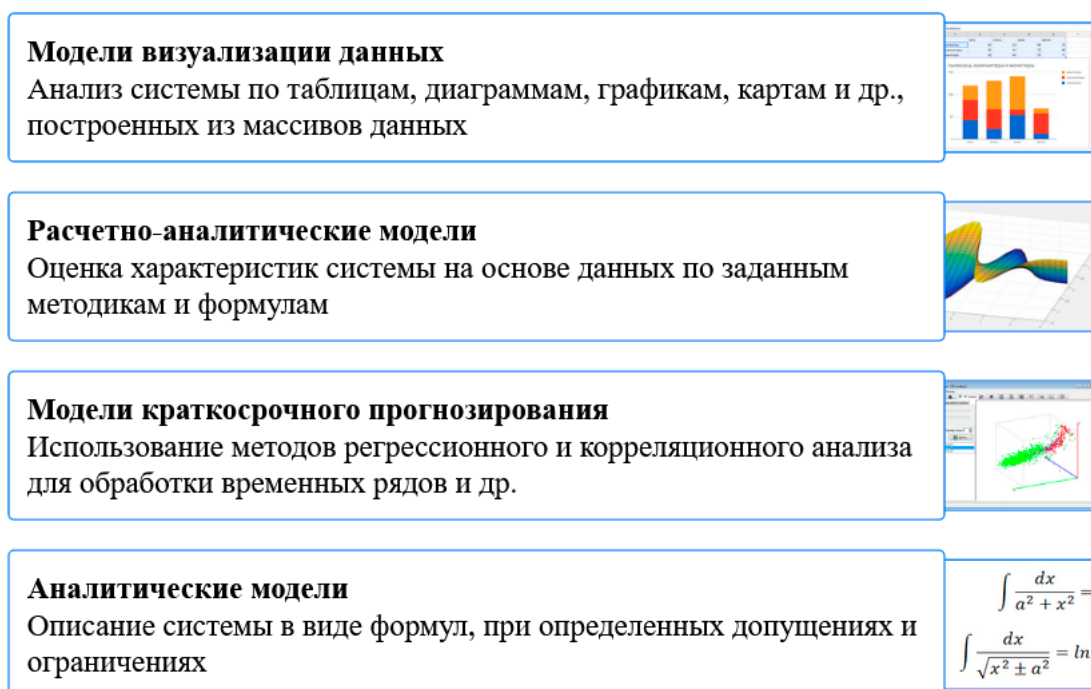


Рис. 1. Традиционные программные модели в инструментах управления

Практика управления показала, что такие модели, как правило, – отдельный аспект или элемент системы. Чаще всего они статичны, глубина прогнозирования с помощью их не велика, а точность получаемого ими решения чаще всего содержит существенную погрешность. Из перечисленных методов, аналитические модели дают более комплексный результат, но пользователю очень важно видеть динамику функционирования системы в период проведения расчета (эксперимента). Кроме того, имеется и погрешность результата, связанная с тем, что в любом аналитическом методе, перед его применением необходимо выполнить ряд ограничений. Например, в системах массового обслуживания расчеты производятся только при условии использования строго определенного закона распределения случайной величины, в частности, при равномерном, экспоненциальном или распределении Эрланга. А в жизни эта случайная величина может быть достаточно далека от любой формульной зависимости. И таких ограничений может быть множество – чем сложнее система, тем большее число ограничений на нее накладывается. В совокупности все эти ограничения могут привести к значительному искажению результата.

Достаточно давно в управлении стали использовать и имитационные модели [1], которые позволяют снять большинство ограничений, связанных с детализацией модели, анализом динамики и точностью результатов. Имитационную модель ограничивают лишь время ее разработки и имеющаяся вычислительная мощность. Существует много примеров использования имитационного моделирования в управлении – в транспортном планировании и управлении транспортными средствами [2], производственном управлении на предприятии [3], управлении боевыми действиями [4], государственном и муниципальном управлении [5].

Диалектика развития такова, что даже самое совершенное устаревает и требует модернизации. В области управления системами также происходят изменения: непрерывно увеличивается сложность систем; ритм принятия управляющих решений ускоряется; совершенствуются формы представления; в управление системами вовлекается все больше людей, далеких от математики, программирования и моделирования, а управляющие решения нужно принимать быстро и точно.

Поэтому методология и технология управления также существенно меняются. Если в последние годы в основе всех систем лежал принцип «Data driven» – управление на основе больших данных [6], то сейчас на первые роли выходит принцип «Insight Driven» – интуитивное управление на основе метода искусственного интеллекта и имитационных моделей. Все это явно отслеживается в трендах и перспективных направлениях развития технологий, которые дает Gartner [7].

Интеграция решений на основе платформы

Параллельно развивалось и само имитационное моделирование. Сначала, методически, теоретически и технологически был обоснован новый термин – имитационное исследование, объединяющее в едином программном комплексе инструменты исполнения всех классических этапов имитационного моделирования, необходимые для этого исходные данные моделей и результаты моделирования [8]. Затем, постепенно были добавлены возможности включения в единое исследовательское пространство различных информационных, аналитических и расчетных моделей. Для ускорения вычислений, обеспечения коллективного доступа к разработкам создавались технологии облачного моделирования.

В итоге, нами была создана программная платформа прогнозного планирования и управления ALINA GPSS. В качестве ядра имитационного моделирования на платформе используется общецелевая система имитационного моделирования GPSS World Core [9]. Инструментом разработки моделей является среда имитационного моделирования GPSS Studio [10], сервисы облачного моделирования реализуются с помощью GPSS Server [11]. Все эти программы являются отечественными программными продуктами, зарегистрированы в Роспатенте, а среда GPSS Studio включена в реестр отечественного программного обеспечения.

Концептуально предлагаемый в GPSS Studio подход к имитационному исследованию теоретически и практически доработан. Например, используется иерархический подход создания моделей, который известен достаточно давно [12, 13], но в полном объеме и без ограничений реализован впервые, что позволило быстро разрабатывать и отлаживать модели. Существенно, в сотни раз увеличен размер моделей, который может создать и осознать разработчик. Кроме этого, используя новый инструмент промышленного тестирования моделей, можно гарантировать их адекватность. За счет этого, рамки использования метода ИМ в виде количества доступных для исследования и управления систем существенно расширились. Достигнутый потенциал создания детальнейших моделей позволил создавать цифровые двойники систем. Под цифровым двойником будем понимать цифровую (виртуальную) модель Системы. Она точно воспроизводит форму и действие оригинала (или его части), синхронизирована с ним и реагирует на программное и субъектное управления. Цифровой двойник Системы в рамках Платформы нужен для создания цифровой копии, ориентированной на управление, чтобы анализировать настоящее, отслеживать прошлое и предсказывать будущее Системы. В качестве цифрового двойника может выступать любая основанная на данных модель – информационная, аналитическая или расчетная модель, но наиболее детальным и точным цифровым двойником является имитационная модель. В платформе реализованы принципы управления, описанные Соколовым Б.В. в [14], и представлены на рис. 2.

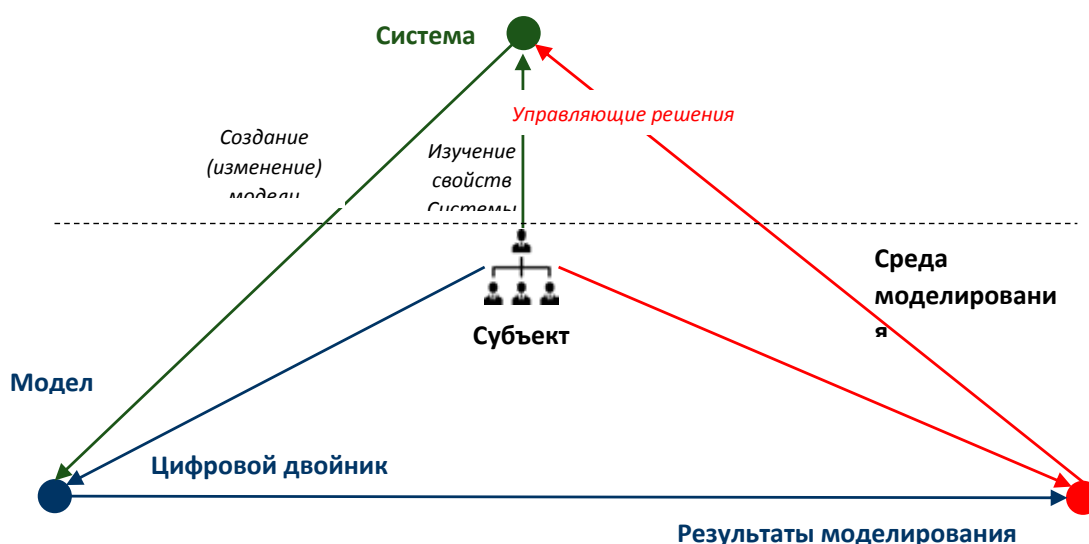


Рис. 2. Моделирование и управление в ALINA GPSS

Преимуществом платформы является то, что она может управлять множеством различных процессов и объектов управления. Одновременно, в рамках Платформы их может быть много. Далее, учитывая повышенную сложность задач управления и принятую в методологии системного анализа формализацию, введем следующие обозначения:

- объект управления – Система (S_1); все множество Систем от 1 до n , которые могут управляться платформой ($S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$);
- цифровой двойник Системы $S_1 \rightarrow S_d$

Основным результатом применения платформы по отношению к Системе можно считать следующее преобразование $f(1)$:

$$f: S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\} \rightarrow S_d = \{S_{d_1}, S_{d_2}, \dots, S_{d_n}\} \quad \text{где, } i = \overline{1, n} \quad (1)$$

В самом общем виде функциональную структуру платформы можно представить следующим образом (рис. 3).



Рис. 3. Функциональная структура платформы ALINA GPSS

Любая система S_i синтезируется и управляется в рамках Платформы посредством использования ее цифрового двойника $S_{(d_i)}$ и субъекта, которым используется данный двойник. Цифровые двойники должны быть созданы и протестированы заранее, а пользователи (субъекты) выбирают необходимый двойник для использования.

В состав платформы в виде черного ящика «Black box», входит модуль оптимизации IOSO, разработанный российской компанией «Сигма-Технологии» [15]. Данную программу может использовать любой цифровой двойник, созданный на основе имитационной модели, разработанной в GPSS Studio. Единственным условием является то, что подсистемой планирования экспериментов среды должен быть запрограммирован автоматический (или автоматизированный) сценарий поиска оптимального решения по запросу пользователя. Каждый такой запрос формально представляет собой задачу многопараметрической оптимизации (2).

$$\left. \begin{aligned} Y_1 &= F(X_1^1, X_2^1, \dots, X_n^1) \\ Y_2 &= F(X_1^2, X_2^2, \dots, X_n^2) \\ &\dots \\ Y_m &= F(X_1^m, X_2^m, \dots, X_n^m) \end{aligned} \right\} \rightarrow \min(\max) \quad (2)$$

$\{Y_i\}$ – множество оптимизируемых показателей модели, где $i = \overline{1, m}$;

$\{X_j\}$ – множество варьируемых факторов модели, где $j = \overline{1, n}$;

$\{F(X_j)\}$ – множество функциональных зависимостей показателей от факторов.

При этом должны быть соблюдены ограничения для некоторых определенных пользователем факторов и показателей

$$a_l < X_l < b_l \quad \text{где } l = \overline{1, n_1} \text{ и } c_k < Y_k < d_k \quad \text{где } k = \overline{1, n_2}$$

При настройке оптимизирующего эксперимента пользователь, в форме планирования экспериментов цифрового двойника должен выбрать оптимизирующий эксперимент и задать:

- факторы – варьируемые параметры системы и существующие структурные, технологические, экономические и т.д. изменения в определенных вами интервалах вариации;
- ограничения – перечень показателей функционирования системы – длины очередей, время реакции, производительность и т.д. с заданными диапазонами допустимых изменений;
- критерии – показатели функционирования системы, которые необходимо минимизировать или максимизировать.

По результатам, полученным в оптимизирующем эксперименте, цифровой двойник формирует управляющее решение для передачи пользователю в автоматизированном режиме, либо передает управляющее воздействие непосредственно в систему в автоматическом режиме.

Примеры использования платформы ALINA GPSS

Платформа ALINA GPSS, особенно ее ядро и среда моделирования в настоящее время уже активно используются. Приведем два практических применения платформы.

Во-первых, в управлении промышленным предприятием. Это созданная совместно с Центром технологии судостроения автоматизированная система «Сириус» [16]. Средствами системы можно описать технологические процессы судостроительного предприятия, начиная с поступления на склады материалов и комплектующих, процессов изготовления сборочных единиц с постепенным их расширением, наполнением и доведения их до стапельной сборки и спуска готового судна на воду. Кроме этого, для проведения экспериментов с моделью разрабатывается (или корректируется) производственная программа со сроками строительства судов, которая привязывается к необходимой технологии, материалам, комплектующим и трудовым ресурсам. Затем по подготовленным данным автоматически создается цифровой двойник (модель) и проводится эксперимент, серия экспериментов или оптимизирующий эксперимент, по которым принимается то или иное управляющее решение. Пример автоматического формирования критически важного для управления предприятием стапельного расписания приведен на рис. 4.

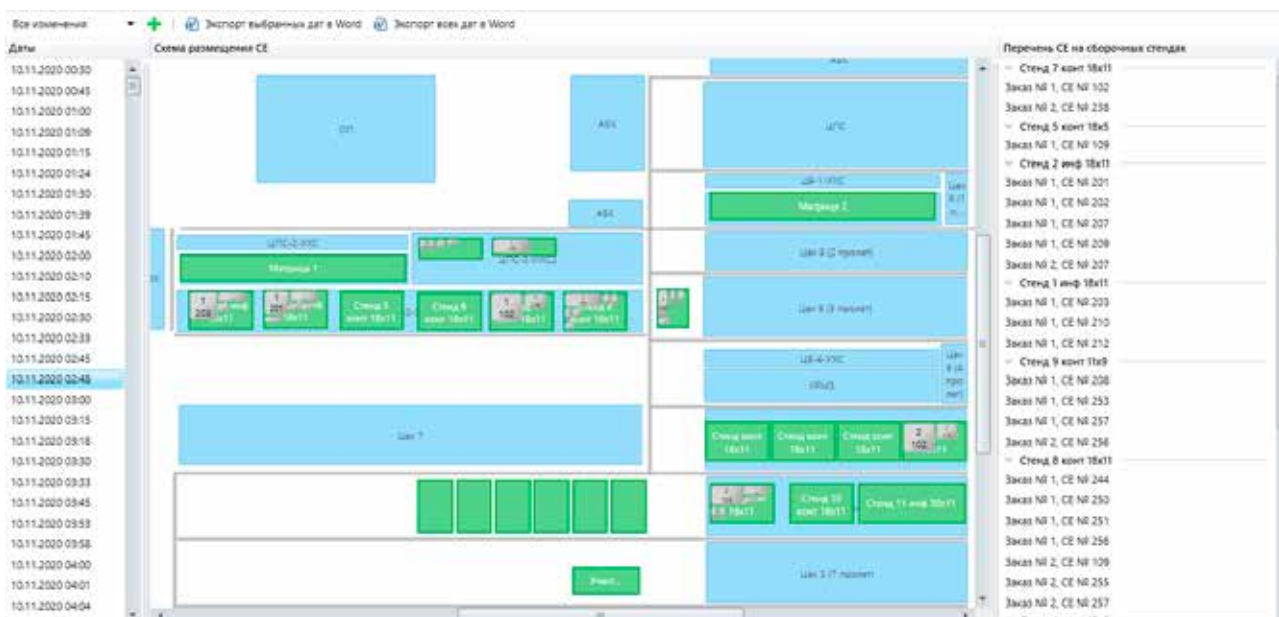


Рис. 4. Сформированное в модели стапельное расписание

В результате работы системы руководители и аналитики предприятия могут решать задачи стратегического и тактического управления производственными процессами, находить «узкие места», проверять возможности и варианты модернизации производства.

Во-вторых, анализ строительных проектов с целью выявления проблем и предложения способов их устранения. Совместно со строительной компанией БРИО была выполнена работа по оценке проектных решений и технологий в строящемся Национальном космическом центре. Удалось провести анализ пропускной способности здания и проверки возможности обеспечить: утром вход на работу, а вечером – выход с работы, свыше 20 тыс. работников. При этом необходимо было найти такой вариант организации технологии пропуска, чтобы обеспечить минимум формирования очередей и возможности прихода на работу без опозданий, при условии соблюдения расписания прихода по организациям. Управляющее решение по выбо-

ру вариантов формировалось и на основе анализа 3D анимации процесса. Пример анимации приведен на рис. 5.



Рис. 5. Анимация процесса выхода работников из центра после работы

Так же, как и в случае судостроения, в контуре формирования решения присутствует пользователь, так как анимацию необходимо тщательно посмотреть и оценить. В любом случае, это не оперативный, а тактический уровень.

Развитие платформы

Если задачи стратегического и тактического уровня управления успешно решаются на платформе, то использование имитационной модели для задач оперативного управления не всегда возможно. Связано это с недостаточной скоростью исполнения имитационной модели, и чем сложнее модель, тем выше вероятность превышения времени исполнения модели по сравнению с максимально возможным временем реакции для принятия управляющего решения в реальном контуре управления. Поэтому, первоочередными планами развития платформы являются работы по повышению быстродействия исполнения моделей для более массового задействования ИМ в задачах оперативного управления.

Основным способом использования ИМ в оперативном управлении является использование цифрового двойника как решателя, т.е. имеется какой-то автоматизированный контур оперативного управления системой и в случае возникновения конкретного вопроса типа «А что будет, если...?», идет обращение к соответствующему двойнику и после эксперимента с моделью система получает конкретное управляющее решение. Непременным условием практической возможности применения такого подхода является:

- полностью отлаженная и верифицированная модель;
- время формирования управляющего решения моделью должно быть меньше максимально допустимого темпа принятия решения в контуре управления системой.

В большинстве случаев, второе условие бывает затруднительным в силу сложности системы. Поэтому, необходимо использовать простое и эффективное решение. И таким решением стал метод искусственного интеллекта – построение нейронных сетей систем и машинное обучение. Действительно для любой системы, зная все возможные комбинации ее входов и результирующих выходов, можно построить нейронную сеть. Для этого уже появились

достаточно проверенные и мощные средства, например, построение и обучения нейронных сетей с помощью алгоритма YOLO.

Но большим недостатком при использовании нейронных сетей являются проблемы их обучения. Чем более глубоко и качественно будет проведено обучение, тем более правильный и точный результат может дать нейронная сеть. И здесь, имея детальную и проверенную имитационную модель, можно получить неисчерпаемый источник данных для обучения нейронной сети. Таким образом, нейронная сеть, описывающая функционирование системы, может быть обучена с помощью имитационной модели этой системы. Пусть это и займет много времени, но можно сгенерировать огромное количество доверенных данных для обучения. В итоге, нейронная сеть будет работать существенно быстрее, чем имитационная модель, а точность и достоверность результата будут те же.

Чтобы кратко ускорить исполнение нейронной сети необходимо перейти на использование нейрочипов. Промышленная технология проектирования, изготовления и программирования нейрочипов уже существует, в том числе и в России, и она может быть использована на практике.



Рис. 6. Архитектура технологии «ИМ – нейронная сеть – нейрочип»

Заключение

Реализованные в последние годы новые подходы и методы в имитационном моделировании позволили практически полностью обеспечить решение задач на стратегическом и тактическом уровнях управления сложными системами, в том числе и в области государственного и муниципального управления. Новые направления повышения производительности имитационных моделей, представленные в данной статье, позволяют начать успешное и массовое практическое решение задач оперативного управления любого уровня.

Список литературы

1. Цвиркун, А. Д. Имитационное моделирование в задачах синтеза структуры сложных систем: Оптимизационно-имитационный подход / А. Д. Цвиркун, В. К. Акинфиев, В. А. Филиппов; Отв. ред. В. Н. Бурков. – Москва : Наука, 1985. – 173 с.
2. Свистунова, А. Ю. Сравнительный анализ программного обеспечения для транспортного моделирования / А. Ю. Свистунова, И. Е. Агуреев // Современные материалы, технологии. – 2019. – № 4 (25). – С. 52–56.
3. Бабина, О. И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии / О. И. Бабина, Л. И. Мошкович. – Красноярск : СФУ, 2014. – 152 с.
4. Шумов, В. В. Математические модели боевых и военных действий / В. В. Шумов, В. О. Корепанов // Компьютерные исследования и моделирование. – 2020. – Том 12. – № 1. – С. 217–242.
5. Лычкина, Н. Н. Стратегическое планирование и имитационное моделирование развивающихся социально-экономических систем // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2017. – Том 7 (68). – С. 116–122.

6. DAMA-DMBOK : Свод знаний по управлению данными / Dama International [пер. с англ. Г. Агафонова]. – 2-е изд. – Москва : Олимп-Бизнес, 2020. – 828 с.
7. Gartner Top Strategic Technology Trends for 2022. – URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/insights/top-technologytrends> (accessed: 02.08.2022). – Text: electronic.
8. Девятков, В. В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем : современное состояние и перспективы развития: монография / В. В. Девятков – Москва : ИНФРА-М, 2013. – 448 с.
9. Девятков В. В., Девятков Т. В., Федотов М. В., Хайбуллин Ш. Д. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ GPSS World Core 2022660098, 25.05.2022. Заявка № 202619474 от 30.05.2022.
10. Девятков, В. В., Девятков, Т. В., Федотов, М. В. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ GPSS Studio 2021680076, 07.12.2021. Заявка № 2021669832 от 07.12.2021.
11. Девятков, В. В., Девятков, Т. В., Федотов, М. В. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ GPSS Server 2022660756, 08.06.2022. Заявка № 2022619585 от 25.05.2022.
12. Месарович, М. Общая теория систем : математические основы / М. Месарович, И. Такахага. – Москва : Мир, 1978. – 311 с.
13. Кобелев, Н. Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем / Н. Б. Кобелев. – Москва : Дело, 2003. – 235 с.
14. Микони, С. В. Квалиметрия моделей и полимодельных комплексов : монография / С. В. Микони, Б. В. Соколов, Р. М. Юсупов. – Москва : РАН, 2018. – 314 с.
15. Egorov, I. N. Robust design optimization strategy of IOSO technology / I. N. Egorov, G. V. Kretinin, I. A. Leshchenko // Proc. Fifth World Congress on Computational Mechanics. – Vienna, Austria. 2002. – P. 1–8.
16. Долматов, М. А. Особенности разработки и внедрения имитационных моделей функционирования производственных систем судостроительных предприятий / М. А. Долматов, А. М. Плотников // Десятая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2021). Труды конференции (электронное издание), 20–22 октября 2021 г. – Санкт-Петербург: АО «ЦТСС», 2021. – 694 с. – С. 183–186.

УДК 35.076.5

**ОРГАНИЗАЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МЕХАНИЗМА РУКОВОДИТЕЛЕЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Епифанцева М.Г., заместитель руководителя Агентства инвестиционного развития Республики Татарстан;

E-mail: marina.epifanceva@tatar.ru;

Огородников А.И., начальник Управления информационных технологий, связи и защиты информации Аппарата Кабинета Министров Республики Татарстан;

E-mail: aleksey.ogorodnikov@tatar.ru;

Зубцов Д.А., к.ф.-м.н., руководитель Академии технологий и данных АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанка»;

E-mail: zubtsov.d.a@sberbank.ru;

Ожаровский А.В., директор проектов и программ ПАО «Сбербанк», эксперт Центра подготовки руководителей и команд цифровой трансформации ВШГУ РАНХиГС, г. Казань, Россия;

E-mail: aoz.pmp@gmail.com

**ORGANIZATION OF DIGITAL TRANSFORMATION OF PUBLIC
ADMINISTRATION WITH THE MECHANISM OF DIGITAL
TRANSFORMATION OFFICERS ON THE EXAMPLE
OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

Epifansteva M.G., deputy head of Tatarstan Investment Development Agency;

E-mail: marina.epifanceva@tatar.ru;

Ogorodnikov A.I., head of information technologies, communications and information security of the Office of the Cabinet of Ministers of the Republic of Tatarstan;

E-mail: aleksey.ogorodnikov@tatar.ru;

Zubtsov D.A., candidate of Physical and mathematical sciences, the head of the Academy of technologies and data of Autonomous noncommercial organization of additional professional education «Sberbank corporate university»;

E-mail: zubtsov.d.a@sberbank.ru;

Ozharovskiy A. V., director of projects and programs of PJSC «Sberbank», expert of the Education center for digital transformation teams and CDTOs of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Kazan, Russia;

E-mail: aoz.pmp@gmail.com

Аннотация

Наделение руководителей органов власти функцией по цифровой трансформации является важной составляющей достижения цифровой зрелости государственного управления. В этой связи в статье рассматриваются достижения в формировании кадрового состава государственных служащих с компетенциями, необходимыми для цифровой трансформации. Ключевой рассматриваемой темой статьи является организация обучения руководителей цифровой трансформации, которое в Республике Татарстан проведено по уникальной методике совмещения теоретического и практического обучений. По результатам совместной работы руководителей цифровой трансформации органов власти, специалистов отраслевого министерства и специализированного центра цифровой трансформации республики прове-

ден опрос, оценены его итоги, даны предложения по дальнейшему улучшению методики оценки руководителей цифровой трансформации и их обучению.

Abstract

Empowerment of state authorities with digital transformation function is an important part of digital maturity of public administration. In this connection the article discusses achievements in formation of the staff composition of civil servants with digital skills necessary for digital transformation. The key issue discussed in the article is organization of education of digital transformation officers, performed in the Republic of Tatarstan by the unique methodology of theoretical and practical training. A survey is performed on the results of joint work of digital transformation officers of state authorities and specialists of the branch industry and the specialized digital transformation center of the republic, its outcomings are estimated and offers on the further development of the digital transformation officers estimation methodology and training are given.

Ключевые слова: цифровая трансформация государственного управления, руководитель цифровой трансформации, цифровая зрелость, клиентский путь

Keywords: digital transformation of public administration, digital transformation officer, digital maturity, client journey map

Введение

Вопросы цифрового профессионального развития государственных служащих рассматриваются с момента формирования национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» в 2019 г. Формирование кадров для цифровой экономики исследует множество авторов: Ю. Ю. Лекторова, А. Ю. Прудников, П. В. Медведева, О. А. Попова, Э. Б. Авакова, А. Н. Асадов, А. А. Кузнецов, М. С. Оборин, Н. М. Сладкова, А. А. Степаненко, О. А. Ильченко, В. А. Шапошников, С. В. Авилкина, А. В. Баранов, О. В. Котлярова. Как они, так и рейтинг цифровой зрелости до 2022 г. оценивали сам факт прохождения госслужащими обучения, в то время как компетенции формируются из навыков в знания при наличии практического закрепления.

В методику оценки эффективности и результативности руководителей цифровой трансформации (далее – РЦТ) входят пять показателей, и планируется добавить шестой (импортозамещение):

- цифровая зрелость;
- платформа обратной связи;
- перевод массовых социально значимых услуг на Единый портал государственных услуг;
- информационная безопасность;
- меры поддержки ИТ-отрасли.

К ключевым блокам оценки цифровой зрелости относятся кадры – соответствие персонала компетенциям государственного служащего, необходимым для успешной работы в условиях цифровой экономики.

В соответствии с Методическими рекомендациями Минцифры РФ, среди показателей, измеряющих развитие базовых условий, необходимых для успешной цифровой трансформации, заложен критерий по доле руководителей, специалистов и служащих, обладающих знаниями в сфере цифровой трансформации.

РЦТ – должностное лицо в организации, ответственное за реализацию стратегии цифровой трансформации и достижение определенных в стратегии цифровой трансформации целей с необходимым уровнем полномочий. Роль РЦТ может быть совмещена с другой руководящей должностью в организации.

Измеряется доля руководителей, специалистов и служащих, обученных цифровым компетенциям в соответствии с принятыми корпоративными стандартами или при их отсутствии в соответствии с приказами Минэкономразвития России.

Формула расчета ключевых показателей эффективности (далее – КПЭ):

$$\text{КПЭ} = S1 / S2,$$

где S1 – число руководителей, специалистов и служащих, обладающих знаниями в области цифровизации и цифровой трансформации, прошедших обучение в области цифровой трансформации и/или цифровизации (включая программы перепрофилирования, курсы повышения квалификации, внутренние и внешние программы обучения цифровым навыкам) за последние 3 года и продолжающих работать в компании на конец отчетного периода; S2 – число руководителей, специалистов и служащих в компании на конец отчетного периода

Минимальный уровень знаний в области цифровизации и цифровой трансформации формируют все из перечисленных далее навыки: 1) цифровые технологии и их применение в бизнесе (в деятельности компании); 2) аналитику больших данных; 3) навыки работы в цифровых инициативах (в т.ч. проектное управление, работу в практиках agile, дизайн-мышление, продуктовый подход, оценку экономических эффектов инициатив цифровизации / цифровой трансформации); 4) основы информационной безопасности; 5) управление результативностью (только для руководителей), 6) управление цифровыми трансформациями (только для руководителей).

Методические рекомендации одобрены на заседании Президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и ведения условий предпринимательской деятельности 6 ноября 2020 г.

Рассмотрим вопросы формирования цифрового кадрового состава для государственного управления на примере Республики Татарстан.

Республика Татарстан находится среди лидеров по цифровой трансформации: в 2022 г. в рейтинге (РЦТ или CDTO – chief digital transformation officer (англ.)) регионов республика заняла 2 место. В Республике Татарстан в 2020 г. ответственные за реализацию проектов по цифровой трансформации заместители руководителей органов исполнительной власти были определены в составе рабочей группы Распоряжением Кабинета Министров Республики Татарстан от 10.04.2020 г. № 759-р «Об утверждении рабочей группы по реализации проектов в области цифровой трансформации РТ». Функция РЦТ была определена в дополнение к должностным обязанностям без образования отдельных штатных единиц. Некоторые РЦТ являлись внутренними функциональными заказчиками в бизнес-процессах, некоторые – нет.

В сентябре-октябре 2020 г. по предложению Министерства цифрового развития государственного управления информационных технологий и связи Республики Татарстан (далее – Минцифры РТ) компанией Gartner было проведено закрытое исследование «цифровой зрелости» органов исполнительной власти Республики Татарстан. Исследование показало, что в целом органы исполнительной власти обладают достаточно высокими показателями по уровню кадрового обеспечения и базовым уровнем развития инфраструктуры, что говорит о наличии необходимых предпосылок для цифровой трансформации в Республике Татарстан.

Цель работы РЦТ в органах власти – цифровая трансформация государственного управления путем пересмотра и перевода в электронный вид «клиентского пути» при этом как для внешних клиентов – граждан, юридических лиц, куда входят оптимизация и цифровизация государственных услуг, функций, сервисов и продуктов, так и для внутренних клиентов – руководителей и сотрудников органов власти, в которой происходят оптимизация и цифровизация внутренних процессов. Это подразумевает рассмотрение существующих бизнес-процессов в состоянии «as is» ((англ.) «как есть»), пересмотр с целью оптимизации и перевода в электронный вид, формирование описаний бизнес-процессов в состоянии «to be» (англ. «как будет»), реализацию цифровых продуктов, их внедрение в бизнес-процессы, организацию обучения пользователей цифровых систем, внесение изменений в нормативно-правовые акты, мониторинг и постоянное улучшение.

РЦТ исполнительных органов власти Республики Татарстан проходили обучение:

- в Университете Иннополис с октября 2019 г. по март 2020 г. (повышение квалификации);
- в Корпоративном университете Сбербанка с декабря 2020 г. по июнь 2021 г. (профессиональная переподготовка);
- в РАНХИГС в 2021 г.;
- на программах Sterik, Университета 2035.

Отличительной особенностью обучения в Корпоративном университете Сбербанка являлась проектная работа, которая позволила РЦТ Республики Татарстан осуществить практическое применение полученных навыков.

Рассмотрим компетенции, которые освоили государственные служащие в программе профессиональной переподготовки «Цифровая трансформация (уровень CDTO) продолжительностью 505 академических часов:

- новая экономика: цифровые стратегии, бизнес-модели и экосистемы;
- стратегия цифровой трансформации;
- управление изменениями;
- эмоциональный интеллект и управление ресурсными состояниями;
- дизайн мышления и решение проблем;
- современные концепции и методы принятия решений;
- основные технологии и инструменты разработки продукта;
- экосистемы и платформы;
- интеллектуальный анализ данных и машинное обучение;
- основы цифровых технологий и гибкого производства agile;
- облачная IT-архитектура и кибербезопасность;
- роботизация процессов;
- управление внедрением и поддержкой цифровых сервисов.

Программа состояла из 4 очных модулей по 4 дня на кампусе Корпоративного университета Сбербанка в Московской области и межмодульного периода. В проектной работе РЦТ каждого органа власти реализовывал продукт по цифровой трансформации своей организации при управленческой поддержке Минцифры РТ и участии разработчиков из ГКУ «Центр цифровой трансформации Республики Татарстан» (далее – ЦЦТ РТ), в том числе на платформе Сбера. Уже с 1 модуля были определены цифровизируемые бизнес-процессы, было получено согласование от руководителя цифровой трансформации правительства и Минцифры региона. В межмодульный период между 1 и 2 модулями РЦТ при участии команд своих органов власти и архитекторов ЦЦТ подготовили схему «как есть», которая была использована в разработке цифровых продуктов. На завершении обучения в 4 модуле цифровые продукты в виде систем, приложений и/или их новых элементов были презентованы руководству республики и Сбера. 3 продукта были созданы на базе платформы Сбера в республиканском супер-сервисе «Мои субсидии»: получение субсидий в областях сельского хозяйства и информационных технологий, а также согласование ходатайств по выделению земельных участков в аренду без проведения торгов. Завершением работ использования электронных инструментов стало принятие соответствующих нормативно-правовых актов, которое потребовало от РЦТ самостоятельной подготовки и согласования предложений по внесению изменений в существовавшие документы. Таким образом, в Республике Татарстан была создана уникальная система, в рамках которой РЦТ при поддержке высококомпетентных коллег из ЦЦТ РТ смогли реализовать цифровые продукты в рамках обучения.

После завершения обучения развитие цифровых продуктов было продолжено в рамках планов по цифровой трансформации органов власти. По прошествии одного года с момента завершения РЦТ органов власти Татарстана обучения был проведен опрос их и ЦЦТ РТ о взаимодействии, компетенциях и совместной работе. Результаты опроса основаны на ответах равного количества участников с обеих сторон. С учетом того, что количество РЦТ составляет 32 человека, ответы от 18 участников опроса можно считать репрезентативной выборкой.

До проведения опроса были сделаны гипотезы о том, что:

- не все проекты были реализованы полностью;
- не во всех проектах была проведена полная цифровизация «клиентского пути»;
- цифровые hard skills (англ. «жесткие навыки») являются зоной роста РЦТ РТ по мнению сотрудников ЦЦТ РТ;
- и в то же время РЦТ РТ:
 - реализовали проекты с большим количеством цифровых инструментов;
 - организовали участие команд своих органов власти в реализации их цифровой трансформации;
 - лично находились в постоянном контакте с сотрудниками ЦЦТ РТ при создании цифровых продуктов;
 - провели цифровую трансформацию «клиентского пути» на 50% или более;
 - смогли организовать процессы не только по цифровой трансформации в своих органах власти, но и по межведомственному взаимодействию, получению финансирования, внесению изменений в соответствующие постановления правительства и т.п.

Ответы участников опроса показали следующие результаты:

- 71,4% сотрудников ЦЦТ РТ и 84,6% РЦТ РТ находились в процессе работ в личном контакте;
- и ЦЦТ РТ, и РЦТ РТ примерно одинаково оценивают уровень цифровой трансформации «клиентского пути»: 42,9% ЦЦТ РТ оценивают на менее 50%, 57,1% – более 50%, 50% РЦТ РТ оценивают на менее 50%, 38,9% – более 50%. Единогласно обе стороны не признают 100% цифровой трансформации «клиентского пути».

ЦЦТ РТ обозначили следующие цифровые технологии, которые были внедрены в процессе цифровой трансформации (в скобках указан процент респондентов):

- большие данные и их обработка (20,8%);
- облачные технологии (16,7%);
- искусственный интеллект (12,5%);
- голосовой помощник/технологии распознавания голоса (8,3%);
- чат-бот (8,3%);
- цифровой двойник (8,3%);
- технологии распределенного реестра/блокчейн (4,2%);
- интернет вещей (4,2%).

Улучшение, по мнению ЦЦТ РТ, следует осуществить РЦТ в следующих компетенциях (в скобках указан процент респондентов):

- формирование «клиентского пути» (25%);
- межведомственная работа (22,7%);
- работа с внутренним функциональным заказчиком (20,5%);
- работа с внутренней командой (18,2%);
- поиск финансирования и проведение госзакупок (11,4%).

Очевидно, что большая часть (4 из 5) указанных компетенций относится к soft skills (англ. «мягкие компетенции») и не входит в большинство обучающих программ, нацеленных на получение РЦТ навыков по цифровым технологиям.

Заключение

Наличие РЦТ необходимо для успешной цифровизации государственного управления. Обучение РЦТ на специализированных программах по цифровой трансформации является важным условием успеха для регионов в достижении результатов, и, в то же время, на примере Республики Татарстан можно говорить о том, что для формирования высококомпетентных РЦТ необходимо формировать установки и оценивать эффективность на основе владения как теоретическими, так и практическими навыками по цифровой трансформации, а также внедрять в обучающие программы подготовку по компетенциям, сопряженным с проведением цифровой трансформации.

Список литературы

1. Оборин, М. С. Формирование цифровых компетенций управления государственных служащих в условиях нового экономического формата / М. С. Оборин // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. – 2021. – Том 7. – № 2. – С. 69–81.
2. Авилкина, С. В. Повышение квалификации государственных гражданских служащих РФ в условиях цифровизации / С. В. Авилкина // Государственное управление. – 2021. – Выпуск № 84. – С. 187–206.
3. Баранов, А. В. Цифровая компетентность государственных служащих как ресурс политической власти / А. В. Баранов, О. В. Котлярова. DOI: 10.22394/2079-1690-2021-1-2-11-17. – Текст: электронный // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2021. – № 2. – С. 11–17.
4. Авакова, Э. Б. Формирование цифровых компетенций при подготовке управленческих кадров / Э. Б. Авакова, А. Н. Асадов, А. А. Кузнецов // Социологические аспекты управления и экономики. – 2021. – № 2. – С. 116–121.
5. Лекторова, Ю. Ю. Digital skills vs soft skills : новые компетенции профессионального развития на государственной службе / Ю. Ю. Лекторова, А. Ю. Прудников, П. В. Медведева. – DOI: 10.17072/2218-9173-2021-1-89-109. – Text: electronic // Ars Administrandi (Искусство управления). – 2021. – Том 13. – № 1. – С. 89–109.
6. Сладкова, Н. М. Квалификационные требования к государственным служащим в модели цифровых компетенций / Н. М. Сладкова, А. А. Степаненко, О. А. Ильченко, В. А. Шапошников // Государственная служба. – 2020. – № 6. – С. 46–56.
7. Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием. – URL: digital.gov.ru/uploaded/files/metodicheskie-rekomendatsii-po-tsifrovoj-transformatsii-gk.pdf (дата обращения: 22.08.2022). – Текст: электронный.
8. Об утверждении методик расчета показателей федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: Приказ Министерства экономического развития России №41 от 28.01.2020 г. – URL: www.gks.ru/metod/fed-proekt/MET110301.pdf (дата обращения: 22.08.2022). – Текст: электронный.
9. Дмитрий Чернышенко озвучил рейтинг руководителей цифровой трансформации федеральных министерств и регионов: официальный сайт. – URL: government.ru/news/45855/ (дата обращения: 22.08.2022). – Текст: электронный.
10. Minullina, T. I. CRM in investment attraction activities in the Republic of Tatarstan / T. I. Minullina, M. G. Epifantseva // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021: сборник материалов; Составитель: Р. Ш. Ахмадиева, Р. Н. Минниханов; Под общей ред. член-корр. Академии наук Республики Татарстан, д-ра техн. наук, проф. Р. Н. Минниханова. – Казань: ГБУ «НЦБЖД», 2021. – Часть 1. – С. 211–216.
11. Татарстан разработал концепцию цифровой трансформации первым в РФ. – URL: tatcenter.ru/rubrics/monitor/tatarstan-razrabotal-konczepcziyu-czifrovoj-transformaczii/ (дата обращения: 22.08.2022). – Текст: электронный.
12. Университет Иннополис подготовит 2140 руководителей цифровой трансформации и CDO. – URL: hightech.fm/2019/10/24/chief_inno (дата обращения: 22.08.2022). – Текст: электронный.
13. Сбербанк заключил соглашение о сотрудничестве с Правительством Республики Татарстан. – URL: tatarstan.ru/index.htm/news/1889235.htm (дата обращения: 22.08.2022).
14. Рустам Минниханов принял участие в защите проектов, разработанных чиновниками Татарстана в рамках программы «Цифровая трансформация». – URL: tatarstan.ru/index.htm/news/1986885.htm (дата обращения 22.08.2022). – Текст: электронный.

УДК 351.84

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛИ ТРУДА, ЗАНЯТОСТИ И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

*Зарипова Э.А., к.пед.н., доцент, министр труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан, г. Казань, Россия;
E-mail: mariya.ginsburg@tatar.ru*

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE INDUSTRY OF LABOR, EMPLOYMENT AND SOCIAL PROTECTION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

*Zaripova E.A., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Minister of Labor, Employment and Social Services of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia;
E-mail: mariya.ginsburg@tatar.ru*

Аннотация

С 1998 г. в отрасли труда, занятости и социальной защиты республики развивались электронные сервисы, позволяющие предоставлять меры социальной поддержки качественно и в срок. Стратегия социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 г. ставит перед нами задачи развития информационных технологий, всех сфер жизни. В настоящее время одна из наиболее востребованных отраслей социальной сферы – это отрасль социальной защиты населения. По итогам 2021 г., 90,3% заявлений, поданных в органы социальной защиты, – в электронном виде, без личного участия гражданина. В 2021-2022 гг. был принят ряд документов, определяющих стратегические инициативы на уровне Российской Федерации и Республики Татарстан, затронувших в том числе и цифровую трансформацию отрасли. В результате проводимой работы меры поддержки, услуги в сфере занятости населения, социального обслуживания и социальной поддержки будут предоставляться более оперативно, без предоставления бумажных документов.

Abstract

Since 1998, electronic services have been developing in the field of labor, employment and social protection of the republic, allowing to provide social support measures efficiently and on time. The strategy of socio-economic development of the Republic of Tatarstan until 2030 sets us the task of developing information technologies, all spheres of life. Currently, one of the most popular branches of the social sphere is the branch of social protection of the population. By the end of 2021, 90.3% of applications submitted to the social protection authorities were submitted electronically, without the personal participation of a citizen. In 2021-2022, a number of documents were adopted defining strategic initiatives at the level of the Russian Federation and the Republic of Tatarstan, including the digital transformation of the industry. As a result of the work carried out, support measures, services in the field of employment, social services and social support will be provided more quickly, without providing.

Ключевые слова: цифровая трансформация, социальное казначейство, Государственная информационная система «Социальный регистр населения Республики Татарстан», суперсервис «Забота», перевод предоставления услуг в электронный вид

Keywords: digital transformation, social treasury, State information system «Social Register of the Population of the Republic of Tatarstan», superservice «Care», transfer of services to electronic form

Стратегия социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 г. ставит перед нами задачи развития информационных технологий всех сфер жизни.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 06.10.2021 №2816-р утверждены 42 стратегические инициативы социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 г. [1], – проекты, направленные на повышение качества жизни жителей Российской Федерации.

Одной из данных инициатив является «Социальное казначейство», которое подразумевает слияние Пенсионного фонда и Фонда социального страхования, унификацию системы страховых взносов, цифровизацию всех систем господдержки. С 1 января 2023 г. создается Фонд пенсионного и социального страхования Российской Федерации [2].

Трансформация началась уже с 2022 г., и полномочия по предоставлению федеральных мер поддержки лицам, не подлежащим обязательному социальному страхованию на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством, переданы Пенсионному фонду Российской Федерации.

«Социальное казначейство» подразумевает предоставление мер и услуг социальной защиты посредством единой цифровой платформы на основе принципов проактивности, адресности, клиентоцентричности.

Данный подход коренным образом меняет политику предоставления мер социальной поддержки. Государство само сообщает человеку, какие меры социальной поддержки ему доступны в зависимости от жизненной ситуации (проактивное информирование).

В этом случае граждане смогут получать информацию о государственных мерах социальной поддержки, на которые они могут претендовать, исходя из сложившейся жизненной ситуации (пособия, выплаты, льготы и т.д.), и которые они смогут оформить в определенные сроки без предоставления иных документов через портал Государственных услуг.

«Социальное казначейство» будет содержать информацию о доходах граждан, об их имущественном положении, о наличии движимого и недвижимого имущества. Таким образом, усилится адресность и справедливость назначения мер социальной поддержки.

К 2024 г. планируется на уровне Российской Федерации достичь следующих результатов:

- помощь получают все, кто в ней нуждается – адресно и оперативно;
- проактивное информирование – по всем жизненным событиям;
- единый контакт-центр – одно окно для получения бесплатных персональных консультаций в голосовом или текстовом формате по всем мерам социальной поддержки в режиме 24/7;
- «Одно окно» для обращения за всеми видами помощи (Госуслуги и МФЦ).

К 2030 г. ожидается, что все меры поддержки – федеральные, региональные, муниципальные – будут предоставляться по Единому стандарту без предъявления бумажных документов, в кратчайшие сроки (через портал Госуслуг или в МФЦ). Также среди результатов планируется и сокращение временных издержек граждан при оформлении мер социальной поддержки от нескольких дней до нескольких минут.

Проект «Социальное казначейство» включен в Стратегию в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Республики Татарстан [3], Программы цифровой трансформации Республики Татарстан [4] и цифровой трансформации Министерства труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан до 2024 г. путем поэтапной реализации мероприятий [5].

Планируется, что уже в 2022 г. 18 мер социальной поддержки на федеральном уровне будут оказываться по одному заявлению или даже без него.

Для реализации инициативы «Социальное казначейство» в отрасли труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан в полной мере необходима ее цифровая трансформация.

Повторюсь, что основой для цифровой трансформации стала Стратегия в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Республики Татарстан (далее – Стратегия).

В Стратегию вошли следующие федеральные и региональные проекты:

- перевод мер социальной поддержки в формат «Социального казначейства»;
- создание банков данных льготных категорий граждан в ЕГИССО;
- предоставление государственной социальной помощи на основании социального контракта;
- создание Цифровой платформы системы долговременного ухода;
- СЗН 2.0 (Модернизации государственной службы занятости населения);
- создание информационной системы «Единый контакт-центр взаимодействия с гражданами»;
- переход Государственной информационной системы «Социальный регистр населения Республики Татарстан» на новую платформу;
- развитие суперсервиса «Забота» в целях получения информации в проактивном режиме о мерах социальной поддержки.

Успешная реализация Стратегии зависит от устойчивости и продуктивности работы Государственной информационной системы «Социальный регистр населения Республики Татарстан» (далее – ГИС «СРН РТ») [6].

Новые задачи, возникающие перед ГИС «СРН РТ», например, в 2022 г. предстоит обеспечить техническую готовность информационной системы к переходу на проактивный формат назначения мер социальной поддержки и проработать возможности интеграции с информационными системами федеральных структур, вызывает необходимость перехода ГИС «СРН РТ» на новую платформу. В связи с чем на сегодняшний день прорабатывается вопрос перехода на новую информационно-технологическую систему «Социальная помощь населению Республики Татарстан», отвечающую требованиям к скорости и стабильности работы, быстрому созданию функциональных возможностей реализации новых задач.

Одна из задач, находящаяся на особом контроле, – это перевод предоставления государственных и муниципальных услуг, входящих в компетенцию Министерства труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан в электронный вид [7].

В отрасли оказывается 56 видов услуг:

- 41 услуга в части предоставления мер социальной поддержки;
- 11 услуг в сфере занятости населения;
- 4 услуги социального обслуживания.

В настоящее время на Портале государственных и муниципальных услуг Республики Татарстан www.uslugi.tatarstan.ru размещены наиболее востребованные 28 услуг отрасли занятости, социальной поддержки.

По итогам 2021 г. из 1 433 567 заявлений, поданных в органы социальной защиты, 1 294 511 (90,3%) поданы в электронном виде, без личного участия гражданина, в 2020 г. данный показатель составлял 87% (1, 212 млн) заявлений были поданы в электронном виде из 1 389 млн заявлений на получение государственных услуг, поданных в органы социальной защиты и центры занятости населения. За первое полугодие 2022 г. положительная тенденция сохранилась, из 756,4 тыс. заявлений в электронном виде подано более 90%.

Министерство труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан совместно с Министерством цифрового развития государственного управления, информационных технологий и связи Республики Татарстан до 30 декабря 2021 г. осуществило переход на предоставление в электронной форме 15 социально значимых государственных услуг Министерства на федеральном портале государственных услуг [8], предоставляемым учреждениями, подведомственными министерству:

- назначение компенсации части родительской платы за присмотр и уход за ребенком в образовательных организациях;

- предоставление субсидий на оплату жилого помещения и коммунальных услуг;
- назначение и выплата ежемесячной выплаты в связи с рождением (усыновлением) первого ребенка;
- установление статуса многодетной семьи;
- назначение и осуществление ежемесячной денежной выплаты на ребенка в возрасте от трех до семи лет включительно;
- назначение и выплата компенсации расходов по оплате жилого помещения, в том числе оплате взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирном доме, коммунальных и других видов услуг отдельным категориям граждан;
- выплата социального пособия на погребение;
- оказание (предоставление) государственной социальной помощи, в том числе на основании социального контракта;
- назначение пособия на ребенка из малообеспеченной семьи;
- присвоение звания «Ветеран труда»;
- предоставление ежегодной денежной выплаты гражданам, награжденным знаком «Почетный донор России» или «Почетный донор СССР»;
- назначение и выплата ежемесячной денежной компенсации расходов по оплате услуг местных телефонных соединений;
- предоставление льготного (бесплатного) проезда на автомобильном транспорте общего пользования (кроме такси) отдельным категориям граждан за счет средств бюджета Республики Татарстан;
- признание гражданина нуждающимся в социальном обслуживании;
- назначение субсидий детям из семей, имеющих трех и более детей в возрасте до 18 лет, включая приемных.

Информатизация позволяет оперативно определять прогнозную численность получателей новых выплат, вводимых как на федеральном, так и на республиканском уровнях, определять объем необходимого финансирования.

В 2021 г. (28.01.2021) запущена новая платформа по предоставлению мер социальной поддержки населению «Забота». С помощью «Заботы» жители республики получают сведения о 12 доступных мерах социальной поддержки на основе уточняющих вопросов платформы и запросов в сторонние системы, например, Единый портал государственных услуг и Портал государственных и муниципальных услуг Республики Татарстан, а также подают заявку на их получение:

Федеральные:

- получение субсидии-льготы на оплату ЖКУ инвалидам;
- пособие на детей в возрасте от 3 до 7 лет;
- ежемесячная выплата в связи с рождением первого ребенка.

Региональные:

- ежемесячное пособие на ребенка;
- основная компенсация части родительской платы за детский сад;
- дополнительная компенсация части родительской платы за посещение ребенком образовательных организаций, реализующих образовательную программу дошкольного образования;
- субсидия-льгота на оплату ЖКУ многодетным семьям;
- субсидия на проезд многодетным семьям;
- субсидия на лекарства многодетным семьям;
- ежемесячная денежная выплата на проезд пенсионерам;
- субсидия-льгота на оплату ЖКУ для отдельных категорий граждан;
- субсидия на оплату ЖКУ.

Среди главных возможностей цифрового сервиса:

- информирование по 47 услугам в части предоставления мер социальной поддержки населения;
- 12 самых популярных мер поддержки доступны гражданам в электронном виде (в том числе 3 федеральных, 9 региональных);
- автоматическое заполнение всех бланков заявлений;
- получение результата о назначении мер онлайн;
- калькуляторы для расчета выплат мер социальной поддержки и пособия по безработице;
- оформление карты «МИР».

Таким образом, суперсервис «Забота» стал полноценным личным кабинетом гражданина, одним из первых проектов в Российской Федерации. Данный факт делает проект уникальным, принесшим репутационные плюсы Республике Татарстан.

В рамках развития суперсервиса «Забота» производится проработка реализации механизма проактивного информирования граждан о получении мер социальной поддержки. На 2022-2023 г. запланировано увеличение количества доступных мер социальной поддержки Министерства в суперсервисе, реализация проактива – упреждающего информирования граждан о доступных мерах социальной поддержки, реализация сервисов для маломобильных групп граждан.

Информационная система «Единый контакт-центр взаимодействия с гражданами» создается в целях обеспечения дистанционного получения гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами и лицами без гражданства, постоянно проживающими на территории Российской Федерации, беженцами в режиме реального времени информации по вопросам функционирования Пенсионного фонда Российской Федерации, Фонда социального страхования Российской Федерации, Федеральной службы по труду и занятости и их территориальных органов, а также федеральных учреждений медико-социальной экспертизы по вопросам предоставления мер социальной защиты (поддержки), социальных услуг в рамках социального обслуживания и государственной социальной помощи, иных социальных гарантий и выплат [9].

В настоящее время ведутся работы по подключению подведомственных учреждений Министерства труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан к данному проекту.

В соответствии с приказом Министерства труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан от 29.10.2021 №801 «Об утверждении Программы цифровой трансформации Министерства труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан» в сфере занятости населения все более и более актуальным становятся модернизации государственной службы занятости населения (СЗН 2.0).

Проект создан в целях предоставления государственных услуг и исполнения государственных функций в области содействия занятости населения в электронном виде посредством системы «Работа в России», в том числе с использованием Единого портала государственных и муниципальных услуг (функций).

С 1 января 2022 г. в соответствии с Законом Российской Федерации о занятости населения в Российской Федерации органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, государственные и муниципальные учреждения, государственные и муниципальные унитарные предприятия, юридические лица, в уставном капитале которых имеется доля участия Российской Федерации, субъекта Российской Федерации или муниципального образования, а также работодатели, у которых среднесписочная численность работников за предшествующий календарный год превышает 25 человек, обязаны размещать на Единой цифровой платформе в сфере занятости и трудовых отношений «Работа в России» (далее – ЕЦП) информацию о потребностях в работниках и об условиях их привлечения, о наличии свободных рабочих мест и

вакантных должностей, специальных рабочих мест, оборудованных (оснащенных) для работы инвалидов [10].

На ЕЦП представлены вакансии всех регионов страны в самых различных отраслях экономики, заявленные работодателями в органы службы занятости всех субъектов Российской Федерации, вакансии, самостоятельно размещенные работодателями и кадровыми агентствами.

Функционал ЕЦП позволяет соискателю в удобной форме осуществлять поиск вакансий в любом субъекте Российской Федерации по большому количеству показателей: по региону, заработной плате, наименованию профессии (специальности), графику работы и другим критериям.

Соискатели самостоятельно могут разместить свое резюме, зарегистрировавшись на ЕЦП через ЕСИА, а также могут обратиться в центры занятости населения. С помощью ЕЦП работодатель может осуществлять подбор персонала, знакомиться с резюме соискателей, находить подходящие кандидатуры, проводить собеседования, решая тем самым свои кадровые вопросы.

Являясь государственной информационной системой, ЕЦП предоставляет свои сервисы пользователям бесплатно, постоянно развиваясь.

В области содействия занятости населения удобство автоматизации процессов демонстрируют следующие факты:

– с 9 апреля 2020 г. граждане подают заявления о постановке на учет в качестве безработных через портал «Работа в России» без бумажных документов и личного обращения. Подано 280,2 тыс. заявлений;

– 24,9 тыс. предприятий осуществляют поиск работников путем размещения сведений о вакансиях на портале «Работа в России, размещено более 72 тыс. вакансий.

Целью создания банков данных льготных категорий граждан в Единой государственной информационной системе социального обеспечения является централизация сведений о льготных статусах граждан для последующего предоставления им мер социальной поддержки на основании только заявления или проактивно, данные сведения будут доступны для использования в порядке межведомственного электронного взаимодействия (например, для МФЦ), получения заявителями в электронном виде, в том числе через Единый портал государственных и муниципальных услуг [11].

В социальном обслуживании примером внедрения информационных технологий является применение их при функционировании системы долговременного ухода. В рамках системы долговременного ухода полностью информатизированы процессы по формированию первичных данных о степени ограничения здоровья пожилого гражданина или инвалида (от учреждений медико-социальной экспертизы, учреждений здравоохранения) и определения нуждаемости в получении социальных услуг.

Кроме того, Министерство труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан участвует в популяризации цифровой грамотности. Ответственным заместителем министра ежемесячно проводится «Урок Цифры» для обучающихся среднему общему образованию в Республике Татарстан (в летнее время урок проводится в пришкольных лагерях и загородных оздоровительных лагерях Республики Татарстан).

В 2022 г. проведены уроки по следующим темам: Безопасность в Интернете; Искусственный интеллект; Виртуальная и дополненная реальность; Клиентоцентричное государство; Индустрия 4.0 [12].

В отрасли труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан ведется работа по расширению перечня услуг, переводимых в электронный вид в 2022 г. до 38 единиц. Проект соответствующего постановления Кабинета Министров Республики Татарстан уже находится на согласовании.

Деятельность по цифровой трансформации отрасли как основное направление совершенствования оказания услуг населению республики продолжается.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 06.10.2021 №2816-р // Информационно-правовой портал «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
2. О Фонде пенсионного и социального страхования Российской Федерации» : Федеральный закон № 236-ФЗ от 14.07.2022 г. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202207140012?index=32&rangeSize=1> (дата обращения: 15.07.2022). – Текст: электронный.
3. Об утверждении Стратегии в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Республики Татарстан : Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан № 748 от 18.08.2021 г. // Информационно-правовой портал «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
4. Об утверждении Программы цифровой трансформации Республики Татарстан» : Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан № 1314 от 29.12.2021 г. // Информационно-правовой портал «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
5. Об утверждении Программы цифровой трансформации Министерства труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан : Приказ Министерства труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан № 801 от 29.10.2021 г. // Информационно-правовой портал «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
6. О государственной информационной системе «Социальный регистр населения Республики Татарстан : Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан № 863 от 12.11.2014 г. // Информационно-правовой портал «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
7. Перечень поручений по итогам совещания с членами правительства : Поручение Президента Российской Федерации №ПП-1648 от 10.10.2020 г. – URL: <http://www.kremlin.ru> (дата обращения: 14.10.2020). – Текст: электронный.
8. Об утверждении Плана мероприятий по переходу на предоставление государственных услуг, услуг, предоставляемых государственными учреждениями Республики Татарстан, в которых размещается государственное задание (заказ), в электронной форме : Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан № 242 от 13.04.2021 г. // Информационно-правовой портал «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
9. Об утверждении Порядка взаимодействия участников информирования при рассмотрении (обработке) обращений граждан и предоставлении им соответствующей информации : Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации №442н от 01.07.2021 г. // Информационно-правовой портал «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
10. О занятости населения в Российской Федерации : Закон Российской Федерации № 1032-1 от 19.04.1991 г. // Информационно-правовой портал «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
11. О Единой государственной информационной системе социального обеспечения : Постановление Правительства Российской Федерации № 1342 от 16 августа 2021 г. // Информационно-правовой портал «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
12. Министерство труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан : официальный сайт. – URL: <https://mtsz.tatarstan.ru/index.htm/news/2105607.htm> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.

УДК 504.064.36

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

*Манидичева О.В., заместитель министра экологии и природных ресурсов Республики Татарстан;
Шагидуллина Р.А., д.х.н., доцент, начальник Управления обеспечения экологической
безопасности и экологического мониторинга Министерства экологии и природных ресурсов
Республики Татарстан;*

ORCID: 0000-0002-0775-8434;

*Богатырев С.А., начальник отдела экологического нормирования Министерства экологии
и природных ресурсов Республики Татарстан, г. Казань, Россия;*

ORCID: 0000-0003-4212-9948

DIGITALIZATION IN THE FIELD OF ATMOSPHERIC AIR QUALITY MANAGEMENT

*Manidicheva O.V., Deputy Minister of Ecology and Natural Resources of the Republic of Tatarstan;
Shagidullina R.A., Doctor of Chemical Sciences, docent, Head of the Department of environmental
safety and environmental monitoring of the Ministry of ecology and environmental resources
of the Republic of Tatarstan;*

ORCID: 0000-0002-0775-8434;

*Bogatyrev S.A., Head of environmental regulation Department of the Ministry of ecology
and environmental resources of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia;*

ORCID: 0000-0003-4212-9948

Аннотация

В настоящее время в Республике Татарстан активно проводятся работы, касающиеся цифровой трансформации деятельности как органов государственного управления, так и реальных секторов экономики. Данные работы коснулись и природоохранного блока Татарстана. На территории республики функционирует значительное количество крупных промышленных предприятий, промышленных узлов и сосредоточено большое количество автотранспортных потоков. В связи с этим на конкретных территориях значительную антропогенную нагрузку испытывает атмосферный воздух. Для эффективного регулирования воздействия на окружающую среду, прежде всего, в части обеспечения необходимого качества атмосферного воздуха, в Татарстане проводятся работы по созданию систем сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха, основанных на цифровых технологиях. Системы сводных расчетов предусматривают создание электронных банков данных, включающих сведения о воздействии на атмосферный воздух выбросов от предприятий и организаций, а также от автотранспортных потоков. Использование данных систем позволяет обеспечивать эффективное управление качеством атмосферного воздуха.

Abstract

Currently, the Republic of Tatarstan is actively working on the digital transformation of both public administration bodies and real economy. These works also affected the environmental protection unit of Tatarstan. A significant number of large industrial enterprises, industrial hubs operate on the territory of the republic and a large number of motor transport flows are concentrated. In this regard, atmospheric air experiences a significant anthropogenic load in specific territories. In order to effectively regulate the impact on the environment, first of all, in terms of ensuring the necessary quality of atmospheric air, work is being carried out in Tatarstan to create systems for summary calculations of atmospheric air pollution based on digital technologies. Summary calculation systems

provide for the creation of electronic data banks, including information on the impact on atmospheric air of emissions from enterprises and organizations, as well as from road traffic flows. The use of these systems makes it possible to ensure effective management of atmospheric air quality.

Ключевые слова: атмосферный воздух, сводные расчеты, экология, загрязнение атмосферы, охрана окружающей среды, расчетный мониторинг, цифровизация, автотранспорт, контроль загрязнения

Keywords: ambient air, summary calculations, ecology, atmospheric pollution, environmental protection, calculation monitoring, digitalization, automobile transport, pollution control

Устойчивое развитие экономики требует создания и внедрения современных высокотехнологичных подходов в вопросах обеспечения экологической безопасности и охраны компонентов окружающей среды.

Сводные расчеты загрязнения атмосферного воздуха признаны одним из основных инструментов управления его качеством [1, 2, 3, 4]. Республика Татарстан ещё в 2007 г. в числе первых субъектов Российской Федерации приступила к созданию и реализации данного инструмента.

В основу сводных расчетов заложено создание электронных банков данных, содержащих детальную информацию о параметрах всех стационарных источников выбросов и автотранспортных потоков, сосредоточенных на территориях конкретных поселений. Необходимые расчеты и анализ воздействия на атмосферный воздух выполняются при помощи цифровых технологий, в основу которых заложены утвержденные Минприроды России [5] методы расчетов рассеивания выбросов.

Применение цифровых технологий в сфере управления качеством атмосферного воздуха позволяет оптимизировать развитие реальных секторов экономики. При помощи созданных банков данных уже на стадии проектирования производственных объектов можно оценить потенциальный вклад планируемого производственного объекта в загрязнение атмосферного воздуха с учетом имеющейся антропогенной нагрузки на рассматриваемой территории. Цифровые технологии позволяют оценить также параметры проектируемого объекта для принятия объективных и взвешенных решений по минимизации воздействия на атмосферный воздух. Все это, в конечном итоге, позволяет существенно снизить затраты как на стадии принятия проектных решений, так и на стадии их реализации.

Необходимо отметить, что на состояние атмосферного воздуха конкретных территорий одновременно оказывают воздействие выбросы загрязняющих веществ как от промышленных предприятий, так и от автотранспортных потоков [6]. На территориях, прилегающих к автодорогам, загрязнение атмосферного воздуха формируется преимущественно выбросами от автотранспорта [7].

Положениями российского законодательства [2] для уменьшения воздействия на атмосферный воздух предусмотрена возможность ограничения передвижения автотранспорта в поселениях, рекреационных зонах, а также на особо охраняемых природных территориях.

В целях снижения нагрузки на атмосферный воздух необходима объективная количественная оценка вклада выбросов от автотранспорта в загрязнение атмосферного воздуха. Для проработки вопросов, касающихся введения ограничений передвижения транспортных средств, необходимо использование инструмента, позволяющего на основе математических расчетов заблаговременно выполнить объективную оценку эффективности вводимых ограничений.

Данные работы могут быть выполнены с использованием цифровых технологий на основании сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха, позволяющих оценить индивидуальный вклад выбросов от автотранспортных потоков в величину приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с учетом структуры и интенсивности движения транспортных потоков (рис. 1), существующей нагрузки на атмосферный воздух [7].



Рис. 1. Воздействие на атмосферный воздух автотранспортных потоков

Только использование сводных расчетов позволяет объективно оценивать суммарное воздействие на атмосферный воздух всех стационарных источников выбросов, сосредоточенных на конкретной территории, а также выделить отдельные вклады производственных объектов и транспортных потоков [6].

Прямые измерения содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, включая ручной и автоматический отбор, не позволяют выделить влияние автодорог. Результаты измерений, проводимых даже в непосредственной близости от автодороги, в любом случае фиксируют совместное воздействие на атмосферный воздух всех городских источников выбросов [8].

В отличие от прямых измерений, при помощи систем сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха (рис. 2) можно выделить отдельно вклад выбросов от автотранспорта в загрязнение атмосферного воздуха городов.



Рис. 2. Карта рассеивания загрязняющих веществ

Сводные расчеты загрязнения атмосферного воздуха дают возможность оценить экологический эффект, достигаемый за счет внедрения различных методов регулирования автотранспортных потоков, включая ограничение передвижения автотранспорта в разрезе каждой категории транспортных средств, интеллектуальные транспортные системы, а также эффект от строительства транспортных развязок и проведения работ по реконструкции дорог [8, 9].

В частности, оценка, проведенная по г. Казани в рамках выполнения работ по натурному обследованию автотранспортных потоков города, показала, что доля выбросов загрязняющих веществ, производимых грузовыми автомобилями с полной массой более 3,5 тонн

в общей массе выбросов, и, соответственно, величина снижения выбросов при условии введения запрета на передвижение грузовых автомобилей по г. Казани, составляет для оксида углерода – 5,2%, оксидов азота – 17,4%, углеродов – 15,2%, сажи – 47,4%, диоксида серы – 10,0%, формальдегида – 15,5%, бенз(а)пирена – 16,1% [10].

Указанные предложения по ограничению автотранспортных средств министерством были направлены в Управление ГИБДД МВД России по Республике Татарстан, а также в администрацию г. Казани, для учета при организации работ, связанных с регулированием транспортных потоков.

В текущем году в целях развития механизмов управления качеством атмосферного воздуха актуализируются системы сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха для муниципальных образований город Казань, город Нижнекамск и город Елабуга, включая территорию ОЭЗ ППТ «Алабуга».

Для дальнейшего проведения цифровизации в сфере управления качеством атмосферного воздуха в настоящее время организованы работы по автоматизации выполнения сводных расчетов на основе разрабатываемой единой Цифровой платформы отрасли экологии и природопользования Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан. По итогам реализации Цифровая платформа позволит в режиме «онлайн» без участия человека проводить необходимые расчеты и оценки, необходимые для обеспечения экологической безопасности.

Список литературы

1. Об охране окружающей среды : Федеральный закон № 7-ФЗ от 10 января 2002 года. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
2. Об охране атмосферного воздуха : Федеральный закон № 96-ФЗ от 4 мая 1999 года. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
3. О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года : Указ Президента Российской Федерации № 176 от 19 апреля 2017 года. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
4. О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха : Федеральный закон № 195-ФЗ от 26 июля 2019 года. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
5. Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе : Приказ Минприроды России № 273 от 6 июня 2017 года. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
6. Об утверждении правил проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха, включая их актуализацию : Приказ Минприроды России № 813 от 29 ноября 2019 года. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
7. Об утверждении методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха : Приказ Минприроды России № 804 от 27 ноября 2019 года. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 01.07.2022). – Текст: электронный.
8. Шагидуллина, Р. А. Наблюдения за состоянием окружающей среды в крупных городах Республики Татарстан (в условиях интенсивных транспортных потоков) / Р. А. Шагидуллина, А. Н. Кузнецов, Е. В. Закирова // Вестник НЦБЖД. 2016. – № 3 (29). – С. 122–127.
9. Шагидуллин, А. Р. Актуализация методики расчета мощности эмиссии вредных веществ автотранспортом при его движении по городским улицам / А. Р. Шагидуллин, А. Н. Сизов, Р. А. Шагидуллина // Российский журнал прикладной экологии. – 2015. – № 1 (1). – С. 58–63.
10. Шагидуллина, Р. А. О системе инструментального и расчетного экологического мониторинга / Р. А. Шагидуллина, А. Р. Шагидуллин // Безопасность жизнедеятельности. – 2017. – № 5 (197). – С. 44–46.

УДК 004.932

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ФЛОТА БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОРГАНАХ ВЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Осикова А.А., руководитель службы «Центр управления регионом» КГКУ «Центр информационных технологий» Министерства цифрового развития Красноярского края; Усачёв А.В., к.т.н., доцент (направление: системный анализ, управление и обработка информации), главный бизнес аналитик службы «Центр управления регионом» КГКУ «Центр информационных технологий» Министерства цифрового развития Красноярского края, и.о. заведующего кафедрой информационных технологий в креативных и культурных индустриях Гуманитарного института Сибирского федерального университета; E-mail: aazkr@yandex.ru;

Панов П.В., начальник отдела развития информационных технологий лесного хозяйства Министерства лесного хозяйства Красноярского края, г. Красноярск, Россия

FEATURES OF CREATING A FLEET OF UNMANNED AERIAL VEHICLES UNDER REGIONAL AUTHORITIES ON THE EXAMPLE OF THE KRASNOYARSK REGION

Osikova A.A., Head of the «Regional Management Center» service of the State Public Institution «Center for Information Technologies» of the Ministry of Digital Development of the Krasnoyarsk Territory;

Usachev A.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor (direction: system analysis, management and information processing), Chief Business Analyst of the Center for Regional Management Service of the State Public Institution «Center for Information Technologies» of the Ministry of Digital Development of the Krasnoyarsk Territory, acting Head of the Department of Information Technologies in the Creative and Cultural Industries of the Humanitarian Institute of the Siberian Federal University;

E-mail: aazkr@yandex.ru;

Panov P.V., Head of the Department for the Development of Forestry Information Technologies of the Ministry of Forestry of the Krasnoyarsk Territory, Krasnoyarsk, Russia

Аннотация

Предложена систематизация опыта применения флота беспилотных летательных аппаратов краевым министерством лесного хозяйства в рамках решения задач цифровой трансформации отрасли. Проведены: анализ проблем использования и обработки данных, поставляемых беспилотными летательными аппаратами; выявление сложностей использования беспилотного флота различного генеза; визуализация и подбор примеров реального пилотного использования данных, полученных с беспилотных летательных аппаратов самолетного типа с вертикальным взлётом.

Abstract

The systematization of the experience of using the fleet of unmanned aerial vehicles (drones) by the regional Ministry of Forestry in the framework of solving the problems of digital transformation of the industry is proposed. Conducted: analysis of the problems of using and processing data supplied by unmanned aerial vehicles; identification of the difficulties of using an unmanned fleet of various origins; visualization and selection of examples of real pilot use of data obtained from unmanned aerial vehicles of aircraft type with vertical takeoff.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, алгоритмы компьютерного зрения, цифровая трансформация, лесное хозяйство

Keywords: unmanned aerial vehicles, computer vision algorithms, digital transformation, forestry

Беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА) в настоящее время являются одним из важнейших поставщиков данных, которые могут использоваться практически всеми органами региональной и федеральной власти, занимая при этом свою отдельную нишу наряду с космической техникой (космоснимки) и малой авиацией.

Наиболее активными пользователями результатов работы беспилотной авиации на сегодня являются:

- министерства строительства (используются: системы распознавания как снимков, так и видеопотока в динамике, в том числе с применением методов искусственного интеллекта; стереофотограмметрия; множество технологий работы с пространственными данными и координатными системами, в том числе в аспектах привязки геоточек к имеющимся картам и т.п.);

- министерства лесного хозяйства (определение и контроль зон лесопользования, обнаружение незаконных вырубок и т.п.);

- министерства сельского хозяйства (контроль типа использования сельскохозяйственных земель; прогнозные модели урожайности и т.п.);

- министерства гражданской обороны и контроля чрезвычайных ситуаций, пожарной безопасности (мониторинг пожарной ситуации, определение очагов возгораний и т.п.).

Кроме того, данные, полученные флотом БПЛА, находят свое применение и в других сферах деятельности и зонах ответственности различных органов власти.

Рассмотрим особенности формирования и запуска использования флота БПЛА в Красноярском крае (далее – Проект). Для региона Проект является инновационным, направлен на повышение эффективности работы органов власти в части последовательного формирования модели управления текущими задачами на данных (перехода от описательной к диагностической аналитике), оперативного реагирования в режиме реального времени.

Проект включен в Стратегию цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Красноярского края. Для использования данных беспилотной авиации в рамках решения задач цифровой трансформации лесного хозяйства была сформирована дорожная карта, в которой предусмотрен накопительный рост флота беспилотной авиации.

Пилотный этап стартовал с закупки в 2022 г. 5 беспилотных аппаратов самолетного типа с вертикальным взлетом. В связи с тем, что площади лесничеств существенно различаются, было принято решение об их комплектовании двумя типами БПЛА: с радиусом действия до 50 км и до 100 км, соответственно.

Обязательные технические характеристики для БПЛА:

- наличие вертикального взлета (необходимое эксплуатационное требование на землях лесного фонда, где ограничено наличие открытых участков местности для взлета и посадки);

- взлетная масса БПЛА не должна превышать 30 кг, в противном случае исполнение требований законодательства по эксплуатации аппаратов станет практически невыполнимым для лесничеств (статьи 8, 33, 36, 37, 53, 57 Воздушного кодекса Российской Федерации от 19.03.1997 г. № 60-ФЗ).

В настоящее время министерством лесного хозяйства Красноярского края (далее – министерством) освоено создание ортофотопланов лесосек площадью 42 га на удалении до 35 км от точки старта. В частности, качество снимков позволяет установить нарушения лесного законодательства в части качества очистки лесосек (рис. 1, 2, 3).

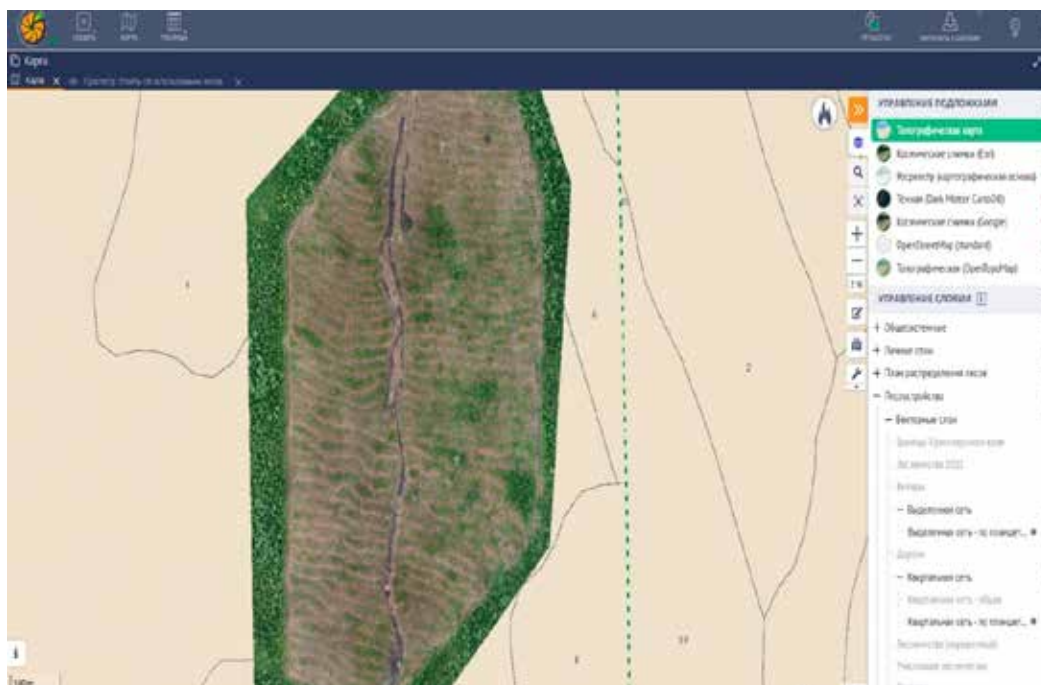


Рис. 1. Визуализация топографической карты

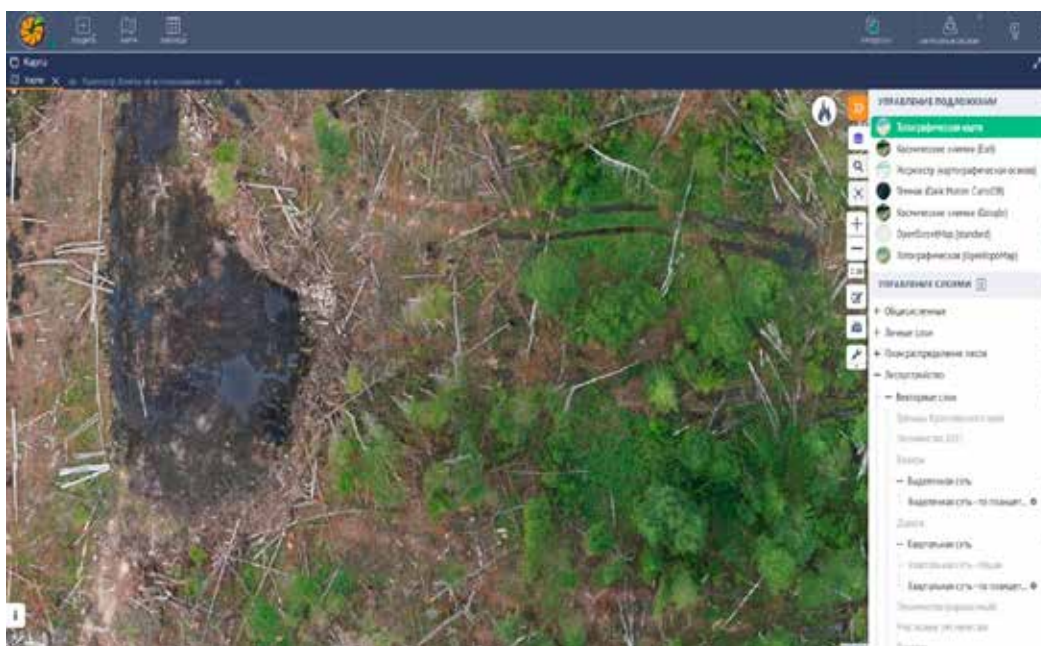


Рис. 2. Лесосека и пример её некорректного и незаконного использования

В условиях большой протяженности территории Красноярского края применение данной технологии позволит значительно облегчить работу по приемке удаленных и труднодоступных лесосек. Однако, в соответствии с приказом Минприроды России от 27.06.2016 г. № 367 «Об утверждении видов лесосечных работ, порядка и последовательности их проведения, формы технологической карты лесосечных работ, формы акта осмотра лесосеки и порядка осмотра лесосеки», прямо не закреплено право проведения осмотра без выезда на лесосеку.

Вместе с тем такая практика существовала ранее, в соответствии с приказом Минприроды России от 20.07.2006 г. № 169 «Об утверждении положения о порядке освидетельствования мест рубок главного пользования методом аналитико-измерительного дешифрирования материалов

крупномасштабной аэрофотосъемки в многолесных районах с большим объемом лесозаготовок», который был отменен в связи с введением в действие Лесного кодекса Российской Федерации.

Выполнение задач, решаемых беспилотной авиацией министерства лесного хозяйства Красноярского края, сопряжено со следующими проблемами:

- значительными размерами территории и её труднодоступностью;
- малым штатом сотрудников;
- практически полным отсутствием квалифицированных операторов БПЛА;
- высокой сложностью и затратностью обучения сотрудников;
- отсутствием инфраструктуры технической поддержки и обслуживания БПЛА;
- отсутствием правового института административного обследования лесных участков

с использованием материалов дистанционного зондирования земли, в том числе с использованием БПЛА.

Однако первые испытания позволили выявить не только сложности в использовании и формирования флота, но и новые возможности для повышения эффективности деятельности краевого лесного хозяйства. В рамках работы по проведению натурной (полевой) проверки результатов дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли с признаками нарушений требований лесного законодательства на территории государственного лесного фонда были получены фотографии высокого разрешения, которые подтверждают факт незаконной рубки и исключают природные факторы, такие как ветровал или пожар (рис. 3).

Таким образом, использование БПЛА позволяет более чем в два раза сократить количество выездов на место предполагаемой рубки, так как отпадает потребность в предварительном выезде сотрудников лесной охраны для фиксации незаконной рубки. После обследования территории с помощью БПЛА должен выполняться только один совместный выезд с сотрудниками правоохранительных органов для определения ущерба, причинённого незаконной рубкой, либо выезд должен быть отменен вовсе, если факт рубки не подтверждён.



Рис. 3. Обнаружение незаконной вырубki. Зимний режим работы БПЛА

Каждый выезд связан с оплатой работы специалистов, затратами на горючее, эксплуатацию специальной техники и подобными расходами. Таким образом, использование БПЛА уже позволило сократить расходы вдвое.

На основе опыта использования флота БПЛА в Красноярском крае предлагается внести изменения в приказ Минприроды России от 27.06.2016 г. № 367 в части предоставления права выполнять осмотр лесосеки с помощью аэрофотосъемки без выезда на лесосеку.

Еще одним важным направлением применения БПЛА является мониторинг лесных пожаров. Оперативное обнаружение лесных пожаров на ранних стадиях их развития является главным условием, определяющим успех дальнейшей борьбы с ним. Обнаружение лесных пожаров осуществляется несколькими способами:

- видеонаблюдение с вышек сотовой связи;
- наземное патрулирование;
- авиационное патрулирование;
- анализ информации, получаемой с космических аппаратов.

Самым эффективным, но и самым дорогим способом является авиационное патрулирование. Идея частично заместить пилотируемую авиацию на беспилотную при мониторинге лесных пожаров выглядит обоснованной.

Министерством были проведены тестовые полеты беспилотников в целях мониторинга лесных пожаров, которые доказали эффективность их применения (рис. 4, 5).



Рис. 4. Визуализация данных о пожаре, 2022 г.



Рис. 5. Обнаружение пожара на уровне горизонта, 2022 г.

Исследования в области использования БПЛА, в том числе для государственных нужд, проводятся как в России [1-8], так и зарубежными исследователями [9-14]. Особо сложной представляется задача динамического распознавания видеопотока, которая уже решается различными, в том числе, нейросетевыми методами. Описание и систематизацию данных по вышеуказанной теме планируется сделать в ближайшем будущем, после выхода флота беспилотной авиации Красноярского края на проектную мощность в 60 БПЛА.

Таким образом, даже первый этап формирования и использования флота БПЛА в Красноярском крае позволяет решать задачи организации мониторинга лесопользования на качественно новом уровне, при этом решая определённый круг задач более эффективно, чем применяемые повсеместно технологии работы с космическими данными или задачами, для которых ранее использовалась малая авиация.

Список литературы

1. Беспилотные летательные аппараты : справочное пособие. – Воронеж : Научная книга, 2015. – 616 с.
2. Буй, В. Ш. Алгоритмы управления летающим роботом при слежении за подвижным объектом / В. Ш. Буй, А. Б. Бушуев, Г. М. Шмигельский, Ю. В. Литвинов, Е. Г. Щаев // Известие вузов. Приборостроение. – 2015. – Том 58. – № 8. – С. 593–599.
3. Еремин, В. Ю. Моделирование порывов ветра, воздействующих на привязной аэростат / В. Ю. Еремин, Б. А. Ивченко, В. М. Чижов // Труды ЦАГИ. – 2003. – С. 62–67.
4. Кочкаров, А. А. Особенности решения задачи геометрического мониторинга / А. А. Кочкаров, Д. В. Яцкин, О. А. Рахманов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2016. – № 22 (175). – С. 158–168.
5. Кочкаров, А. А. Создание программно-аппаратного комплекса пространственной навигации и мониторинга мультироторного БПЛА на основе модифицированного алгоритма визуальной одометрии / А. А. Кочкаров, И. А. Калинов // Наука и Образование. – 2016. – № 209. – С. 74–91.
6. Логачев, В. Г. Метод стабилизации положения и управления квадрокоптером в пространстве с использованием данных инерциальных и визуальных сенсоров / В. Г. Логачев, И. В. Минин // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11-1. – С. 85–91.
7. Пучинин, С. А. Обзор математических методов распознавания изображений лиц / С. А. Пучинин // Интеллектуальные системы в производстве. – 2009. – Том 1. – № 13. – С. 106–110.
8. Филимонов, А. Б. Методы «гибких» траекторий в задачах терминального управления вертикальными маневрами летательных аппаратов / А. Б. Филимонов, Н. Б. Филимонов, // Проблемы управления сложными динамическими объектами авиационной и космической техники. – Москва : Машиностроение, 2015. – С. 51–110.
9. Endres, T. ArDrone Control .NET – An application for flying the Parrot AR drone in Windows 2011 / T. Endres, S. Hobley, J. Vinel. – URL: <https://github.com/shtejv/ARDrone-Control-NET> (accessed: 01.07.2022). – Text: electronic.
10. Hidayatullah, P. CAMSHIFT improvement on multi-hue and multi-object tracking / P. Hidayatullah, H. Konik // Intern. Conf. on Electrical Engineering and Informatics, ICEEI 2011. – Bandung, Indonesia: IEEE, 2011. – P. 143–148.
11. Rucco, A. Optimal Rendezvous Trajectory for Unmanned Aerial-Ground Vehicles / A. Rucco, P. B. Sujit, A. P. Aguiar, J. B. Sousa, F. L. Pereira // IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems. – 2018. – Volume 54. – № 2. – P. 834–847.
12. Scaramuzza, D. MAV navigation through indoor corridors using optical flow / D. Scaramuzza, S. Weiss, R. Siegwart // Robotics and Automation (ICRA) – IEEE International Conference on (Anchorage, AK, USA). – 2010. – P. 3361–3368.
13. Weiss, S. Monocular-SLAM-based navigation for autonomous micro helicopters in GPS-denied environments / S. Weiss, D. Scaramuzza, R. Siegwar // Journal of Field Robotics (USA). – 2011. – Volume 28. – № 6. – P. 854–874.
14. Zhao, Y. Improved vision-based algorithm for unmanned aerial vehicles autonomous landing / Y. Zhao, H. Pei, H. Zhou // Journal of Multimedia. – 2013. – Volume 8. – № 2. – P. 90–97.

УДК 004

ПЕРЕХОД НА ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ СОФТ ДЛЯ BIM-ПРОЕКТИРОВАНИЯ – БЛИЖАЙШАЯ ПЕРСПЕКТИВА ИЛИ НЕРЕАЛЬНАЯ МЕЧТА?

*Осипов А.Н., генеральный директор ООО «Академия BIM», г. Москва, Россия;
E-mail: osipovan@bimacad.ru*

TRANSITION TO DOMESTIC SOFTWARE FOR BIM-DESIGN - IMMEDIATE PERSPECTIVE OR UNREAL DREAM?

*Osipov A.N., General Director of BIM Academy LLC, Moscow, Russia;
E-mail: osipovan@bimacad.ru*

Аннотация

Статья посвящена вопросам импортозамещения в области программного обеспечения для проектирования и информационного моделирования зданий и сооружений. В ней рассматривается влияние санкций на работу проектных организаций и потенциальные возможности перехода на отечественный софт.

Abstract

The article is devoted to the issues of import substitution in the field of software for the design and information modeling of buildings and structures. It examines the impact of sanctions on the work of design organizations and the potential for switching to domestic software.

Ключевые слова: BIM-проектирование, BIM-консалтинг, сопровождение BIM-проекта, технологии информационного моделирования, BIM-координатор, BIM-менеджер

Keywords: BIM design, BIM consulting, BIM project support, information modeling technologies, BIM coordinator, BIM manager

Если еще в недалеком прошлом к BIM относились настороженно или даже негативно, то за последние годы наметился очевидный позитивный курс. И теперь многие руководители компаний понимают, что без технологии информационного моделирования строительство уже немислимо.

Исторически сложилось, что зарубежные разработчики создали решения для BIM-проектирования раньше российских, поэтому внедрение технологии информационного моделирования в наших проектных организациях началось на платформах иностранных компаний, в том числе Autodesk. Как это происходило, мы знаем в деталях, так как всегда были на передовой, помогая осваивать BIM-инструменты, разворачивать BIM-системы и выпускать проекты в совершенно новой среде.

Сегодня, когда ряд вендоров приостановил деятельность в России, вопрос что делать представителям проектно-строительной отрасли, стал актуальным, как никогда. Прежде всего, хочется понять, настолько ли страшны последствия санкций в области ПО, как их «малюют».

Не будем спорить – в последние месяцы ситуация усугубилась, количество компаний, находящихся под санкциями, увеличилось в несколько раз. Сильнее других от санкционных действий страдают передовые организации, которые перешли на BIM-технологии на базе зарубежного ПО или находятся на разных стадиях перехода. На этом фоне импортозамещение программного обеспечения превратилось в одну из наиболее важных государственных задач, и 30 марта глава государства подписал «Указ о мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры», которые должны помочь строительным и другим отраслям российской экономике.

Особенности внедрения BIM у разных участников рынка

Общая концепция применения технологии информационного моделирования в проектировании предполагает, что разным организациям придется пройти те же шаги, что и при внедрении этой технологии на зарубежном ПО, основными из которых являются:

- определение целей и оценка выгоды от применения новой технологии;
- поиск BIM-консультанта, выработка стратегии;
- создание стандартов и шаблонов, настройка серверов и рабочих мест сотрудников;
- обучение сотрудников;
- запуск пилотного проекта, который становится лишь первой ступенью нового цикла;
- консультационное сопровождение команды, потому что впереди предстоит корректировки и докрутки самой технологии под специфику нового ПО и особенности компании;
- масштабирование технологии на всю компанию.

При этом имеются свои нюансы. Например, заказчику, помимо перечисленного, придется разработать информационные требования и критерии выбора проектировщика. Но мало разработать документ, нужно найти проектную компанию, специалисты которой действительно умеют работать с BIM (а не только говорят об этом), и контролировать результат, чтобы они придерживались требований на практике.

Будем честны, внедрение BIM нельзя назвать легким, и чем организация крупнее, тем сложнее процесс. Что касается сроков, то в небольших проектных командах это удастся сделать быстрее, но в зависимости от специфики деятельности и от уровня подготовки команды разброс во времени может составлять от нескольких месяцев до нескольких лет.

Сама идея BIM предполагает интеграцию множества участников строительного рынка в единую информационную систему. Считается, что главным двигателем цифровизации отрасли выступает заказчик/девелопер, который, оценивая расходы, начинает понимать, что именно цифровизация поможет сэкономить средства. К сожалению, пока немного стейкхолдеров реализует эту возможность.

Строительные компании на данном этапе не вполне понимают целесообразность использования BIM и финансового выигрыша в среднесрочном и долгосрочном периоде, в результате чего приоритет отдается краткосрочному результату и консервативным методам в строительстве. Кроме того, у строителей нет реальной возможности полного выполнения текущих СП. Но главный камень преткновения – дефицит бюджетирования.

Пожалуй, наивысшая степень профессиональной осознанности наблюдается среди проектировщиков, поэтому у них внедрение, обычно, идет быстрее и продуктивнее. А вот что касается государственных ведомств, которые должны подавать пример, то они очень неактивно реализуют цифровизацию, несмотря на прогнозируемую быструю окупаемость вложений.

Сам собой напрашивается вывод, что интеграционный подход в распространении BIM, который очень важен при создании объекта недвижимости, пока не выработан. А значит, необходимо обеспечить законодательную гибкость, а также повышать зрелость представителей причастных структур и уровень владения технологиями информационного моделирования.

Ученье – свет

Так кого же нужно учить в организациях, вплотную приблизившихся к внедрению BIM? И сколько сотрудников нужно обучить? Являясь представителями одного из наиболее известных Учебных центров, ежемесячно проводящего разнообразные образовательные программы по BIM, мы слышим такие вопросы регулярно. Ответ однозначный – учить в компании нужно всех!

Причем, нужно:

- обучать работе с профильным ПО специалистов, выполняющих основные производственные функции (проектировщиков)
- готовить членов BIM-команды – BIM-мастера, BIM-координатора, BIM-менеджера, каждый из которых отвечает за свой круг задач.

Успех проектов, выпускаемых в среде BIM, во многом зависит компетентности членов команды. Готовых специалистов не слишком много, они все на вес золота. Переманить их из другой компании очень сложно, и лучше растить и сохранять собственные кадры, благо сейчас есть разные курсы по данной проблематике, таких как «Организация, ведение и оценка качества BIM-проекта», «BIM-менеджмент» и т.д.

Про софт для проектирования и BIM

Западные санкции, которые обрушились на нас, доставили массу неприятностей организациям различных профилей. Как ни странно, в самом выгодном положении в условиях нынешних ограничений на использование ПО оказались компании, которые еще не начали активно уходить в «цифру» и не успели закупить ПО.

ПО – это всего лишь инструменты. Да, вчера у нас были одни программные продукты, теперь их нет, значит, будут другие. Тем более что нашим разработчикам софта не придется начинать «с нуля», у них есть большой задел – разработки для многих специальностей. Пусть пока отношение к ним несколько предвзятое, но так часто бывает на старте, все новое воспринимается с осторожностью и недоверием. К тому же нельзя скинуть со счетов силу привычки, пользователям потребуется некоторое время на замену одного решения на другое, например, AutoCAD на nanoCAD.

Зато у отечественного софта есть неоспоримое преимущество: он сделан с учетом российской нормативной базы, стандартов и правил оформления документации. Наши разработчики находятся рядом, всегда можно позвонить, организовать встречу с ними, оперативно обсудить необходимые доработки функционала. Если вендор прислушивается к запросам пользователей, то он достигнет успеха, и софт будет использоваться не «виртуально», а реально.

Сейчас мы являемся свидетелями «исторического момента», когда на наших глазах нововендорная среда уходит в прошлое, и приходит пора учиться новому, в частности, использовать интероперабельность, взаимодействуя через открытые форматы. О том, как обмениваться контентом, люди задумались еще на заре 3D, и в 1996 г. был представлен формат IFC, который на сегодняшний день в международной практике является каналом, через который передается информация. Хотя, IFC – непростой формат, и чтобы настроить грамотный обмен данными, с ним нужно разбираться, но он довольно удобен и позволяет решить необходимые задачи. Адекватно оценивая текущие проблемы, все же стоит отметить, что у ряда отечественных разработчиков уже есть конвертеры IFC хорошего качества.

Эксперты Академии BIM пристально изучают разные продукты российских вендоров, озвучивают обнаруженные слабые места, предлагают улучшения. В частности, мы обратили внимание разработчиков на нехватку публичных вишлистов.

Но как спасти готовые проекты и наработки, сделанные в зарубежных приложениях? Как известно, с такой проблемой сталкиваются пользователи программных продуктов Autodesk, ведь по истечении срока действующих лицензий использовать данное ПО станет невозможно. Более того, есть риск блокировки облачных ресурсов, в результате чего созданные проекты и данные, которые хранятся в «облаке», станут недоступны, что грозит большими неприятностями для любой компании.

Но и тут уже появляются специальные приложения, позволяющие копировать файлы из облачного хранилища BIM на сервер/компьютер, архивировать и восстанавливать целиком структуру проекта BIM 360, передавать данные в другой HUB 360BIM, сохранять метаданные с привязкой к моделям и чертежам и т.д.

Что ожидает Заказчиков и Проектировщиков в ближайшие полгода

Совсем недавно было абсолютно невозможно строить какие-либо прогнозы, теперь картинка начала складываться, и можно попробовать смоделировать, что будет происходить в ближайшей перспективе в проектно-строительном комплексе.

Итак, у нас есть два типа заказчиков и проектировщиков – коммерческие и санкционные. Коммерческий сектор продолжает работать, подобрав оптимальный в сложившихся

обстоятельствах способ решения проблемы. Правда, пока это касается только локального инструментария, но есть основания полагать, что скоро найдется выход и в части сетевых инструментов.

У тех, кто попадает под санкции, и софт, с которым они ранее работали, блокируется, остается единственный вариант – переходить на отечественные решения. У компаний, которые не остановятся, не свернут программы внедрения и модернизации, больше шансов пережить кризис и развиваться.

Не стоит игнорировать и государственные программы по поддержке экономики в условиях санкций, нужно разбираться и искать подходящие. Расходы на внедрение специализированного софта могут быть частично смягчены посредством госбюджетирования (софинансирование, компенсация затрат). Наша компания успела воспользоваться московской программой по субсидированию обучения сотрудников с компенсацией до 95% затрат. Так что необходимо следить за мероприятиями по поддержке бизнеса, которые периодически появляются.

Сегодня, так или иначе, многие начали движение в сторону освоения и применения отечественных разработок медленно и осторожно, так как пока вопросов больше, чем ответов. Наша компания проходит этот путь одной из первых, и мы, как и прежде, помогаем использовать софт для различных задач, организуем BIM-процессы и, конечно же, поставляем отечественный BIM-софт. Я уверен, что через взаимодействие и доверие мы совместно с нашими клиентами выйдем из сложившейся ситуации с новыми знаниями и с новым опытом. Приглашаем к взаимовыгодному и честному сотрудничеству при внедрении технологии BIM.

Список литературы

1. 7 Tips for successful BIM implementation, zigurat global institute of technology. – URL: <https://www.e-zigurat.com/blog/en/7-tips-bim-implementation/> (accessed: 01.07.2022). – Text: electronic.
2. SO 19650. Standards by ISO/TC59/SC13 (Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modeling (BIM)). – URL: <https://www.iso.org/standard/68078.html> (accessed: 01.07.2022). – Text: electronic.
3. RIBA plan of work. – URL: <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/riba-plan-of-work#available-resources> (accessed: 01.07.2022). – Text: electronic.

УДК 004.67+008.2

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ: МЕСТО И РОЛЬ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Самигуллин Д.Р., директор Государственного казенного учреждения «Центр цифровой трансформации Республики Татарстан», г. Казань, Россия

BIG DATA IN THE PUBLIC ADMINISTRATION SYSTEM: PLACE AND ROLE, PROBLEMS AND PROSPECTS

Samigullin D.R., Director of the State Public Institution «Center for Digital Transformation of the Republic of Tatarstan», Kazan, Russia

Аннотация

Рассмотрены роль и значение, а также проблемы и технологии «Большие данные» (англ. «big data») в области государственного управления на примере региональной системы государственного управления большими данными. Практический проблемный анализ выполнен на базе Государственного казенного учреждения «Центр цифровой трансформации Республики Татарстан» (далее – ЦЦТ РТ) при помощи метода экспертного опроса должностных лиц аппарата государственного управления, постоянно взаимодействующих с информационными системами, постоянно использующих технологию «Большие данные». Показан высокий потенциал применения технологии «Большие данные» в области государственного управления. Проведена оценка эффективности применения различных информационных систем в системе государственного управления Республики Татарстан (далее – РТ). Выявлены основные проблемы применения информационных систем в области государственного управления. Сформулированы основные пути совершенствования управления большими данными в системе государственного управления.

Abstract

The role and significance, as well as the problems and technologies of «big data» in the field of public administration are considered on the example of a regional system of public administration of big data. Practical problem analysis was carried out on the basis of the State Public Institution «Center for Digital Transformation of the Republic of Tatarstan» using the method of expert survey of government officials who constantly interact with information systems, constantly using «big data» technology. The high potential of using «big data» technology in the field of public administration is shown. An assessment of the effectiveness of the use of various information systems in the public administration system of the Republic of Tatarstan was carried out. The main problems of using information systems in the field of public administration are identified. The main ways of improving the management of big data in the public administration system are formulated.

Ключевые слова: большие данные, информационные системы, ситуационные центры, Республика Татарстан, государственное управление

Keywords: big data, information systems, situation centers, Republic of Tatarstan, government, administration

В современном мире ежедневно люди генерируют огромное количество данных, формирующих цифровую вселенную «Больших данных» или «Big Data». Практически каждый сектор экономики и науки генерирует и анализирует большие данные для различных целей. В самом общем виде большие данные – это огромные объемы информации [1]. Зарубежные исследователи подчеркивают: большие данные означают, что данные не могут обрабатываться большин-

ством современных информационных систем или методов, потому что в новую эпоху данные не только являются слишком большими для загрузки на одну машину, но и подразумевают, что большинство традиционных методов интеллектуального анализа данных, разработанных для централизованного процесса анализа, не могут быть применены непосредственно к большим данным [2]. Термин «большие данные» в последние годы стал чрезвычайно популярным во всем мире. В свою очередь, в Российской Федерации (далее – РФ) в специальном Распоряжении Правительства РФ термином «большие данные» обозначены «структурированные и неструктурированные данные огромных объемов и значительного многообразия, эффективно обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами» [3].

В различных сферах общественно-экономической деятельности создают, хранят и анализируют большие данные [1]. M.I. Baig, L. Shuib, E. Yadegaridehkordi отмечают, что спрос на большие данные особенно возрастает в таких сферах деятельности, как страхование и строительство, здравоохранение, телекоммуникации и электронная коммерция [4]. В то же время, большие данные – это важная область исследований для правительств, которая помогает им принимать аналитически обоснованные решения [5]. Органы государственного управления, следуя велению времени, используют сегодня информационные системы и технологию анализа больших данных в своей работе [6, 7]. Государственные администрации используют большие данные как «новую нефть» и реализуют политику, ориентированную на данные, для преобразования данных в знания, содействия надлежащему управлению, прозрачности, инновационных цифровых услуг и участия граждан в государственной политике [8].

Тем не менее, применение больших данных в сфере государственного управления, как и в любой другой сфере, сталкивается сегодня с проблемами их использования, по своему характеру совершенно новыми, обусловленными их сущностными особенностями. Многие авторы опубликованных в научной литературе работ подчеркивают, что большие данные характеризуются, как минимум, тремя характеристиками: чрезвычайный объем, неоднородность данных и непрерывное развитие в реальном времени (скорость) [1, 4, 8, 9 и др.]. В связи с таким комплексом характеристик вполне логично, что большие данные постоянно растут, а значит, требуют надлежащего управления для получения только значимой информации. В противном случае поиск управленческих, например, решений путем анализа больших данных быстро становится сопоставимым с поиском иголки в стоге сена [1]. Консолидированная правительствами многих стран и всемирным научным сообществом попытка изучения новейших проблем управления большими данными, в том числе в сфере государственного управления, привела к рождению новой области науки, получившей название «Наука о данных» – область, связанная со сбором, подготовкой, анализом, визуализацией, управлением и сохранением больших коллекций информации [1]. Так, I.-Y. Song и Y. Zhu подчеркивают, что благодаря большим данным человечество может видеть влияние информации на все аспекты жизни общества [9]. Поэтому сегодня наука о данных нужна, так как может решить проблемы управления большими данными на основе изучения: инфраструктуры больших данных, жизненного цикла аналитики больших данных, навыков управления данными и поведенческих дисциплин.

Следовательно, дальнейшее развитие больших данных в государственном управлении должно опираться на усиление роли их научных основ. Однако опубликованные данные современных исследователей проблем государственного управления на основе анализа больших данных свидетельствуют, что сегодня научное обоснование для выявления и решения проблем государственного управления на основе анализа больших данных используется недостаточно. Тем самым, научно-практический поиск путей повышения эффективности государственного управления на основе изучения места и роли, а также проблем и перспектив применения больших данных представляет собой актуальное научно-практическое направление.

Целью предпринятого исследования явилось научное обоснование места и роли, а также проблем и перспектив больших данных в системе государственного управления на примере такого региона РФ, как РТ.

Необходимо отметить, что в РТ на современном этапе осуществляется деятельность по развитию технологии «Большие данные». Такая деятельность осуществляется благодаря наличию в системе государственного управления РТ Распределенного ситуационного центра (далее – РСЦ РТ), функциями которого являются: информационно-аналитическое обеспечение деятельности органов государственного управления РТ; мониторинг социально-экономического развития РТ и соответствующих процессов на основе автоматизации; ведение различных реестров информационных систем; синхронизация принимаемых на разных уровнях управленческих решений [10, 11]. Выполнение возложенных на РСЦ РТ функций является возможным благодаря использованию технологии «Большие данные». РСЦ РТ учрежден на основе Положения, утвержденного соответствующим Постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан от 01.02.2017 №47 [11]. Непосредственную деятельность по управлению большими данными осуществляет ЦЦТ РТ, который обслуживает функционирование 63-х региональных информационных систем.

В ходе представленного исследования методом экспертного опроса изучены мнения представителей государственного управленческого аппарата, осуществляющих постоянную практическую работу в информационных системах, содержащих большие данные. Для опроса в ЦЦТ РТ была разработана специальная анкета. В июле 2021 г. на базе ЦЦТ РТ был проведен опрос экспертов. Для расчета репрезентативного количества экспертов использовалась таблица соотношений предельно допустимой относительной ошибки экспертной оценки (ϵ_1) и величины вероятности (P) [12]. В зависимости от заданной погрешности экспертной оценки ($\epsilon_1=0,3$) и выбранной величины вероятности ($P=0,80$) найдена минимально возможная численность экспертов ($N=19$). В соответствии с минимальной приемлемой расчетной величиной была сформирована реальная выборка экспертов в количестве 20 человек.

100% принявших участие в опросе экспертов являлись должностными лицами аппарата государственного управления в РТ со стажем работы от 5 до 28 лет. При этом 55% экспертов имели трудовой стаж 10-19 лет. Стажем более 20 лет владели 20% экспертов. Тогда как стажем до от 5 до 9 лет характеризовались 25% опрошенных. 100% экспертов имели высшее профессиональное образование: единственное – у 60% экспертов; одно из двух или нескольких – у 40%. Двадцатью экспертами был сделан 31 выбор по позициям профиля имеющегося у них высшего профессионального образования, в том числе: экономического (32,26%); государственного и муниципального управления (19,35%); технического или юридического (по 16,13%); математического, педагогического, филологического, менеджмента (управления) или программирования (по 3,23%). Среди опрошенных экспертов 65% составили мужчины, 35% – женщины. Возрастной диапазон опрошенных экспертов варьировал от 28 до 60 лет: 5% составили лица в возрасте от 21 года до 30 лет; 70% – в возрасте от 31 года до 40 лет; 20% – в возрасте от 41 года до 50 лет; 5% – в возрасте от 51 года до 60 лет.

Все опрошенные эксперты оценили уровень своей компетентности по работе с различными информационными системами государственного и муниципального управления (например, «Открытое правительство» и тому подобное) на уровне от 5 баллов и выше по 10-балльной шкале. Причем, 75% опрошенных оценили свою компетентность в указанной проблемной области в 8-10 баллов, и только 5% экспертов присвоили себе пятибалльный уровень. 20% должностных лиц аппарата государственного управления в РТ сочли, что уровень их компетентности соответствует оценкам 6 или 7 баллов.

Результаты проведенного экспертного опроса должностных лиц аппарата государственного управления в РТ показали, что степень использования ими информационных систем при исполнении должностных обязанностей довольно высока. Так, в опросе для экспертной оценки степени использования по трехбалльной шкале были предложены три примера республиканских межведомственных информационных систем, содержащих большие данные: единая государственная система отчетности (далее – ЕГСО) «Отчёты ведомств» информационного портала «Открытый Татарстан»; информационно-аналитическая система мониторинга деятельности бюджетных учреждений (далее – ИАСМДБУ); государственная автоматизированная информационная система (далее – ГАС) «Управление целевыми программами». Наиболее высокую среднюю

(среднеарифметическую) оценку получила ЕГСО «Отчёты ведомств» информационного портала «Открытый Татарстан» (2,45 балла); 2,1 балла получила ИАС МДБУ; 1,6 балла получила ГАС «Управление целевыми программами». Следовательно, преобладающий уровень использования различных информационных систем в аппарате государственного управления РТ являлся средне высоким (около 2,5 баллов). Подтверждением выявленной закономерности стало распределение оценок использования всех трёх информационных систем. Распределение продемонстрировало, что только 26,67% полученных оценок соответствовали низкому уровню (1 балл), тогда как 41,67% выборов экспертов соответствовали уровню 2 баллов, а 31,67% – уровню 3 баллов.

Полученные результаты исследования дополняются мнением о приблизительной равноценности информационных систем с точки зрения их функции эффективного содействия государственному или муниципальному управлению в Республике Татарстан. Так, ЕГСО «Отчёты ведомств» информационного портала «Открытый Татарстан» получила среднюю (среднеарифметическую) оценку в 3,35 балла; ИАС МДБУ – в 3,25 балла; ГАС «Управление целевыми программами» – в 3,6 балла. Поскольку шкала оценки состояла из 5 баллов, то оценки перечисленных информационных систем являются средними. Следовательно, преобладающий уровень эффективности содействия различных информационных систем государственному или муниципальному управлению в Республике Татарстан являлся средним (в диапазоне 3,35-3,6 балла). При этом распределение полученных оценок продемонстрировало, что только 1,67% полученных оценок соответствовали уровню 1 балла, а еще 8,33% – уровню 2 баллов. Между тем, 55% выборов экспертов соответствовали уровню 3 баллов, 20% – уровню 4 баллов, 15% – уровню 5 баллов.

Кроме прочего, экспертам было предложено оценить причины неэффективности применения информационных систем в деятельности государственных институтов управления РТ. Наиболее весомыми причинами стали дефицит обученных кадров для работы в информационных системах (29,17% выборов экспертов), несовершенство информационных систем (27,08%) и нерациональная организация информационных систем (14,58%) (рис. 1).



Рис. 1. Рейтинг причин неэффективности применения информационных систем в деятельности государственных институтов управления РТ (по результатам проведенного экспертного опроса)

Значительно реже (4,17%) в качестве причин неэффективности применения экспертами назывались: множественность вариантов формулирования текста запроса к информационной системе, низкая скорость ответа на запрос к информационной системе, отсутствие необходимых данных в информационных системах, а также неудобное для применения множество разрозненных информационных систем. В единичных случаях (2,08%) детерминантами неэффективности применения информационных систем в деятельности государственных институтов управления РТ эксперты называли относительную независимость оценок успешности их собственной деятельности от уровня их же компетентности в работе с информационными системами, а также низкое качество визуализации больших данных.

Необходимо особо отметить, что 8,33% опрошенных отметили в качестве причины неэффективности применения информационных систем неточность ответа на запрос к информационной системе. При этом полученные ответы на дополнительный вопрос показали, что вообще 20% экспертов лично сталкивались с проблемой предоставления несоответствующих данных при формировании запроса к информационным системам. Некоторые из опрошенных привели примеры несоответствующих данных в ответах на запрос, что позволило выделить различные типы несоответствий, как то:

1) некорректное дублирование, в том числе:

– некорректное дублирование данных в разных информационных системах (например, разное значение количества школ в РТ по учетным данным трех ведомств – Министерства образования и науки Республики Татарстан (далее – Минобр РТ), Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан (далее – Минстрой РТ), Исполнительного Комитета г. Казани;

– некорректное дублирование данных в одной информационной системе (например, учет молока одновременно как молока «Торговая марка» и как молока пятипроцентной жирности в информационной системе Управления Федеральной налоговой службы по РТ при накоплении данных кассовых чеков);

2) некорректная индексация, в том числе:

– некорректная индексация документов в разных информационных системах (например, наличие приказа Минстроя РТ вместо письма от Минобра РТ);

– некорректная индексация документов в одной информационной системе (например, наличие писем от районных отделов образования вместо письма от Минобра РТ).

Результаты анкетирования должностных лиц аппарата государственного управления в РТ продемонстрировали также их недостаточную осведомленность в теории и практике анализа больших данных. Так, 35,48% экспертов отметили, что фактором, который стал барьером при их взаимодействии с информационными системами, является отсутствие специальных знаний по работе с информационными системами (рис. 2).

Еще 19,35% сочли, что таким фактором является отсутствие обратной связи к должностным лицам, непосредственно организующим информационные системы; по 16,13% – что отсутствие специальных инструкций по работе с информационными системами или отсутствие специальной организации понятий в информационной системе (например, алфавитных указателей для выбора). По 3,23% опрошенных указали, что барьерами при их взаимодействии с информационными системами являются: отсутствие функциональной необходимости работы с отдельными информационными системами; отсутствие информации об имеющихся базах данных и их перечнях; необходимость использования нескольких информационных систем вместо единой.

Наличие тех или иных барьеров взаимодействия должностных лиц аппарата государственного управления в РТ с информационными системами, по результатам проведенного экспертного опроса, приводит к задержкам принятия соответствующих управленческих решений в среднем на 3,55 календарных дня. При этом затрачиваются дополнительные человеческие ресурсы для преодоления вышеуказанных барьеров, что в 75% случаев выражается в форме организации специальных совещаний.



Рис. 2. Рейтинг барьеров взаимодействия должностных лиц аппарата государственного управления в РТ с информационными системами (по результатам проведенного экспертного опроса)

В заключение, можно утверждать, что проведенный ЦЦТ РТ экспертный опрос должностных лиц аппарата государственного управления в РТ выявил, что преобладающий уровень использования различных информационных систем в аппарате государственного управления РТ являлся средне высоким. Между тем, оцененный экспертами уровень эффективности содействия различных информационных систем государственному или муниципальному управлению в РТ являлся средним. Таким образом, эффективность применения различных информационных систем в системе государственного управления РТ являлась явно недооцененной по сравнению с уровнем их реального использования. Причиной такой недооцененности, возможно, явились факторы неэффективности применения информационных систем в деятельности государственных институтов управления РТ. Среди них наиболее значимым стал дефицит обученных кадров для работы в информационных системах (29,17% выборов экспертов). Полученные результаты поднимают вопрос необходимости внедрения в систему государственного управления специальных кадров, обладающих профессиональными компетенциями (далее – ПК) в областях «Науки о данных» или анализа больших данных. Отметим, что подобное направление обсуждается и развивается в зарубежной литературе. Так, I.-Y. Song и Y. Zhu отмечают, что старший специалист по данным (Chief Data Officer) – это недавно появившаяся должность, которая используется для характеристики лиц, способных решать проблемы с большими данными на основе хорошего понимания технологии больших данных и пространства решений, аналитики больших данных, жизненного цикла и управления данными [9]. Значимость проблемы необходимости специалистов по данным в системе государственного управления РТ подчеркивается тем фактом, что в проведенном исследовании выявлены несоответствия двух основных видов: некорректное дублирование информации и некорректная индексация документов, которые невозможно ликвидировать и превентивно контролировать без специальных ПК. Развитие подобных ПК целесообразно было бы организовывать в системе высшего профессионального образования на уровне квалификаций как бакалавриата, так и магистратуры по новейшим, пока еще не существующим в России, направлениям подготовки, таким, например, как «Анализ больших данных» или «Наука о данных». В зарубежных странах уже существует многоступенчатая система высшего образования в области науки о данных. Так, например, в США ведущие университеты уже предлагают как бакалаврские (с названием программы «Наука о данных» – «Data Science»), так и магистерские программы (с названием программы «Информационная наука» – «Information Science») обу-

чения, а также укороченные (сертификационные) курсы (с названием программы «Введение в науку о данных» – «Introduction to Data Science») [5].

Важным результатом проведенного исследования стало выявление нуждемости опрошенных должностных лиц аппарата государственного управления в постоянной квалифицированной помощи специально обученных кадров по работе с анализом больших данных, так как от 16,13 до 19,35% экспертов отметили, что факторами, которые стали барьерами при их взаимодействии с информационными системами, являются отсутствие специальных инструкций по работе с информационными системами, а также отсутствие обратной связи к должностным лицам, непосредственно организующим информационные системы. Сформировавшаяся ситуация подчеркивает необходимость внедрения должности «аналитик больших данных» в штатное расписание ведомств государственного управления.

Если учесть, что полученные результаты выявили такой барьер при взаимодействии должностных лиц аппарата государственного управления в РТ с информационными системами, как отсутствие специальных знаний по работе с ними, то встает также вопрос о дальнейшем развитии системы дополнительного профессионального образования по аналогичному направлению.

Как показали результаты проведенного экспертного опроса, среди барьеров взаимодействия должностных лиц аппарата государственного управления в РТ с информационными системами в 16,13% случаев было отмечено отсутствие специальной организации понятий в информационной системе. Данный факт обуславливает необходимость принятия мер по унификации используемых понятий государственной службы в информационных системах управления большими данными.

Международный опыт управления большими данными уже знаком с путями разрешения подобных проблем. Например, Международным советом по гармонизации технических требований к фармацевтическим препаратам для человека (International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use) для облегчения регулирования обращения фармацевтических средств был разработан специальный терминологический «Медицинский словарь нормативной деятельности» («The Medical Dictionary for Regulatory Activities») – международно признанный набор терминов, используемых для облегчения взаимодействия всех заинтересованных лиц [13]. Унификация понятий, используемых в сфере государственного и муниципального управления, также может осуществляться по пути формирования специального словаря или указателя нормативной деятельности, который представлял бы собой признанный на всех уровнях государственного и муниципального управления РФ набор терминов, используемых для облегчения государственного и муниципального регулирования различной деятельности. Терминология такого словаря или указателя может быть разработана как научным сообществом в области науки о данных, так и инициированным в государственных органах управления советом по гармонизации терминов в системе управления большими данными. Унифицированная терминология может и должна использоваться на протяжении всего процесса регулирования: для ввода больших данных, их извлечения и анализа, а также представления.

Кроме того, полученные результаты экспертного опроса показали, что 20% экспертов лично сталкивались с проблемой предоставления несоответствующих данных при формировании запроса к информационным системам. 100% приведенных экспертами примеров касались, по их мнениям, межведомственного взаимодействия. Следовательно, наибольшее влияние барьер неточности запроса к информационной системе и ответа может оказать именно на него. В таком аспекте унификация используемых понятий в системе управления большими данными является сегодня жизненно важной потребностью государственного управления на межведомственном уровне. Она позволит соответствующим органам власти точно и легко обмениваться информацией по «горизонталям» (между административно-управляющими субъектами). В перспективе присоединение всех коммерческих и некоммерческих организаций

и учреждений внутри страны к унифицированной системе понятий государственного управления в науке и практике больших данных позволит соответствующим органам власти обмениваться информацией по «вертикалям» (между административно-управляющими и гражданскими субъектами).

Таким образом, исходя из осуществленного анализа данных экспертного опроса должностных лиц аппарата государственного управления в РТ об особенностях организации работы с большими данными в системе государственного управления на уровне субъекта федерации, можно говорить о необходимости совершенствования управления большими данными в системе государственного управления в двух основных направлениях:

1. Модернизация системы высшего профессионального обучения в аспекте развития науки о данных. Обучение бакалавров и магистров ведущих технических и классических университетов должно включать в себя современные направления, связанные с развивающейся наукой о данных, а также ее прикладным направлением анализа больших данных. Реализация соответствующих образовательных программ позволит внедрить в российскую систему государственной службы высококвалифицированные кадры в лице аналитиков больших данных.

2. Унификация используемой в государственном и муниципальном управлении терминологии для гармонизации межведомственного взаимодействия в ходе использования больших данных. Уже сегодня научному сообществу и исполнительному органу федеральной или региональной власти в области управления большими данными необходимо начать работу над гармонизацией в форме закладывания основ и последующего развития и дополнения словаря или указателя терминов государственного управления в сфере анализа больших данных.

Список литературы

1. Dash, S. Big data in healthcare : management, analysis and future prospects / S. Dash, S. K. Shakyawar, M. Sharma, S. Kaushik // *Jornal of Big Data*. – 2019. – № 6. – P. 54. – URL: www.journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-019-0217-0. (accessed: 13.07.2021). – Text: electronic.
2. Fisher, D. Interactions with big data analytics / D. Fisher, R. DeLine, M. Czerwinski, S. Drucker // *Interactions*. – 2012. – Volume 19. – № 3. – P. 50–59.
3. Концепция создания цифровой аналитической платформы (вместе с «Концепцией создания цифровой аналитической платформы предоставления статистических данных») : Распоряжение Правительства РФ № 3074-р от 17 декабря 2019 г. – URL: www.pravo.gov.ru (дата обращения: 15.07.2021). – Текст: электронный.
4. Baig, M. I. Big data in education : a state of the art, limitations, and future research directions / M. I. Baig, L. Shuib, E. Yadegaridehkordi // *Int J Educ Technol High Educ*. – 2020. – № 17. – P. 44. – URL: www.doi.org/10.1186/s41239-020-00223-0. (accessed: 14.07.2021). – Text: electronic.
5. Taleb, I. Big data quality framework : a holistic approach to continuous quality management / I. Taleb, M. A. Serhani, C. Bouhaddioui, [et al] // *Jornal of Big Data*. – 2021. – № 8. – S. 76. – URL: www.doi.org/10.1186/s40537-021-00468-0. (accessed: 15.07.2021). – Text: electronic.
6. Курило, А. Е. Возможности применения информационных технологий в муниципальном управлении в Северо-Западном федеральном округе / А. Е. Курило, Е. А. Прокопьев, Т. В. Сачук, Е. Е. Ивашко // *Экономический анализ : теория и практика*. – 2018. – Том 17. – № 12. – С. 1325–1339.
7. Алексеева, Л. Н. Сферы применения новейших электронных технологий в государственном управлении / Л. Н. Алексеева // *Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова*. – 2019. – № 2 (104). – С. 191–197.
8. Shah, S. I. H. DaLiF : a data lifecycle framework for data-driven governments / S. I. H. Shah, V. Peristeras, I. Magnisalis // *Jornal of Big Data*. – 2021. – № 8. – P. 89. – URL: www.journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-019-0217-0. (accessed: 16.07.2021). – Text: electronic.

9. Song, I.-Y. Big data and data science: what should we teach? / I.-Y. Song, Y. Zhu // Expert Systems. – 2016. – August. – Volime 33. – № 4. – P. 364–373.

10. Серимова, Л. Рифкат Минниханов : «Мы уже видим издержки в работе с нетатарстанскими компаниями» / Л. Серимова // Интернет-газета «Реальное время». – 2020. – 28.01.2020. – URL: www.realnoevremya.ru/articles/164362-rifkat-minnihanov---o-situacionnom-centre-tatarstana. (дата обращения: 16.07.2021). – Текст: электронный.

11. Об утверждении Положения о Распределенном ситуационном центре Республики Татарстан и Регламента информационного взаимодействия участников Распределенного ситуационного центра Республики Татарстан : Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан № 47 от 1 февраля 2017 г. – URL: www.prav.tatarstan.ru/rsc/rtdocs (дата обращения: 15.07.2021). – Текст: электронный.

12. Крянев, А. В. К вопросу о качестве и надежности экспертных оценок при определении технического уровня сложных систем / А. В. Крянев, С. С. Семенов // Надежность. – 2013. – № 4. – С. 90–99.

13. Understanding MedDRA : The Dictionary for Regulatory Activities // International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use : Official Web Site. – URL: www.admin.ich.org/sites/default/files/inline-files/Understanding_MedDRA_2013.pdf. (accessed: 15.07.2021). – Text: electronic.

3. ЦИФРОВАЯ ИНДУСТРИЯ 4.0

УДК 004.4 + 339.372

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАКАЗОВ В ТОРГОВОМ ЗАЛЕ ПРОДУКТОВОГО МАГАЗИНА

Абzipаров Р.Р., студент;

Холкин А.В., студент;

E-mail: 1tonyhol1@gmail.com;

Гаптуллазянова Г.И., старший преподаватель кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия

INFORMATION SYSTEM FOR ORDER FULFILMENT PLANNING IN THE SALES AREA OF A GROCERY SHOP

Abziparov R.R., student;

Kholkin A.V., student;

E-mail: 1tonyhol1@gmail.com;

Gaptullazyanova G.I., Senior Lecturer of Department for Automated Systems for Information Processing and Control, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI, Kazan, Russia

Аннотация

В статье рассматривается задача проектирования информационной системы (далее – ИС) планирования выполнения заказов в торговом зале продуктового магазина. Проблемы в процессе работы с заказами в продуктивном магазине, в частности, заключаются в правильной сборке товаров. Эти проблемы решаются с помощью ИС, решения которой контролируются сотрудниками магазина, предоставляющими информацию о товаре для этой системы, которая обрабатывается и доводится до покупателей в виде отчетов. Недостатки, влияющие на деятельность организации, заключаются в неправильном планировании заказа. Автоматизация этого процесса повысит эффективность продаж товаров магазина, а также ускорит комплектацию заказа. При проектировании описываемой системы используется структурный подход на основе CASE-технологии с применением пакета моделирования VPwin, поддерживающий методологию IDEF0, в котором модель представляется в виде набора упорядоченных и взаимосвязанных диаграмм. При данном подходе существует правило, заключающееся в том, что наиболее важная функция находится в верхнем левом углу, кроме того, существуют правила сторон. В работе рассматривается процесс разработки ИС, который начинается с проектирования основного контекстного блока, далее производится декомпозиция на отдельные блоки и их описание. Они представляют собой «черные ящики» с входами, выходами, управлением и механизмом, детализируемым до требуемого уровня. По результатам работы была спроектирована ИС, обеспечивающая решение следующих задач: оценка времени выполнения заказа; предварительный расчет стоимости выполнения заказа; передача сообщения для подтверждения заказа; определение подтвержденных заказов; планирование работы сотрудников для комплектации заказа; определение окончательной стоимости заказа; передача стоимости заказа для подтверждения (комплектация осуществляется несколькими сотрудниками). Данная ИС разрабатывалась для крупной сети продуктивных магазинов, но она может быть исполь-

зована и в магазинах другого направления: от хозяйственного до строительного, поскольку специфика ее работы никак не зависит от перечня продаваемых товаров.

Abstract

This article deals with the problem of designing an information system (IS) for order fulfilment planning in the sales floor of a grocery shop. The problem in the ordering process in a grocery shop, in particular, lies in the correct assembly of goods. It is solved by an IS, the decisions of which are controlled by shop employees, who provide product information to this system, which is processed and communicated to customers in the form of reports. The disadvantage affecting the organisation is incorrect order planning. Automating this process will increase the efficiency of the shop's merchandise sales and speed up order picking. At design of described system the structural approach on the basis of CASE-technology with application of package of modelling BPwin is used, supporting methodology IDEF0 in which the model is represented in the form of a set of the ordered and interconnected diagrams. In this approach, there is a rule that the most important function is in the upper left corner, in addition, there are rules of sides. The paper deals with the process of information system development, which starts with the design of the main context block, then decomposes it into separate blocks and describes them. These are «black boxes» with inputs, outputs, control and mechanism detailed to the required level. Based on the results of the work, an information system was designed to perform the following tasks: estimate lead time, preliminary calculation of order execution cost, sending a message for order confirmation, determination of confirmed orders, scheduling employees for order picking, determination of final order value, sending order value for confirmation (picking is performed by several employees). This IS was developed for a large chain of grocery shops, but it can also be used in other shops, from hardware to construction, because the specifics of its work do not depend on the list of goods sold.

Ключевые слова: информационная система, моделирование, планирование работы, CASE-технологии

Keywords: information system, simulation, work planning, CASE-technology

Введение

В последние годы активно развивается сфера доставки товаров из продуктовых магазинов. Особенно активно данное направление электронной коммерции развилось в годы коронавируса. При реализации данного подхода к реализации товаров возникает множество проблем, одна из которых – это возможные ошибки на всех этапах работы с заказами: их формирование, отправка, комплектация (сборка) и передача курьеру (покупателю). Данные задачи решаются с помощью информационной системы, управление которой осуществляется сотрудниками торговой сети. Операторы осуществляют наполнение базы данных данной системы (информация о характеристиках товаров, их количестве и т.п.) информацией, из которой в виде готовых отчетов получает покупатель, использующий соответствующее приложение или веб-сервис магазина. Данный подход содержит ряд недостатков, в частности, ошибки при организации планирования заказа. Автоматизация данной части бизнес-процесса ускорит комплектацию заказа, а также улучшит покупательский опыт [2].

Примером подобной автоматизированной системы является продуктовый магазин «Пятерочка». «Пятерочка» всегда повышает уровень сервиса и делает все для создания максимально комфортных условий для клиентов. Ярким тому подтверждением является работа над расширением и улучшением сервиса доставки продуктов на дом. Сейчас любой покупатель может получить купленные в режиме онлайн продукты на протяжении полутора часов [5].

Структурный анализ проектирования

С целью повышения качества разработки ИС планирования выполнения заказов в торговом зале продуктового магазина целесообразным является использование структурного подхода с применением подхода на основе CASE-технологии. Данная технология является

удобным средством для анализа, моделирования, проектирования и сопровождения сложных ИС. В процессе ее применения широко используются диаграммы, графы, таблицы, схемы, дающие наглядное представление проектируемой системы. Для проектирования могут использоваться различные инструментальные системы. Одной из таких систем является пакет VPwin, поддерживающий методологию IDEF0, IDEF3 [1-8].

Модель в IDEF0 представлена совокупностью иерархически упорядоченных и логически связанных диаграмм. Процесс проектирования начинается с основного контекстного блока A0, далее производится декомпозиция на блоки и описание каждого блока (рис. 1).

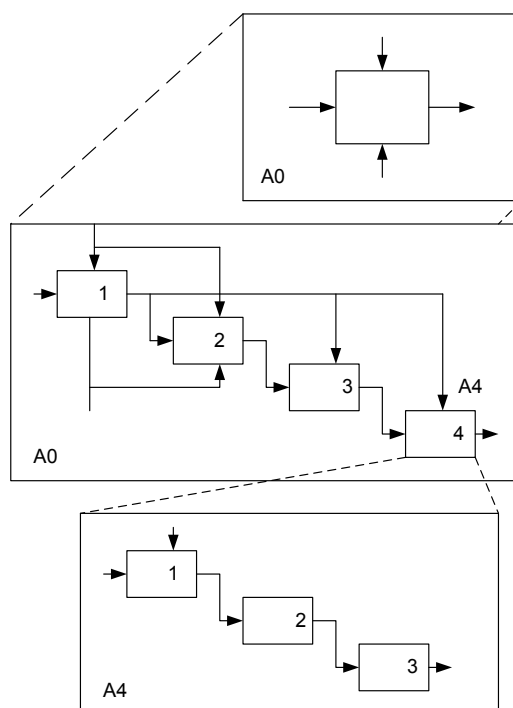


Рис. 1. Декомпозиция функциональных блоков. Применение CASE-технологии при разработке ИС планирования выполнения заказов в торговом зале продуктового магазина

При проектировании системы планирования заказов необходимы данные о сотрудниках, заказах, товарах, об адресах доставки и трудоемкости комплектации (диаграмма A0, рис. 2). Моделируемый процесс начинается со сбора необходимой информации. Для того чтобы приступить к планированию выполнения заказов в торговом зале продуктового магазина, нам необходимо обладать информацией о заказе, товаре, трудоемкости комплектации, сотрудниках. На выходе будут получены данные о продукте, доставленном клиенту. Входная информация бизнес-процесса ИС – продукты, заказ.

Результат декомпозиции бизнес-процесса ИС доставки из продуктового магазина, который представлен на диаграмме A0 (рис. 3):

1. Управляемый процесс [9] – продажа продуктов. На вход этого процесса поступают продукты, доставленные клиенту, данные об отказе, о комплектации, которые поступают на вход управляющего процесса. Также, во время своей работы, управляемый процесс принимает информацию от управляющего процесса – план заказа в торговом зале, план доставки, конечная стоимость заказа.

Персонал и оборудование, участвующие в работе управляемого процесса:

2. Управляющий процесс [9] – план доставки. На вход этого процесса поступает информация от управляемого процесса: данные об отказе, данные о комплектации. Результатом этого процесса являются продукты, доставленные клиенту.

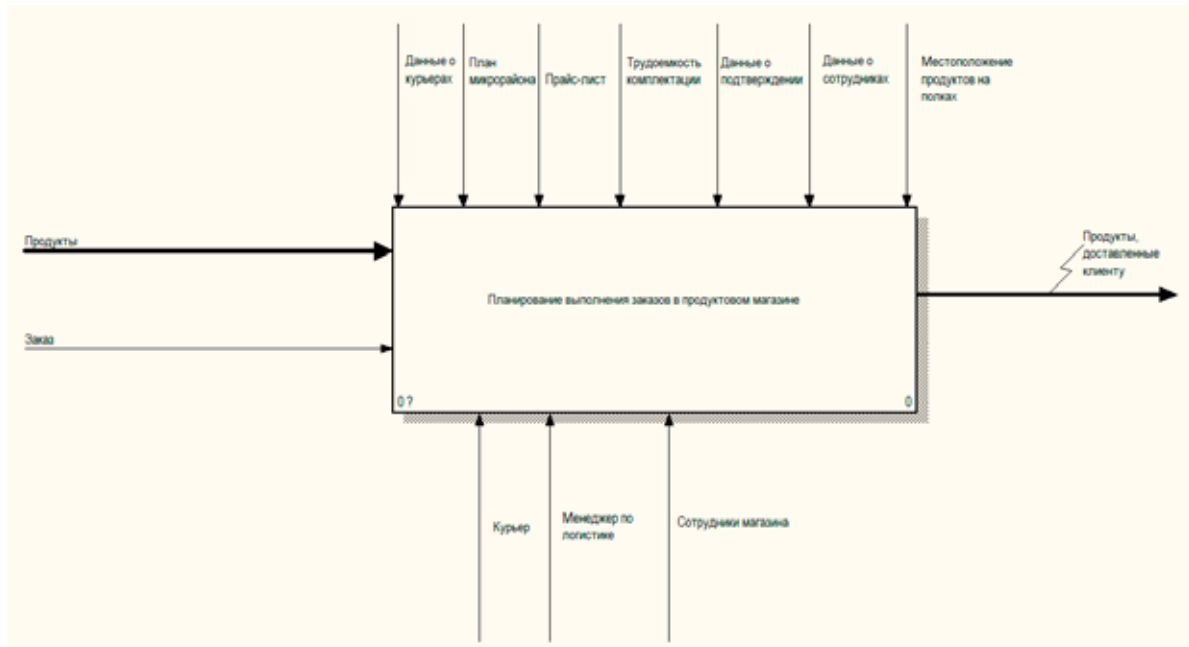


Рис. 2. Диаграмма IDEF0 A-0. Планирование выполнения заказов в продуктивном магазине

Оборудование, участвующее в работе управляющего процесса – сотрудники магазина, менеджер по логистике.

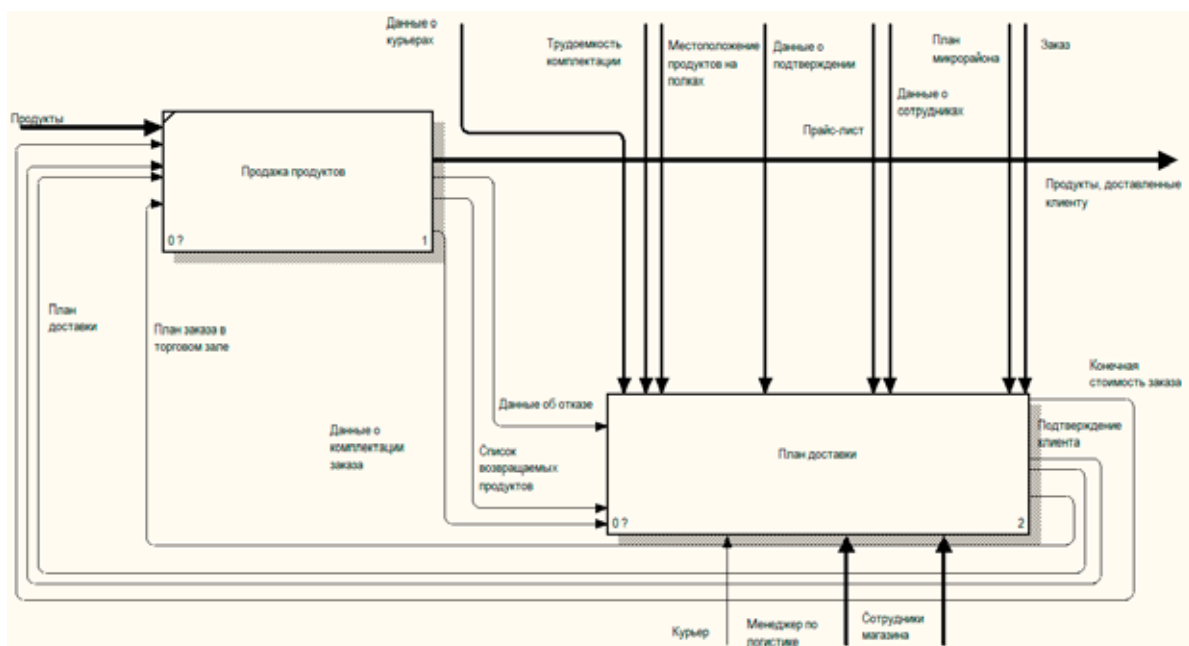


Рис. 3. Диаграмма A0. Доставка из продуктивного магазина

Описание информационной технологии представим в виде поведенческой модели (диаграммы IDEF3 [10]). В ней отражаются такие категории, как действия (работы), события (соединения, перекрестки) и связи между действиями, отражающие возможный порядок выполнения действий.

Построение схемы документооборота

Сотруднику магазина поступают данные о комплектации заказа, местоположении продуктов на полках, об окончательной стоимости. Курьеру поступает маршрутный лист. После сбора необходимой информации сотрудник магазина формирует готовый заказ. Он поступает курьеру, после чего заказ доставляется клиенту. На основе собранной информации представлена схема документооборота (рис. 4) и формируется список документов (табл. 1).

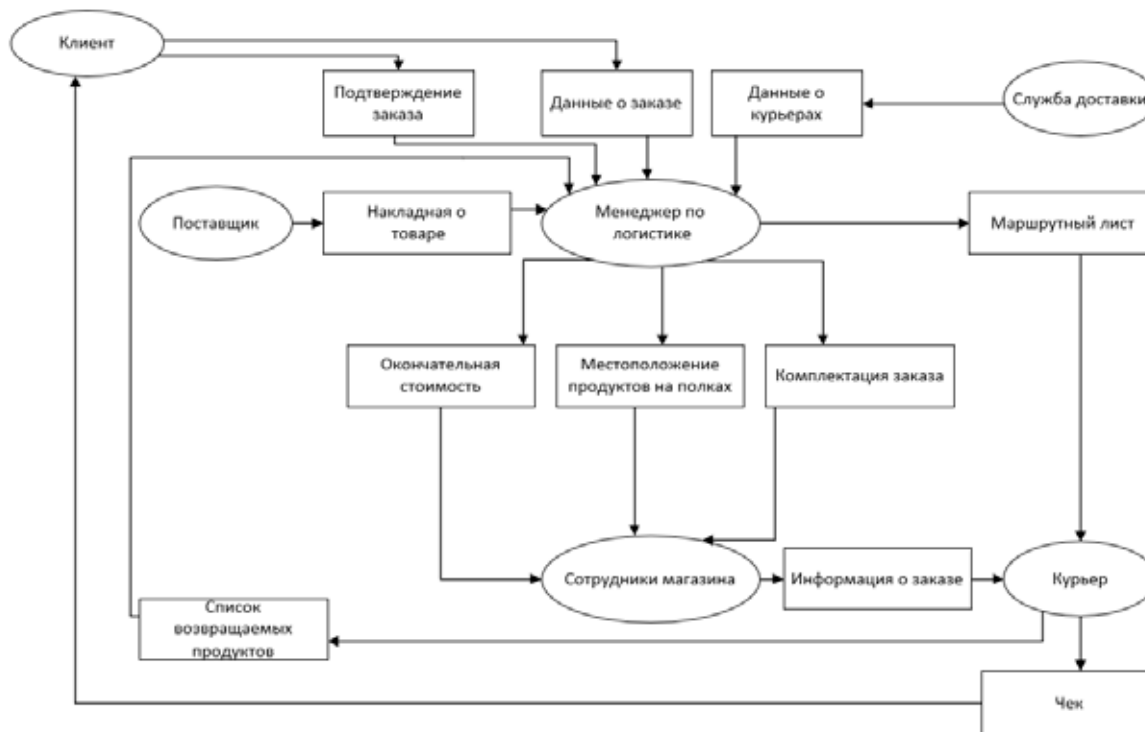


Рис. 4. Схема документооборота

Таблица 1

Список документов

Код документа	Наименование сущности (наименование информационного элемента, документа)
1	Клиент
2	Данные о заказе
3	Менеджер по логистике
4	Накладная о товаре
5	Поставщик
6	Маршрутный лист
7	Окончательная стоимость
8	Местоположение продуктов на полках
9	Комплектация заказа
10	Сотрудник магазина
11	Информация о заказе
12	Курьер
13	Чек

В рамках внедрения АИС решается задача качественного планирования работы сотрудников. Внедрение ИС позволит использовать более точные методы планирования работы по сравнению с существующими методами, применяемыми сотрудниками продуктового магазина.

Производительности работ сотрудников способствуют следующие факторы, связанные непосредственно с повышением точности планирования работы продуктового магазина:

- повышение работоспособности сотрудников;
- повышение товарооборота;
- снижение времени внутрисменного простоя рабочих;
- равномерное распределение работы между сотрудниками;
- повышение прибыли продажи.

В результате структурного анализа, постановки задачи, сбора исходной информации, иерархической декомпозиции исходного блока IDEF0-A0 получена логическая модель базы данных (рис. 5). На основании логической модели и собранной информации заполняется база данных.

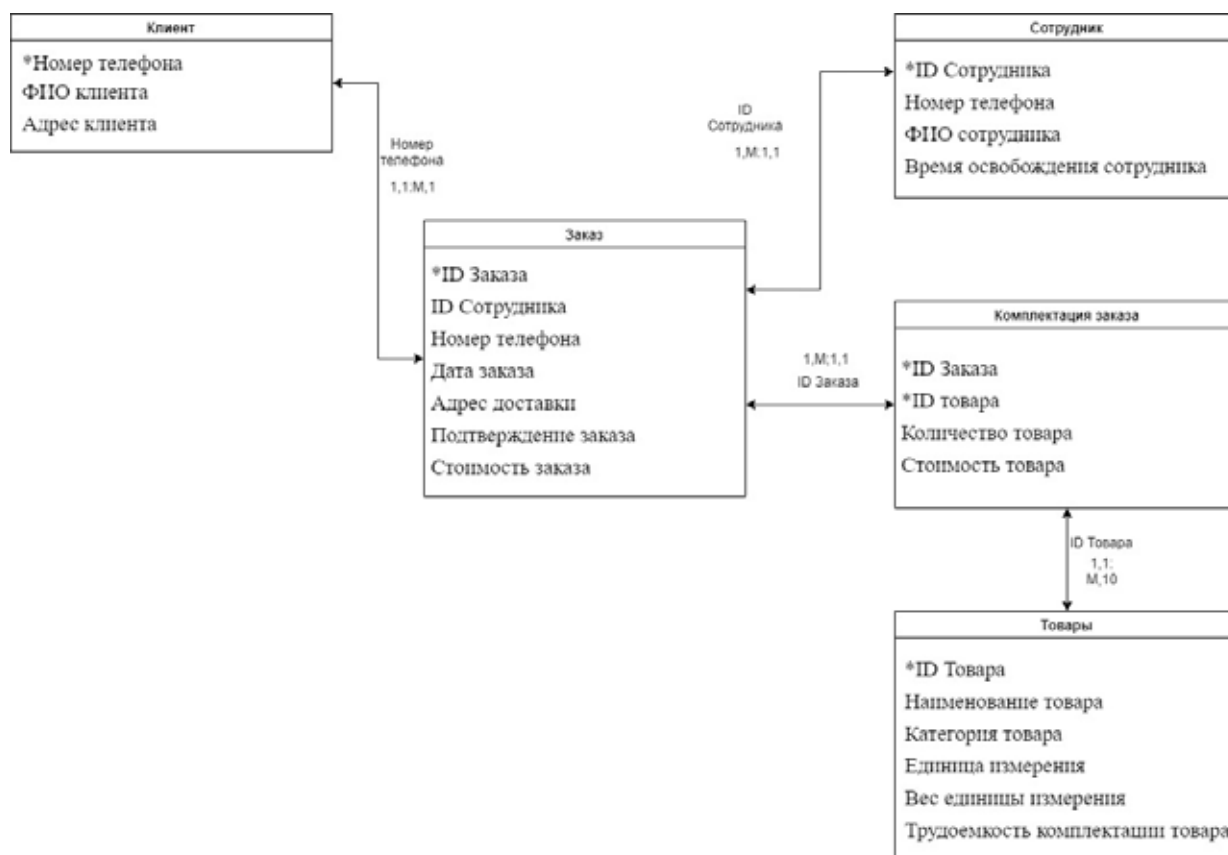


Рис. 5. Логическая модель базы данных

Логическая модель включает блоки: клиент, заказ, сотрудник, комплектация заказа, товары.

Результат проектирования представлен в виде фрагмента планирования комплекташи заказа (рис. 6).

ID Заказа	Номер телефона	ID Сотрудника	Дата заказа	Адрес доставки	Стоимость заказа	Подтверждение заказа
7 (287) 627-01-34	1	21.06.22	ул. Черкасская, дом 118, кв 431	279 Руб.	Не подтвержден	
2 7 (457) 347-44-17	3	22.06.22	ул. Рыбачий пр-кт, дом 164, кв 280	Руб.	Подтвержден	
3 7 (815) 567-19-74	2	15.05.21	ул. Вышеславцев 1-й пер, дом 5	1090 Руб.	Подтвержден	

Рис. 6. Фрагмент планирования комплекташи заказа

Заключение

В статье были рассмотрены вопросы проектирования ИС для решения задач планирования выполнения заказов в торговом зале продуктового магазина. С целью повышения

качества разработки ИС был рассмотрен и применен подход структурного проектирования на основе CASE-технологии с использованием методологии IDEF0 и инструментария VPwin. Данный подход может быть использован для проектирования любых ИС, в том числе и для образовательных учреждений.

Список литературы

1. Калянов, Г. Н. CASE-технологии. Консалтинг в автоматизации бизнес-процессов / Г. Н. Калянов. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2002. – 172 с.
2. Марка, Д. Методология структурного анализа и проектирования SADT / Дэвид Марка, Клемент МакГоуэн. – Москва : Мета Технология, 2009. – 243 с.
3. Ross, D. Doug Ross Talks about Structured Analysis / D. Ross. – DOI: 10.1109/МС.1985.1662952. – Text: electronic // IEEE Computer. – 1985. – ID 42952074.
4. Осипова, А. Л. Применение CASE-технологии в процессе обучения / А. Л. Осипова, И. С. Ризаев // Educational Technology & Society. – 2008. – № 11 (3). – С. 395–408.
5. Цуканова, О. А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов : учебное пособие / О. А. Цуканова. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. – 100 с.
6. Александров, Д. В. CASE-технологии / Д. В. Александров, И. В. Грачев, Д. Н. Фадин. – Владимир : Издательство Владимирского государственного университета, 2006. – 64 с.
7. Аксенов, К. А. Работа с CASE-средствами VPwin, ERwin / К. А. Аксенов, Б. И. Клебанов. – Екатеринбург : ГОУ ВПО Уральский государственный технический университет УГТУ-УПИ, 2004. – 50 с.
8. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации : учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова; Под общ. ред. Е. А. Чертковой. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2017. – 195 с.
9. Экономико-математический словарь : словарь современной экономической науки / Л. И. Лопатников; Под редакцией Г. Б. Клейнера. – Москва : Дело, 2003. – 519 с.
10. Mayer, Richard J. IDEF3 Process Description Capture Method Report / Richard J. Mayer, Michael K. Painter, Christopher P. Menzel, Benjamin Perakath, Paula S. deWitte, Thomas Blinn. – Texas : Knowledge based systems, 1995. – 236 p.

УДК 338.45+004.9

КОНЦЕПЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАДАНИЙ В СИСТЕМАХ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ КЛАССА MES

Галямов Р.А., к.т.н., доцент;

ORCID: 0000-0003-4039-190X;

Трутнева А.А., доцент ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ»;

Лунев Н.А., ведущий специалист центра компетенций «Цифровая экономика»

им. В.А. Белугина КНИТУ-КАИ малого инновационного предприятия КАИ-современные технологии, г. Казань, Россия

THE CONCEPT OF AUTOMATED FORMATION OF PRODUCTION TASKS IN PLANNING AND CONTROL SYSTEMS OF THE MES CLASS

Galyamov R.A., Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor;

ORCID: 0000-0003-4039-190X;

Trutneva A.A., Associate Professor, Kazan National Research Technical University. A.N. Tupolev-KAI;

Lunev N.A., Leading Specialist of the Competence Center «Digital Economy» named after V.A. Belugina KNRTU-KAI small innovative enterprise KAI-modern technologies, Kazan, Russia

Аннотация

В статье сформулированы основные проблемы, возникающие при внедрении информационных систем на промышленных предприятиях. Информационная система рассмотрена как условная совокупность вертикально взаимосвязанных уровней, на которых наиболее рационально решаются те или иные задачи планирования производства. Показано, что недостаточная степень подготовки предприятия к внедрению систем автоматизации управления производством формирует тиражирование проблем с более высокого уровня на более низкий. Из существующего множества возможных предложений по сглаживанию критического отношения к информационным системам и их внедрению предложено автоматизированное формирование производственных заданий для персонала, работающего непосредственно на оборудовании и изготавливающего продукцию. Представлен алгоритм действий при разработке автоматизированной системы выдачи производственных заданий в подразделениях промышленного предприятия. Алгоритм строится на разделении планируемой к производству продукции на категории и формировании приоритетов изготовления. Рассмотрен регламент формирования производственных заданий, обеспечивающий их своевременную подготовку к следующему этапу работ подразделения предприятия.

Abstract

The article formulates the main problems that arise during the implementation of information systems in industrial enterprises. The information system is considered as a conditional set of vertically interconnected levels, at which certain tasks of production planning are most rationally solved. It is shown that the insufficient degree of enterprise preparation for the introduction of production management automation systems forms the replication of problems from a higher level to a lower one. From the existing set of possible proposals for smoothing out a critical attitude to information systems and their implementation, an automated generation of production tasks for personnel working directly on the equipment and manufacturing products is proposed. An algorithm of actions is presented in the development of an automated system for issuing production tasks in the divisions of an industrial enterprise. The algorithm is based on the division of products planned for production into categories

and the formation of production priorities. The regulations for the formation of production tasks are reviewed, which ensures their timely preparation for the next stage of work of the enterprise unit.

Ключевые слова: планирование, автоматизация, сменные задания, управление производством

Keywords: planning, automation, shift tasks, production management

Поиск решений по повышению эффективности производства продукции является задачей, которую непрерывно решают предприятия. Различные способы совершенствования управления и производства, применяемые на промышленных предприятиях, в той или иной мере показывают достаточно хорошие результаты, и свою положительную роль привносят автоматизация процессов производственного управления [1, 2].

Производственное планирование как элемент системы управления также подвергается автоматизации, где выделяются следующие вертикальные уровни: планирование ресурсов предприятия (далее – ERP), операционное планирование (далее – APS) и планирование на уровне заданий исполнителям (далее – MES) (рис. 1).

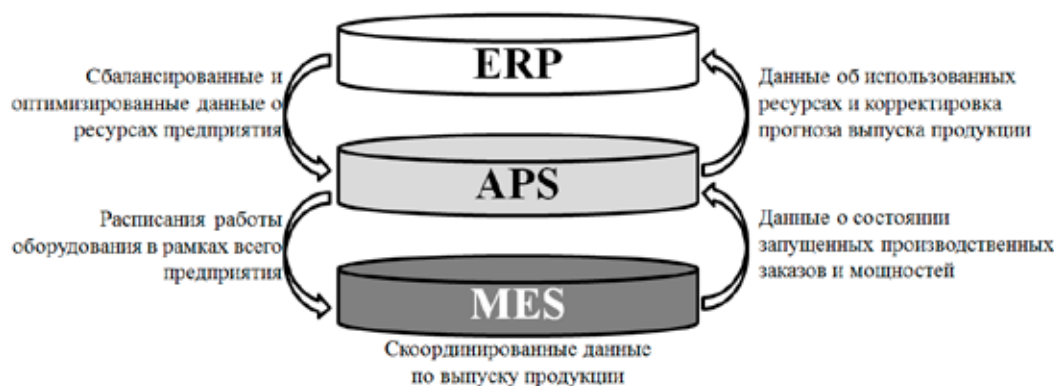


Рис. 1. Вертикальные уровни планирования

Несмотря на то, что все эти три стратегии направлены на решение единой задачи – спланировать производственный процесс, их функциональные возможности так или иначе приводят к необходимости создания интеграционного механизма, связывающего эти три составляющие. То есть для более высокого уровня реализация планирования более низкого уровня является «черным ящиком».

Такой подход был реализован на рассматриваемом предприятии, где в начальный период внедрялась система класса ERP. Исходным техническим заданием были поставлены достаточно жесткие рамки – система должна была охватить как ресурсную составляющую, так и вобрать функционал операционного планирования, а также позволить выдавать сменные задания. На этом этапе обозначилась первая проблема автоматизации, которая связана с низким уровнем подготовки нормативно-справочной документации. В частности первоначальный ввод данных по операциям технологических процессов показал, что документация требует иногда кардинальной переработки, указанные средства технологического оснащения либо устарели, либо не используются, определение параметров нормирования проведено условно и т.д. При определении сроков по приведению даже технологической документации в соответствие с реальным выполнением производственного процесса выяснилось, что реализация проекта по автоматизации планирования предприятия будет значительно затянута. И здесь можно обозначить вторую проблему – подстраивание информационной системы под неустраненные недостатки нормативно-справочной документации. Это привело к формальному отношению, к вводу технологической информации, то есть приведению системы операционного

планирования к «черному ящику». В конечном этапе данная система была внедрена на всем предприятии, однако ее функционал был сведен к формированию потребности производства для планово-диспетчерского отдела (далее – ПДО). Данный отдел проводит анализ потребности, привносит в нее свои коррективы и выдает ее цехам как производственный план. Далее в системы была реализована возможность печати сопроводительных документов, которая возможна только по запланированным деталям и сборочным единицам (далее – ДСЕ). Здесь следует обозначить третью проблему – необязательность выполнения производственного плана, то есть руководители подразделений помимо полученного плана производят продукцию по требованию смежных цехов. Таким образом, в вертикальное планирование вклинивается горизонтальная составляющая, которая формируется в обход планово-диспетчерского отдела с целью «ускорения» производства. Такой подход дискредитирует всю идею планирования, так как во главу угла поставлен не план, но производство. По факту изготовления ДСЕ из цеха в планово-диспетчерский отдел выдается соответствующая информация, а затем специалист ПДО формирует потребность на текущую дату.

В определенный момент внедренная таким образом ERP-система пришла в равновесное состояние с фактическим состоянием на производстве, и данное положение начало считаться стандартным. При этом решение указанных выше проблем либо не велось, либо велось незначительно. В период применения внедренной информационной системы сформировалось требование по развитию автоматизации планирования, и, минуя операционное планирование, было принято решение по внедрению MES-системы выдачи сменных заданий исполнителям (рабочим, операторам станков и наладчикам). При этом все данные в новую систему поступают из имеющейся. Так как проблемы так и не были решены, то они естественным образом начали транслироваться на новую информационную систему. Выявленные в процессе внедрения недостатки подготовки к новому проекту аккумулировали новую проблему – неприятие персоналом новой системы. Ввиду наличия явных недостатков и при отсутствии мотивации внедрение новой системы воспринимается персоналом как временное явление, не способное внести положительные перемены в работу предприятия [3].

Для нивелирования данных проблем ведется разработка модуля, позволяющего автоматизированно формировать производственные задания в MES-системе [4-7]. Расчет и формирование автоматизированного производственного задания (далее – АПЗ) ведется на уровне, максимально приближенному к непосредственно исполнителям – это участки или бригады цеха [8]. В формировании задействованы роли: заместитель начальника цеха, мастер, специалист ПДО.

Регламент подготовки производственного задания формируется исходя из режима работы предприятия. Первая смена на предприятии длится с 7.00 до 16.00, соответственно расчет АПЗ производится 1 раз в сутки с 15.00 до 15.30, после чего мастер участка в случае необходимости производит корректировку и в 16.00 утверждает производственные задания на следующую смену.

Перерасчет заданий производится по мере появления так называемых «аварийных» позиций, то есть ДСЕ, которые на следующих этапах производства так или иначе не могут быть применены (дефекты, недокомплект, неверное планирование и т.д.). Процедура перерасчета производится по указанию заместителей начальника цеха в MES-системе.

Во время проведения расчета или перерасчета и до утверждения заданий мастером участка, в MES-системе действует последний утвержденный вариант сформированных заданий.

Основные функции автоматизированного формирования производственных заданий [9, 10]:

- формирование номенклатуры ДСЕ для включения в АПЗ;
- присвоение приоритета ДСЕ, включенным в АПЗ;
- определение количества деталей для включения в задание по каждой операции для всей номенклатуры деталей, включенной в АПЗ;

- расчет рабочих расписаний;
- формирование производственных заданий.

Формирование перечня ДСЕ для включения в АПЗ основывается на категорийном ранжировании номенклатуры. В автоматизированный расчет производственных заданий цеха включаются следующие категории деталей:

1. Категория 1 – ДСЕ, ранее включенные в производственные задания, как ДСЕ категории 4. Данные ДСЕ имеют статус «исполняется».

2. Категория 2 – детали из текущего сменно-суточного задания (далее – ССЗ). Данная категория включает позиции, отсутствующие в категории 1 и имеющиеся в категории 1 с количеством к изготовлению меньшим, чем в ССЗ.

3. Категория 3 – дефицит. Дефицитом являются ДСЕ, которые необходимо изготавливать по заявкам цехов смежников или цехов потребителей. MES-система для каждой ДСЕ выдает информацию из интерфейса потребности (рис. 2) для статусов «запланировано»; «выполнено»; «изготовлено» по состоянию изготовления детали (приоритет, количество и дату). Заместитель начальника цеха по результатам анализа выданной информации принимает решение о включении в АПЗ дефицитной ДСЕ. В случае отсутствия в потребности заказа, готового к запуску в производство и являющегося дефицитным, в MES-системе автоматически выдается задание специалисту ПДО на формирование нового заказа в ERP-системе.

По всем деталям категории 3 формируются АПЗ в независимости от наличия или отсутствия в потребности заказов готовых к запуску в производство.

4. Категория 4 – ДСЕ из потребности, готовых к запуску в производство, но не включенные в АПЗ как детали категорий 1, 2, 3 и обеспеченные на момент расчета материалом или заготовками. Детали категории 4 в АПЗ включаются для исключения простоя мощностей.

Потребность

Период с 24.04.2020 по 28.04.2021

Заказ Все Цех Все Участок Все

Создать партию Запустить Показать историю Повысить приоритет Понижить приоритет Создать задание на ТПП Создать задание ПДО Загрузка мощностей План по обеспечению

Легенда статусов Обновить

Щелкните для ввода фильтра...

Номер заказа	Статус	Код SAP	Чертежный номер	Наименование издел...	Кисл	Клад	Клн	Ква	Кисл	Клн	Номер	Статус	Клнл	Клн	Клн
TEST 1111111	В/ПЛ	045104777465490001	ХА9606803431	КОНСОЛЬ ВЕРХНИЙ В...	20	0	20	25	0	40	P210000049	ЭП/П	36	72	0
TEST 2222222	ДЕБЛ	045104777465990001	ХА9606803531	КОНСОЛЬ ЦЕНТРАЛЬ...	70	0	70	0	0	70					
TEST 3333333	ЭП/П	045104777401690000	ХА9606803331	КОНСОЛЬ ЦЕНТРАЛЬ...	36	0	36	2	0	36					
TEST 4444444	В/ПЛ	045104777419090001	ХА9606102525	УСИЛИТЕЛЬ ВЕРХНИЙ...	4	0	4	0	0	4					
TEST 5555555	ДЕБЛ	045104777301790000	ХА9606893731	КОНСОЛЬ ЦЕНТРАЛЬ...	300	0	300	0	0	30					
TEST 6666666	В/ПЛ	045104777465490001	ХА9606803431	КОНСОЛЬ ВЕРХНИЙ В...	20	0	20	25	0	40					
TEST 7777777	В/ПЛ	045104777465490001	ХА9606803431	КОНСОЛЬ ВЕРХНИЙ В...	20	0	20	25	0	20					
TEST 8888888	ДЕБЛ	045104777465990001	ХА9606803531	КОНСОЛЬ ЦЕНТРАЛЬ...	70	0	70	0	0	70					

Компоненты	Оборудование	Персонал	Оснастка	Тара	Маршрут	КТД	НЗП	Позиция партии	План на месяц	Параллельно обрабатываемые	Задания ТПП
Код SAP	Чертежный номер	Наименование	Партия SAP	Норма рас...	Требуется	Остаток на складе	Дефицит	Альтерна...	Вероятно...	Группа а...	
045104777543490001	ХА9606891631	КРОНШТЕЙН ЦЕНТР.НИЖ...	...	1 шт	36 шт	177 шт	0 шт		0 %		
045104777543590001	ХА9606891731	КРОНШТЕЙН ЦЕНТР.НИЖ...	...	1 шт	36 шт	394 шт	0 шт		0 %		
045104777302790000	ХА9606893731	КОНСОЛЬ ЦЕНТРАЛЬНАЯ	...	1 шт	36 шт	815 шт	0 шт		0 %		
045104777940790000	A0009911903	ВОЛТ КОНТАКТНЫЙ	800222487...	4 шт	144 шт	28536 шт	0 шт		0 %		
045104777543090000	A9609910206	ШТИФ ЦЕНТРИРУЮЩИЙ	8002140057...	2 шт	72 шт	51228 шт	0 шт		0 %		

Рис. 2. Интерфейс потребность в MES-системе

Всем ДСЕ, включенным в автоматизированное производственное задание, присваивается приоритет. Для ДСЕ первой категории приоритет определяется следующим способом:

- по деталям, ранее включенным в производственные задания, при расчете новых АПЗ, вошедших в категории 2 или 3, приоритет меняется на приоритет соответствующей категории;
- по деталям, при расчете новых АПЗ, отсутствующим в категории 2 или 3, приоритет не меняется.

Деталям категории 2 присваиваются приоритеты, исходя из плановой даты изготовления ДСЕ по формуле:

$$P = K (ДП_{\max} + n - ДП), \quad (1),$$

где P – приоритет; K – коэффициент приоритетности, в данном случае 10; $ДП_{\max}$ – максимальная плановая дата, в данном случае 5; n – произвольное целое положительное число, в данном случае 2; $ДП$ – расчетная плановая дата.

Максимальный установленный приоритет не пересчитывается и в зависимости от плановой даты приоритеты распределяются следующим образом:

- деталям ССЗ с плановой датой «0» – в MES-системе приоритет присваивается автоматически 70;
- деталям ССЗ с плановой датой «1» – в MES-системе приоритет присваивается автоматически 60;
- деталям ССЗ с плановой датой «2» – в MES-системе приоритет присваивается автоматически 50;
- деталям ССЗ с плановой датой «3» – в MES-системе приоритет присваивается автоматически 40;
- деталям ССЗ с плановой датой «4» – в MES-системе приоритет присваивается автоматически 30;
- деталям ССЗ с плановой датой «5» – в MES-системе приоритет присваивается автоматически 20.

Деталям категории 3 – дефицит – приоритет присваивает заместитель начальника цеха.

Деталям категории 4 – приоритет присваивается автоматически 10.

Применение автоматизированного формирования производственных заданий на основе вышеуказанного алгоритма обеспечит детальное планирование производства и составление графика на основе производственной аналитики и оценке производительности.

Список литературы

1. Амелин, С. В. Организация производства в машиностроении в условиях цифровой трансформации / С. В. Амелин // Организатор производства. – 2020. – Том 28. – № 1. – С. 17–23.
2. Шарафеев, И. Ш. Производственная картография: атлас виртуальных цифровых аналогов производственных процессов / И. Ш. Шарафеев, Г. Ф. Мингалеев, В. М. Бабушкин, Р. А. Галямов, В. В. Трутнев, А. А. Трутнева // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2021. – Том 77. – № 3. – С. 76–82.
3. Nadreeva, L. Productivity and motivation of employees in the services sector / L. Nadreeva, J. Gaynutdinova, G. Rakhimova // Proceedings of the 27th International Business Information Management Association Conference – Innovation Management and Education Excellence Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth, IBIMA – 2016 – С. 1211–1219.
4. Моисеев, Р. Е. Критерии эффективности организации процессов создания наукоемкой продукции / Р. Е. Моисеев, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2021. – Том 77. – № 4. – С. 72–76.
5. Shlymovich, M. P. Contour segmentation based on image points energy estimation in object and processes control systems / M. P. Shlymovich, M. V. Medvedev, S. A. Lyasheva // 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2017 – Proceedings, 2017. – 8076422.
6. Shlymovich, M. P. Object detection in the images in industrial process control systems based on salient points of wavelet transform analysis / M. P. Shlymovich, M. V. Medvedev, S. A. Lyasheva // 2016 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2016 – Proceedings. – 2016. – 7911633.

7. Gabitov, E. I. Indicators of resource efficiency and safety of production organization / E. I. Gabitov, V. M. Babushkin, V. V. Trutnev, A. I. Shinkevich, M. V. Shinkevich, V. I. Petrov // *International Journal of Applied Exercise Physiology*. – 2019. – Том 8. – С. 245.

8. Бабушкин, В. М. Интеграция программно-аппаратных комплексов планирования и мониторинга производительности в условиях развития инфокоммуникационных мультисервисных технологий промышленного предприятия / В. М. Бабушкин, И. Ш. Шарафеев, В. В. Трутнев, Р. А. Галямов, А. Л. Бузов, Е. А. Бузова // *Радиотехника*. – 2019. – Том 83. – № 6 (7). – С. 12–17.

9. Salimov, R. I. Digital tools to support innovations and businesses / R. I. Salimov, G. F. Mingaleev, A. P. Snegurenko, E. V. Koroleva, A. T. Volkov // В сборнике: *CEUR Workshop Proceedings. Сер. «ITIDMS 2021 – Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Information Technologies and Intelligent Decision Making Systems»»* – 2021.

10. Telishev, A. Management of business information in the digital environment / A. Telishev, G. Mingaleev, R. Galyamov // В сборнике: *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. 33, Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020*. – 2019. – С. 1027–1032.

УДК 004.4:022

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Горбунов И.Д., студент;

E-mail: mnailjk@yandex.ru;

Антаев М.П., студент;

Гаптуллазянова Г.И., старший преподаватель кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия

COMPUTER EQUIPMENT ACCOUNTING INFORMATION SYSTEM

Gorbunov I.D., Student;

E-mail: mnailjk@yandex.ru;

Antaev M.P., Student;

Gaptullazyanova G.I., Senior lecturer of Department for Automated Systems for Information Processing and Control, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan, Russia

Аннотация

В данной статье рассматриваются задачи проектирования и разработки информационной системы (далее – ИС) учета компьютерной техники для управления информационно-библиотечными ресурсами. При проектировании ИС используется инструмент автоматизации процессов проектирования посредством CASE-средств на примере программы CA ERwin Process Modeler, позволяющей строить схемы IDEF0. А также приведена реализация итоговой системы.

Abstract

This article discusses the tasks of designing and developing an information system for accounting computer equipment for the management of information library resources. When designing an information system, a tool for automating design processes using CASE tools is used, using the example of the CA ERwin Process Modeler program, which allows you to build IDEF0 schemes. And also the implementation of the final system is given.

Ключевые слова: информационная система, управление информационно-библиотечными ресурсами, учет компьютерной техники, CASE-средство

Keywords: information system, management of information library resources, accounting of computer equipment, CASE-tool

Введение

ИС учета компьютерной техники предназначена для сотрудников управления информационными и библиотечными ресурсами (далее – УИБР). Объектом автоматизации является структурное подразделение федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина». УИБР обеспечивает информационное взаимодействие подразделений вуза, учет и движение компьютерной техники, а также отвечает за программное и техническое обслуживание данной техники.

Одним из проблемных мест в деятельности УИБР является эффективная организация учета вычислительной техники. В данный момент учет ведется в MS Word и Excel. Огромное количество и разнообразие компьютерной техники повышает сложность задачи сбора, обработки, планирования технического обслуживания и ремонтных работ. Применение автоматизированной системы позволит снизить ручной труд и сложность выполнения вышеуказанных задач.

При правильной организации процесса учета компьютерной техники сотрудники УИБР смогут уделять больше времени главным задачам подразделения – повышению эффективности использования информационных и телекоммуникационных технологий, осуществлению динамичного процесса информатизации всех направлений вузовской деятельности.

Применение CASE-средств при разработке ИС учета компьютерной техники

Для повышения качества разработки будет целесообразным использовать структурный подход на основе CASE-средств, позволяющий анализировать, моделировать и проектировать сложные ИС. Одной из программ, реализующих данный подход является ERwin Process Modeler, позволяющая использовать методологию IDEF0 [1] и [9].

Объектом рассмотрения задачи является процесс учета компьютерной техники в УИБР ФГБОУ «Ульяновский ГАУ». Рассмотрим данный процесс подробнее (диаграмма А-0, рис. 1).

Процессом ведения учета компьютерной техники занимается сотрудник УИБР. Моделируемый процесс начинается со сбора информации, необходимой для учета компьютерной техники.

Для того чтобы осуществить учет компьютерной техники требуется информация о сотрудниках, о договорах с поставщиками на поставку компьютерной и офисной техники, о договорах на поставку программного обеспечения, о списках корпусов и подразделений университета, о заявках на обслуживание и инвентаризационные описи по материально ответственным лицам. Процесс контролируется действием следующих документов: должностные инструкции сотрудника управления, годовой план работы управления, положение об УИБР и ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

На выходе нами будут получены следующие данные: таблица инвентаризации, статистика для отчета о деятельности УИБР, контракты и исполненные заявки.

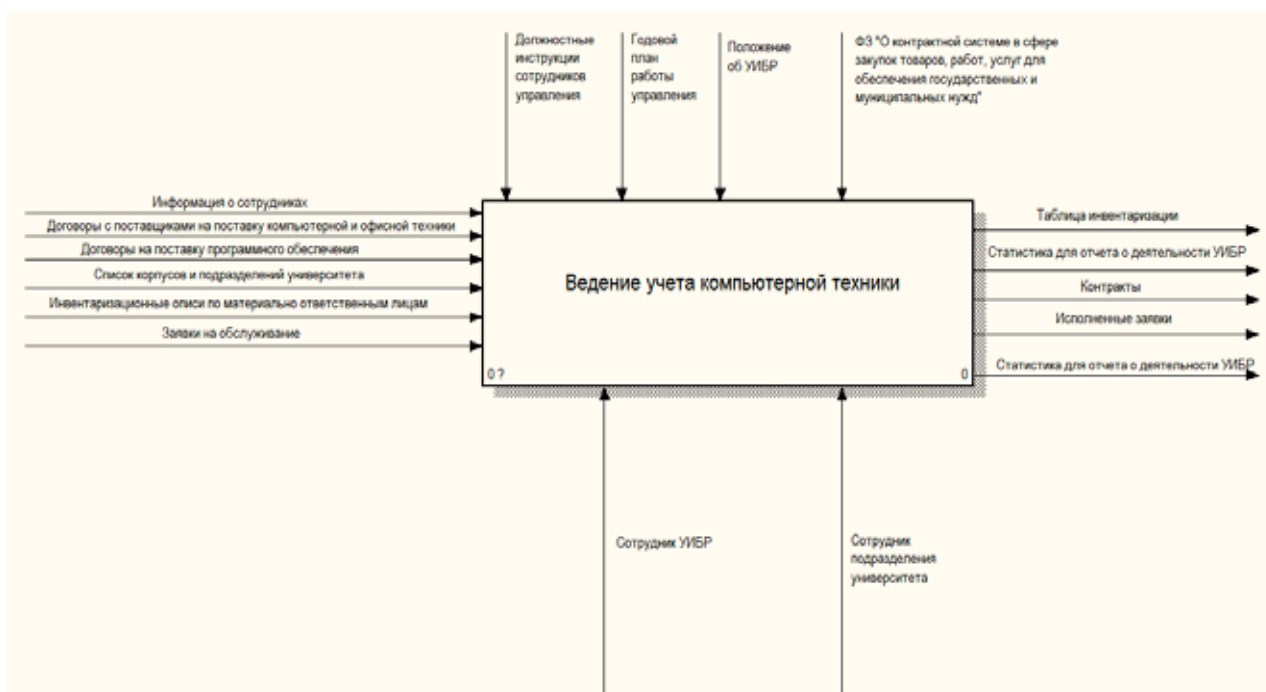


Рис. 1. Диаграмма IDEF0 А-0. Учет компьютерной техники

Декомпозиция процесса учета компьютерной техники представлена на рис. 2.

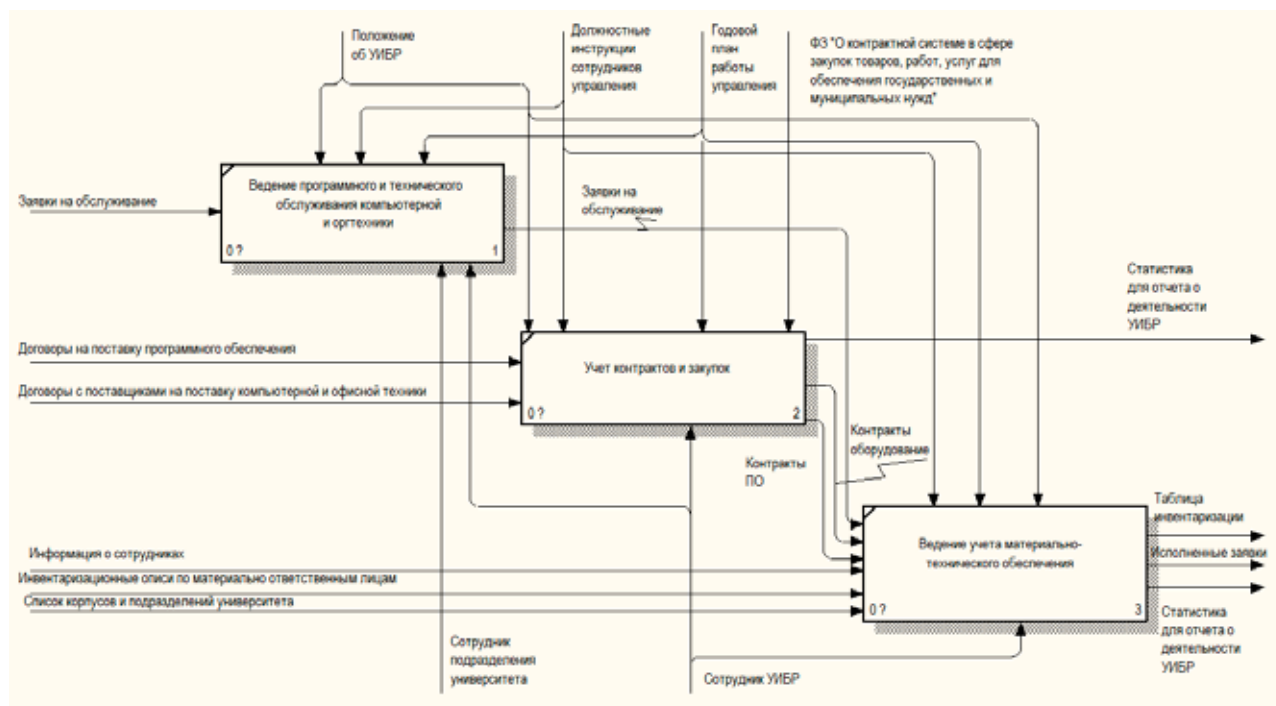


Рис. 2. Диаграмма IDEF0 A0.
Декомпозиция процесса учета компьютерной техники

Сотрудник УИБР собирает информацию о сотрудниках, списках корпусов подразделений университета и инвентаризационных описях по материально ответственным лицам. Затем, сопоставляя данные из документов, он заполняет данные в ИС, предусмотрена возможность импорта таблиц Excel. Также во время учета компьютерной техники в процессе ведения программного и технического обслуживания компьютерной техники сотрудник подразделения университета оставляет заявки на обслуживание в специальной форме на странице. Они сопоставляются с таблицей инвентаризации. На этом шаге может изменяться статус техники из таблицы инвентаризации, а также формируется таблица заявок.

Важным моментом учета компьютерной техники является формирование статистики для отчета о деятельности УИБР, которая состоит из статистики по проведенным контрактам и отчета об исполненных заявках.

Построение схемы документооборота

Сотруднику УИБР поступают данные о сотрудниках, их должности и контакты, а также список корпусов и подразделений университета, договоры на поставку ПО, компьютерной и офисной техники, инвентаризационные описи по материально ответственным лицам и заявки на обслуживание. Начальник управления передает работнику должностные инструкции, годовой план работы управления.

После сбора необходимой информации сотрудник УИБР формирует таблицы инвентаризации и контрактов, а также статистику по ним. Начальник управления получает эти данные.

Список форм документов представлен в табл. 1. На рис. 3 представлена схема документооборота.

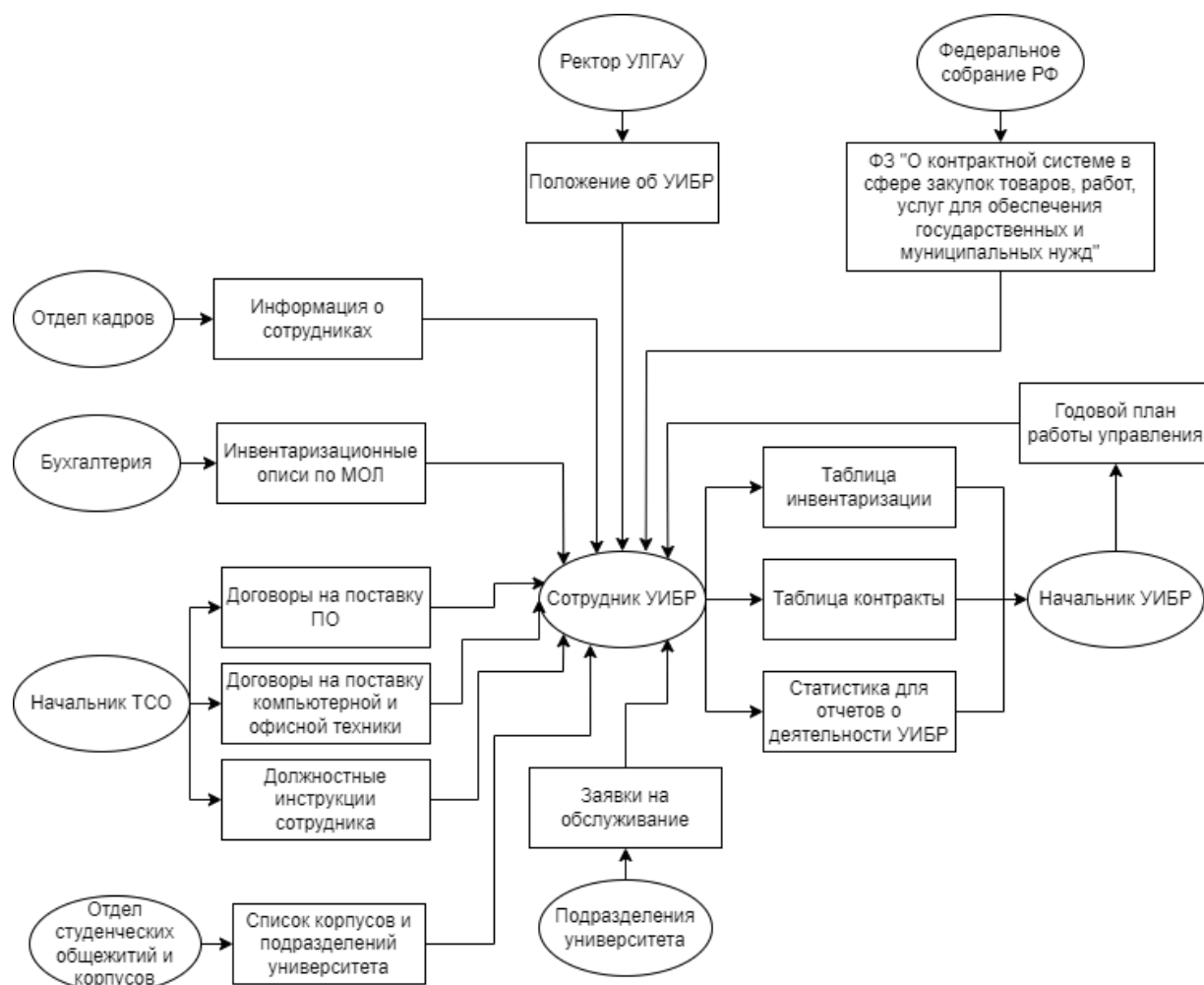


Рис. 3. Схема документооборота

Таблица 1

Список документов

Код документа	Наименование сущности (наименование информационного элемента, документа)
1	Информация о сотрудниках
2	Договоры на поставку программного обеспечения
3	Договоры с поставщиками на поставку компьютерной техники
4	Список корпусов и подразделений университета
5	Инвентаризационные описи по материально ответственным лицам
6	Заявки на обслуживание
7	Должностные инструкции сотрудника
8	Годовой план работы управления
9	Положение об УИБР
10	ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»
11	Таблица инвентаризации
12	Таблица контракты
13	Статистика для отчетов о деятельности УИБР

Анализ существующих разработок

Перед проектированием собственной ИС необходимо изучить различные источники информации на предмет уже существующих программ, которые выполняют функции учета компьютерной техники. К ним относятся:

ПО Учет ИТ-имущества;

программа IT Invent;

программа 10-Страйк: Инвентаризация Компьютеров.

Программа Учет ИТ-имущества позволяет закреплять объекты инвентаризации за нужным сотрудником, который, в свою очередь, состоит в определенном отделе предприятия. Также данная программа позволяет фиксировать ремонт и технические работы над техникой. В качестве дополнительной возможности предоставляется регистрация программного обеспечения.

Программа IT Invent предоставляет функцию автоматической инвентаризации компьютеров путем опроса через локальную сеть. Кроме этого, возможен учет работ, проведенных над техникой. У каждого пользователя программы есть четко разграниченные права [2].

Программа 10-Страйк: Инвентаризация Компьютеров ведет процесс инвентаризации также через локальную сеть, путем просмотра характеристик и установленного ПО на удаленных компьютерах. Особенностью является возможность мониторинга лицензий программ и температуры жестких дисков [3].

Результат сравнения аналогов ИС представлен в табл. 2.

Таблица 2

Сравнение аналогов ИС учета компьютерной техники

Критерий сравнения	ПО Учет ИТ-имущества	IT Invent	10-Страйк: Инвентаризация Компьютеров
1	2	3	4
Работа в Windows	+	+	+
Учет компьютеров	+	+	+
Учет ПО	-	+	+
Учет оргтехники	+	+	-
Учет ремонтных работ	+	-	-
Закрепление оборудования за пользователем	+	-	-
Поддержка БД	+	+	+
Учет инвентарных номеров	+	-	-
Разграничение прав доступа для пользователей	-	+	
Учет контрактов	-	-	-
Встроенная форма отчетов	+	+	+
Требует выхода в сеть	-	+	+
Платность	+	+	+

В результате сравнения существующих решений сделан вывод о том, что на рынке представлено множество аналогичных программ, но они не представляют всех необходимых возможностей. Также существенным недостатком является необходимость в приобретении платных версий.

Поэтому принято решение разработки ИС учета компьютерной техники с нуля, которая будет отвечать всем необходимым требованиям.

Информационная система учета компьютерной техники должна выполнять следующие задачи:

- авторизацию пользователей с различными ролями;
- добавление информации о контрактах и об оборудовании из Excel и их редактирование;
- отслеживание статуса оборудования;
- отслеживание статуса заявок подразделений;
- формирование отчетов об имеющихся данных;
- поиск информации по различным критериям.

В ходе постановки задач анализа бизнес-процессов, получена логическая модель базы данных (рис. 4).

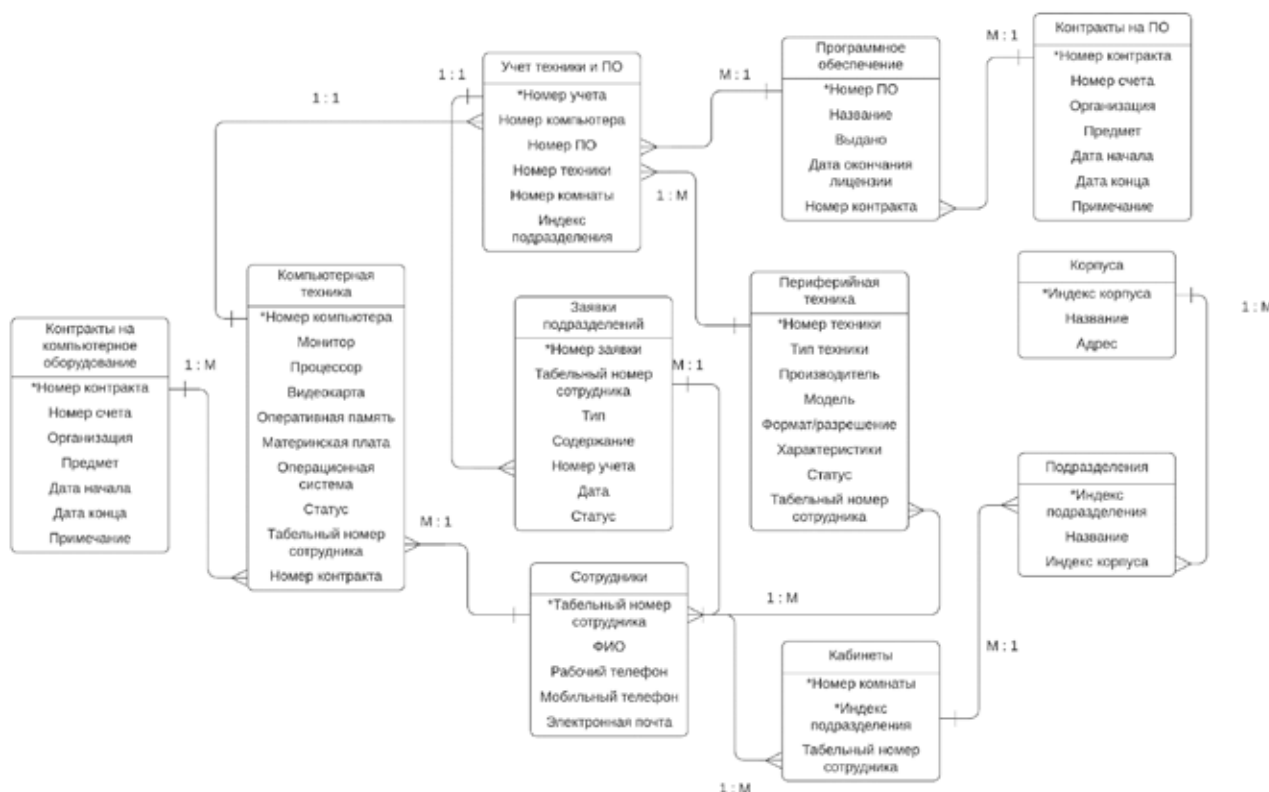


Рис. 4. Логическая модель базы данных

Реализация информационной системы

В качестве языка разработки информационной системы был выбран объектно-ориентированный язык Java, преимуществами которого являются высокая производительность, архитектурная нейтральность, надежность, интерпретируемость и переносимость [4] и [10].

При выборе системы управления базой данных, было принято решение использовать PostgreSQL. Она классифицируется как мультиплатформенная СУБД, позволяющая полноценно соблюдать принципы транзакций ACID и поддерживающая не только реляционные таблицы, но и объектную модель данных [5] и [7].

Приложение было разработано на фреймворке Spring MVC [6] и [8]. Он позволяет создавать веб-сайты на основе архитектурного шаблона Model View Controller, предоставляющем создавать системы с четким разделением логических слоев и прозрачным процессом обработки запросов.

В зависимости от того, какая роль у пользователя: сотрудник УИБР или сотрудник подразделения, открываются разные интерфейсы приложения.

После входа сотруднику УИБР открывается таблица с информацией об оборудовании (рис. 5).

№ компьютера	Монитор	Процессор	Видеокарта	Оперативная память	Статус	МОП
55	HP 17"	Intel G4560	Встроенная	DDR4	Рабочий	Антаева Е.В.
13	LG 24"	Intel G4560	Встроенная	DDR4	Обслужить	Севастьянов А.В.
98	HP 17"	Intel G4560	Встроенная	DDR4	Рабочий	Романов Р.Р.
34	LG 17"	AMD 2600	GTX 1050ti	DDR4	Рабочий	Прошкин Е.В.
22	DELL 19"	Intel G4560	Встроенная	DDR4	Рабочий	Смирнова В.П.

Рис. 5. Страница списка оборудования

Верхнее меню предоставляет возможность перейти в имеющиеся таблицы с данными или конструктор отчетов.

Для удобства отображения различных видов техники, в интерфейсе предоставлена кнопка с выбором техники.

Сотрудник УИБР может осуществить поиск информации по определенному полю, а также отсортировать таблицу по нужному столбцу.

Отдельная кнопка отвечает за экспорт текущей таблицы в файл формата программы MS Excel.

Отдельным пунктом в задачах разрабатываемой ИС стоял вопрос хранения заявок подразделений университета на ремонт и обслуживание техники. На рис. 6. представлены скриншоты работы программы по данной задаче.

Номер заявки	Подразделение	Тип	Содержание	Номер учета	Дата	Статус
1	Паразитология	Ремонт	Сломался ПК	1510	29.04.2022	Принята в обслуживание
2	ЭкФакультет	Ремонт	Сломался ПК	2255	30.04.2022	Проверена

Рис. 6. Форма заявки подразделений

Интерфейс сотрудника: после того, как сотрудник подразделения вошел, ему доступно два пункта меню: мое оборудование и мои заявки. Первый пункт предлагает сотруднику посмотреть список оборудования, закрепленного за ним как материально ответственным лицом (рис. 7).

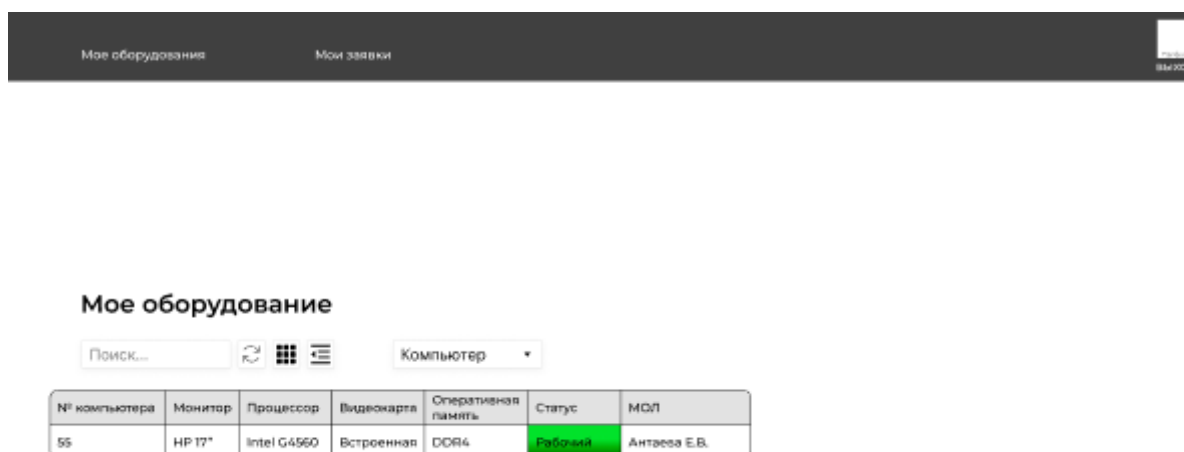


Рис. 7. Страница просмотра оборудования сотрудником

Также сотруднику доступна страница «Мои заявки», позволяющая создать заявку по ремонту или обслуживанию учетной техники, а также отследить её статус. Скриншот представлен на рис. 8.

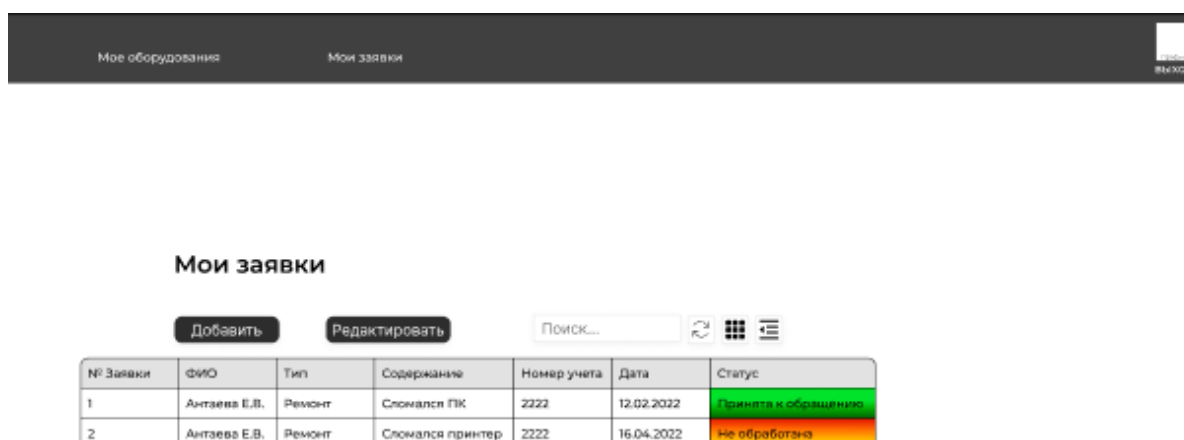


Рис. 8. Страница сотрудника подразделения «Мои заявки»

Заключение

В статье были рассмотрены вопросы проектирования ИС решения задачи учета компьютерной техники для отдела управления информационными и библиотечными ресурсами. С целью ускорения разработки ИС был использован подход на основе CASE средств в программе Erwin Process Modeler. Был проведен анализ уже существующих разработок и реализована собственная ИС, решающая все поставленные задачи.

Список литературы

1. Осипова, А. Л. Применение CASE-технологии в процессе обучения / А. Л. Осипова, И. С. Ризаев // Educational Technology & Society. – 2008. – № 11 (3). – С. 395–408.
2. Наймушина, О. Э. Организация учета компьютерной техники и программного обеспечения / О. Э. Наймушина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 4. – С. 120–122.

3. 10-Страйк : Инвентаризация Компьютеров. Программа для учета ПК в сети предприятия / 10-Strike Software – URL: <http://www.10-strike.com/rus/networkinventoryexplorer/> (дата обращения: 26.05.2022). – Текст: электронный.
4. Horstmann, C. Core Java. Volume II-Advanced Features (Core Series) / Cay Horstmann. – 11th. ed. – London : Pearson, 2019. – 1040 p.
5. Сорокин, В. Е. Об эффективности наследования таблиц в СУБД PostgreSQL / В. Е. Сорокин // Программные продукты и системы. – 2016. – № 3. – С. 15–23.
6. Amuthan, G Spring MVC : Beginner's Guide / G. Amuthan. – 1st. ed. – Birmingham : Packt Publishing, 2014. – 304 p.
7. Рогов, Е. В. PostgreSQL изнутри / Е. В. Рогов. – Москва : ДМК Пресс, 2022. – 660 с.
8. Spring Framework Reference Documentation. – URL: <https://docs.spring.io/spring-framework/docs/4.2.x/springframeworkreference/html> (accessed: 06.07.2022). – Text: electronic.
9. Маклаков, С. В. ВРwin и ERwin : CASE-средства разработки информационных систем : практическое пособие / С. В. Маклаков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Диалог-МИФИ, 2001. – 306 с. : табл., схем., ил. – URL: <https://www.litmir.me/br/?b=429920> (дата обращения: 06.07.2022). – Текст: электронный.
10. Блох, Дж. Java : эффективное программирование / Джошуа Блох, перевод с английского. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : ООО «Диалектика», 2019. – 464 с. : ил.

УДК 621.311.1+004.9

СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Закирова Г.М., студент;

Александрова Е.В., студент;

E-mail: aleksandrovaekaterina19@gmail.com;

Эминов Ф.И., к.т.н., доцент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия

THE SYSTEM FOR DETECTING TECHNICAL LOSSES OF ELECTRICITY

Zakirova G.M., student;

Aleksandrova E.V., student;

E-mail: aleksandrovaekaterina19@gmail.com;

*Eminov F.I., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Automated Information Processing and Management Systems Kazan National Research Technical University
A.N. Tupolev – KAI, Kazan, Russia*

Аннотация

В данной статье представлено описание процесса проектирования информационной системы обнаружения потерь на трансформаторных подстанциях, вызванных неравномерной нагрузкой фаз. Для разработки системы проведен анализ технических потерь электросетевой компании, рассмотрены методы расчета коэффициента несимметрии напряжения, среди которых выбран наиболее подходящий заданным требованиям. Перечислены мероприятия, направленные на своевременное обнаружение очагов технических потерь, которые не только позволят повысить прибыль компании, но и защитят электроприемники пользователей и трансформаторные подстанции от возможных выходов из строя. Приведено решение задачи обнаружения потерь на контрольном примере, исходные данные для которого следующие: замеры мощностей на шинах трансформатора, полученные из базы данных, карта территории Республики Татарстан (далее – РТ) по рассматриваемому участку, список трансформаторных подстанций с адресами.

Abstract

This article describes the process of designing an information system for detecting losses at transformer substations caused by uneven phase loading. To develop the system, an analysis of technical losses of an electric grid company was carried out, methods for calculating the voltage asymmetry coefficient were considered, among which the most suitable for the specified requirements was selected. The measures aimed at timely detection of foci of technical losses are listed, which will not only increase the company's profit, but also protect the electrical receivers of users and transformer substations from possible failures. The solution of the problem of detecting losses is given on a control example, the initial data for which are as follows: measurements of the transformer bus capacities obtained from the database, a map of the territory of the Republic of Tatarstan (RT) for the site under consideration, a list of transformer substations with addresses.

Ключевые слова: информационная система, графический интерфейс, несимметричная нагрузка фаз, технические потери, коэффициент несимметрии напряжения, потери мощности, трехфазные линии, трансформаторные подстанции

Keywords: information system, graphical interface, asymmetric phase load, technical losses, voltage asymmetry coefficient, power losses, three-phase lines, transformer substations

Введение

Данная работа направлена на разработку информационной системы обнаружения технических потерь в сетях для электросетевой компании. Несимметрия напряжения в фазах приводит к потерям активной мощности и напряжения в сети и является актуальной проблемой, которую необходимо изучить. Решение проблемы представляет собой обнаружение трансформаторных подстанций, где в фазах значение напряжения превышает либо ниже нормы. Для этого высчитываются коэффициенты напряжения на трансформаторных подстанциях и сравниваются с нормами по ГОСТу.

Описание предметной области

Для обнаружения очагов технических потерь мощности, расчета плановых и фактических коэффициентов несимметрий напряжения, потерь на собственные нужды подстанций и вызванных физическими процессами применяют комплекс программ РАП – 95, состоящий из семи программ:

1. РАП – ОС для расчета технических потерь в сетях с напряжением 110 кВ и выше;
2. НП – 1 для расчета коэффициентов нормативных характеристик технических потерь в замкнутых сетях 110 кВ и больше на основе данных из РАП - ОС;
3. РАП – 110 для расчета технических потерь в радиальных сетях 35 - 110 кВ;
4. РАП – 10 для расчета технических потерь в распределительных сетях 0,38-6-10 кВ;
5. РОСП для расчета технических потерь в оборудовании сетей и подстанций;
6. РАПУ для расчета потерь, вызванных погрешностями ИПУ;
7. СП для расчета показателей отчетных форм на основе результатов по программам 1-6 [1].

Для обнаружения технических потерь правильно будет рассмотрение программы РАП – 10. С помощью нее выполняются следующие подзадачи:

- описывается структура электрических потерь по напряжениям;
- производится расчет величин напряжения в узлах фидера, выясняется, сколько в долях было потреблено мощности по отношению к суммарным потерям;
- обнаруживаются те узлы фидера, которые являются очагами потерь, и рассчитывается кратность повышения норм нагрузочных потерь;
- рассчитываются коэффициенты характеристик технических потерь для центра питания (ЦП) и распределительных электрических сетей (РЭС).

Данная система применима, если известны значения напряжений тока на фазах за каждый промежуток времени. Однако не все приборы учета оборудованы датчиками, которые без какого-либо события со стороны пользователя фиксируют нужные показатели, а именно показатели силы тока. Тогда можем делать вывод о том, что эта система не является универсальной и общедоступной и не подходит для нашего случая. Становится необходимым создание такой системы, которая удовлетворяла бы по следующим требованиям: фиксирование показателей мощности, общедоступность системы, простота ее внедрения и использования.

Несимметрия напряжения. Причины ее возникновения и влияние на потери электрической энергии

Обеспечение населения электрической энергией является основной целью каждой организации энергоснабжения [2]. Различного вида предприятия, простые и сложные по структуре жилые объекты используют трехфазные или однофазные сети, которые предназначены для доставки электроэнергии до потребителя.

Распределение электроэнергии по линиям сети осуществляется в специальных подстанциях, представляющих собой установки с трехфазными понижающими трансформаторами [3]. От источника по трехфазной сети передается нагрузка, которая в дальнейшем распре-

деляется по трехфазной или однофазной линии для подключения к потребителю. Учитывая максимальную нагрузку на сеть, которая может быть необходима в ходе потребления, и, определив требования пользования фазами, потребителей подключают по одной из схем, разрешенных требованиями нормативных документов.

Для организации проведения проводов и правильного подключения их к помещениям в распределительном шкафу предусмотрены три фазы – А, В и С [4]. Трехфазная электрическая сеть выражается равносторонним треугольником, которая имеет нейтральную точку в его середине (рис. 1).

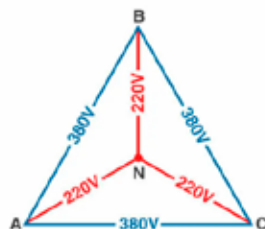


Рис. 1. Схема трехфазной сети

Трехфазная электрическая сеть применяется в том случае, когда планируемый уровень потребления мощностей превышает значение в 10 кВт. Установка и использование устройств, работающих только от трехфазной подачи напряжения, также требуют использование такого типа сети. Правильный подбор структуры сети обеспечивает стабильное функционирование всей конструкции и позволяет поддерживать корректную работу линий электропередачи.

Сеть с тремя фазами характеризуется таким признаком, как симметричность напряжения в фазах. Можно выделить симметричные и несимметричные трехфазные системы напряжений. В первом случае наблюдаются одинаковые по модулю напряжения во всех трех фазах.

В случае несимметрии значение напряжения в какой-то из фаз может существенно превышать норму 220 В либо же, наоборот, быть значительно меньше. Подключая на одну из фаз бытовую технику с повышенной средней мощностью, можно получить перекося фаз.

Под несимметрией напряжения понимается явление в трехфазной системе напряжения, при котором наблюдается неравномерное распределение нагрузок по фазам [5]. Другими словами, вследствие большого количества несимметричных и нелинейных потребителей возникает «перекося напряжения» на фазах, что приводит к нагреву трансформаторных подстанций и выходу оборудования из строя, а также является одной из причин ухудшения качества электроэнергии.

Существует много причин возникновения подобного рода явления. Внутренние причины вызваны перегрузом или недогрузом фаз, не учитывая уровень мощности однофазных электрических приемников. Внешние причины характеризуются дефектами в самих электрических приемниках и неисправностями в электрической сети, вызванными внешними источниками [6].

Нерациональное подключение объектов к фазам напряжения часто влечет за собой нежелательный исход. Допустимым является, когда значение напряжения отклоняется от фазного напряжения на 15% и от линейного на 30%. [7]. Несоответствие данным нормам говорит о том, что необходимо в скором времени провести специальные мероприятия по устранению перекося фаз.

Можно выделить следующие последствия:

- сокращение срока эксплуатации двигателей бытовой техники;
- некорректная работа бытовых приборов;
- неточный учет электроэнергии;
- повышение стоимости единицы электроэнергии;

- выход из строя распределительных подстанций;
- нарушение безопасности, в следствие чего возможно возгорание провода.

В повседневной жизни перекося можно заметить, когда у бытовых приборов уменьшается мощность или когда они выходят из строя. Освещение в помещении теряет насыщенность, а лампы накаливания начинают мерцать.

Любое из выделенных последствий возносит экономический ущерб как энергопоставляющей организации, так и обычным потребителям [8, 9]. Становится важным выявление источника потерь и в скором времени его устранение во избежание более серьезных проблем.

Алгоритм решения задачи на основе расчета несимметрии напряжения

Расчет потерь электрической энергии, если общая линейная нагрузка известна, сводится к вычислению суммы потерь мощностей в каждом из рассчитанных режимов. Однако не все вычислительные центры оборудованы современными технологиями телеизмерений, которые позволяют автоматически получать значения с электрических приемников. К тому же такие средства не предусмотрены для радиальных сетей с напряжением 32 кВ и ниже, что исключает возможность их использования. Поэтому становится необходимой постановка задачи вычисления технических потерь электрической энергии за заранее обозначенный период Т на основе расчета несимметрии напряжения.

При асинхронности нейтраль N, изначально находящаяся в центре равномерного треугольника, смещается, при этом случаются отклонения фазных векторов от первоначального значения. В таком случае линейные напряжения остаются константами, а фазные становятся переменными показателями (рис. 2).

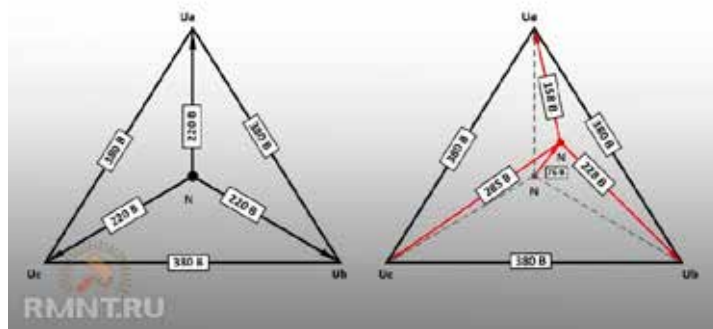


Рис. 2. Диаграмма трехфазной сети при перекосе фаз

Как и было отмечено, в электрических сетях часто встречается значительное отклонение величины нагрузок в фазе от нормы. Фазные напряжения содержат составляющие напряжения нулевой последовательности. Графически они отображаются как три вектора напряжения, которые одинаковые по модулю и относятся к составляющим прямой последовательности соответственно.

Показателем качества электроэнергии является коэффициент несимметрии напряжения. Он бывает двух видов: по обратной и нулевой последовательности.

Коэффициент несимметрии по обратной последовательности K_{2U} выражается как отношение напряжения обратной последовательности к номинальному междуфазному напряжению и измеряется в процентах:

$$K_{2U} = \frac{U_{2(1)}}{U_{ном}} * 100\%$$

где $U_{2(1)}$ – значение напряжения обратной последовательности частоты трехфазной системы, кВ; $U_{ном}$ – номинальное междуфазное напряжение, В, кВ.

Числитель дроби $U_{2(1)}$ вычисляется по следующей формуле:

$$U_{2(1)} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \left\{ \sqrt{3} * U_{AB(1)} - \left[\left(4 * U_{BC(1)}^2 - \left(\frac{U_{BC(1)}^2 - U_{CA(1)}^2}{U_{AB(1)}} + U_{AB(1)} \right)^2 \right)^{1/2} \right]^2 \right\}^{1/2},$$

где $U_{AB(1)}$, $U_{BC(1)}$, $U_{CA(1)}$ – значения междуфазных напряжений в исследуемый момент времени, кВ.

Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности K_{0U} есть отношение напряжения нулевой последовательности к номинальному фазному напряжению и измеряется в процентах:

$$K_{0U} = \frac{U_{0(1)}}{U_{ном}} * 100\%,$$

где $U_{0(1)}$ – напряжение нулевой последовательности, кВ; $U_{ном}$ – номинальное фазное напряжение, кВ.

Числитель $U_{0(1)}$ считается по формуле:

$$U_{0(1)} = \frac{1}{6} \left\{ \left(\frac{U_{BC(1)}^2 - U_{CA(1)}^2}{U_{AB(1)}} - 3 \frac{U_{B(1)}^2 - U_{A(1)}^2}{U_{AB(1)}} \right)^2 + \left[4U_{BC(1)}^2 - \left(U_{AB(1)} - \frac{U_{BC(1)}^2 - U_{A(1)}^2}{U_{AB(1)}} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} - 3 \left[4U_{B(1)}^2 - \left(U_{AB(1)} - \frac{U_{B(1)}^2 - U_{A(1)}^2}{U_{AB(1)}} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \right\}^{\frac{1}{2}},$$

где $U_{AB(1)}$, $U_{BC(1)}$, $U_{CA(1)}$ – значения междуфазных напряжений в исследуемый момент времени, кВ; $U_{A(1)}$ и $U_{B(1)}$ – значения фазных напряжений во время замера, кВ.

При известных значениях силы тока в каждой из фаз в момент замера коэффициент несимметрии напряжения при неравномерной нагрузке фаз можно рассчитать следующим образом:

$$K = 3 \frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}{(I_A + I_B + I_C)^2} * \left(1 + 1,5 \frac{R_0}{R_\phi} \right) - 1,5 \frac{R_0}{R_\phi},$$

где I_A , I_B , I_C – значения силы тока в фазах А, В и С соответственно, А; R_0 – сопротивление нулевого провода, Ом; R_ϕ – сопротивление фазного провода, Ом.

В реальной жизни сложно автоматически фиксировать значения токов в каждой фазе с разницей в определенный промежуток во времени. Тогда становится необходимым найти альтернативу силе тока: заменить ее прочими параметрами, либо выразить через другие составляющие. В базе данных организации хранятся данные о величине мощностей фаз, которую абоненты используют при употреблении электроприборов. Мощность представляет собой произведение квадрата силы тока на сопротивление. Так как все линии провода четырехпроводной сети идентичны, то одинаковы и их характеристики, в том числе и сопротивление R . Тогда мощность при одинаковых сопротивлениях в зависимости $P = I^2 R$ будет прямо пропорциональной квадрату силы тока.

Заменив силу тока мощностью, получим формулу для расчета коэффициента несимметрии напряжения в трехфазной системе:

$$K = 3 \frac{P_A + P_B + P_C}{(P_A^{1/2} + P_B^{1/2} + P_C^{1/2})^2} * \left(1 + 1,5 \frac{R_0}{R_\phi} \right) - 1,5 \frac{R_0}{R_\phi}.$$

Существуют нормы допустимого отклонения напряжения от номинала 220 В. Согласно установленным нормам ГОСТ 13109-97, нормально допустимым считается $K_H = 2\%$, а предельно допустимое значение составляет $K_n = 4\%$. Таким образом, в рамках данной задачи требуется найти те участки линий, где рассчитанный коэффициент напряжения в фазах ниже 2% либо значительно превышает 4%.

Реализация информационной системы

Процесс реализации системы должна осуществляться в соответствии с определенными технологиями, которые должны соответствовать масштабу и особенностям разрабатываемой системы [10]. В случае решения поставленных задач становится необходимым разработать систему, которая даст наиболее точные результаты и будет работать корректно и без сбоев. Исходя из этих требований, была реализована информационная система. Ее математическая задача – на основе показаний из базы данных электросетевой компании посчитать коэффициент несимметрии напряжения на трансформаторных подстанциях и провести ранжирование тех комплектных трансформаторных подстанций (далее – КТП), у которых он выше либо ниже нормы, то есть не входит в промежуток от 2% до 4%. Система представлена в виде Web-страницы, где отображены вычисленные значения коэффициента несимметрии напряжения и список КТП к обслуживанию. При ее создании использовались общие подходы разработанной ранее другой системы, такие как формирование интерфейса Web-страницы, подход по ее программной реализации, рекомендации по разработке серверного приложения [11].

Решение задачи на контрольном примере

Объект исследования – трехфазная электрическая сеть. Исходные данные в виде списка трансформаторных подстанций и измерений берутся из базы данных электросетевой компании. Измерения представляют собой суточные показатели напряжения электроэнергии на каждом из трех фаз трансформаторной подстанции. Период контрольного замера – 1 месяц. Фиксирование значений в базу данных проводится исключительно при нормальном режиме работы электрической сети.

Произведем расчет коэффициента несимметрии напряжения для трансформаторной подстанции, принадлежащей филиалу электросетевой компании.

Имеется наименование КТП, ее адрес и показатели мощности за каждые сутки в течение месяца:

- 1) наименование КТП – КТП-13102;
- 2) адрес;
- 3) показатели мощности за сутки:
 - дата и время – 02.03.2022 00:00:00;
 - отдано, кВт – 1003,845;
 - принято, кВт по фазе А – 472,7;
 - принято, кВт по фазе В – 388,91;
 - принято, кВт по фазе С – 142,235.

Рассчитаем общую отданную и потребленную мощность по каждой из фаз за весь исследуемый период. При выполнении условия, что отданное количество электроэнергии не меньше потребленного, приступаем к расчету коэффициента несимметрии напряжения. Если условие не выполняется, решается задача по определению коммерческих потерь электроэнергии.

Сумма потребленной электроэнергии по фазам, кВт: $R_A = 9920,139$; $R_B = 12533,38$; $R_C = 4739,53$.

Отношение $\frac{R_0}{R_\phi}$ принято считать равным единице для электрических сетей с напряжением 0,35 кВт в связи с тем, что провод для нулевой фазы используется идентичный фазному проводу.

То есть при нахождении сопротивления для нулевого и фазного проводов по формуле $R = \frac{\rho * l}{S}$ удельное сопротивление, длина и сечение алюминиевого провода будут иметь одинаковые параметры.

Тогда, подставив значения в формулу N, получим:

$$K = 3 \frac{9920,139 + 112533,38 + 4739,53}{(9920,139^2 + 112533,38^2 + 4739,53^2)^{1/2}} * (1 + 1,5 * 1) - 1,5 * 1 = 1,3191908\%$$

Согласно установленным нормам по ГОСТ 13109-97, нормально допустимым считается $K_H = 2\%$, а предельно допустимое значение составляет $K_n = 4\%$. Таким образом, полученный коэффициент несимметрии напряжения не входит в указанный промежуток и говорит о том, что исследуемая трансформаторная подстанция нуждается в диагностике.

Такую же процедуру вычисления проведем для нескольких объектов, а результат отобразим в виде гистограммы, которая изображена на рис. 3.

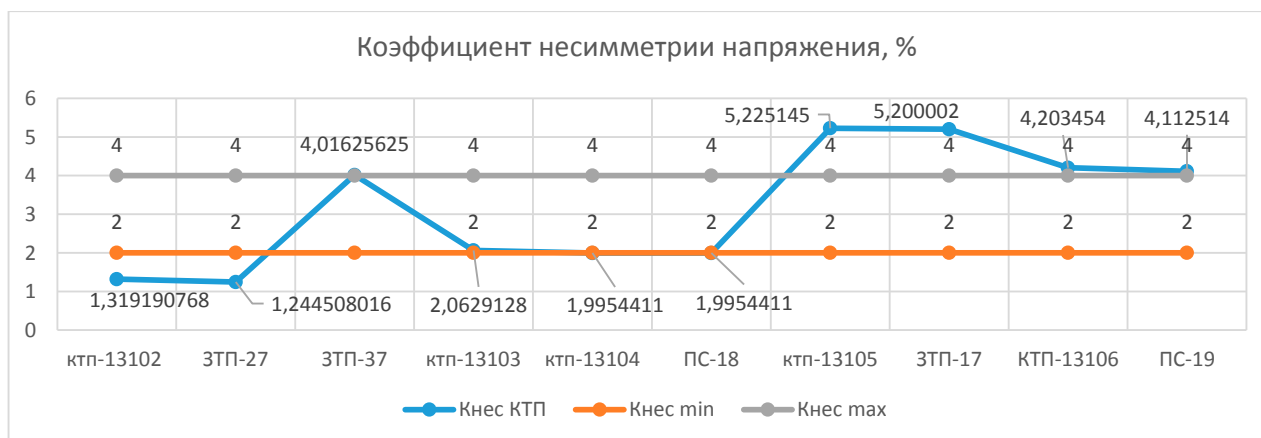


Рис. 3. Результат вычисления коэффициента несимметрии напряжения

Таким образом, можно сделать вывод о том, что к диагностике подлежат подстанции КТП-13102, ЗТП-27, ЗТП-37, КТП-13105, ЗТП-17, КТП-13106.

Заключение

В результате работы была создана информационная модель системы, которая использовалась в реализации информационной системы обнаружения несимметрии напряжения на фазах. Для решения расчетных задач применен метод определения коэффициента напряжения на основе параметра – мощность тока.

Разработанная система принята к внедрению и на сегодняшний момент для проверки функционирует в тестовом режиме электросетевой компании. Использование данной системы позволит за короткие сроки найти линии сети, имеющие потери электрической энергии.

Список литературы

1. Кобзистый, О. В. О расчете переходных процессов в электрических сетях с несимметричным напряжением / О. В. Кобзистый, И. Г. Нога // Инновации в сельском хозяйстве. – 2014. – №. 4. – С. 281–285.
2. Biryulin, V. I. Electricity quality problems in the 0.4 kV city electric networks / V. I. Biryulin, D. V. Kudelina, O. M. Larin // 2020 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). – IEEE, 2020. – P. 1–6.
3. Железко, Ю. С. Компенсация реактивной мощности и повышение качества электроэнергии / Ю. С. Железко. – Москва : Энергоатомиздат, 1985. – 224 с.
4. Biryulin, V. I. Asymmetry occurrence modeling in electrical supply systems / V. I. Biryulin, D. V. Kudelina, O. M. Larin // 2020 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon). – IEEE, 2020. – P. 1–6.

5. Железко, Ю. С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях : Руководство для практических расчетов / Ю. С. Железко, А. В. Артемьев, О. В. Савченко. – Москва : Изд-во НИЦ ЭНАС, 2004. – 280 с.
6. Zhu, Xiangjing The power quality analysis of traction power supply system / Zhu Xiangjing, Baohua Wang // Proceedings of the 33rd Chinese Control Conference. IEEE, 2014. – P. 1–8.
7. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Введ. 2014.07.01. – Москва : Стандартин-форм, 2013. – 10 с.
8. Arango, L. G. The Impact of Quality Investment in the Electricity Market Based on a Socioeconomic Market Model Contribution / L. G. Arango, [et al] // 2018 15th International Conference on the European Energy Market (EEM). – IEEE, 2018. – P. 1–5.
9. Эминов, Ф. И. Корпоративные информационные системы : учебное пособие / Ф. И. Эминов. – Казань : Новое знание, 2007. – 72 с.
10. Otcenasova, A. The influence of power quality indices on active power losses in a local distribution grid / A. Otcenasova, [et al.] // energies. – 2019. – Volume 12. – №. 7. – P. 1389.
11. Закирова, Г. М. Разработка приложения по подбору музыки по жанрам на основе технологий remoting и asp.net / Г. М. Закирова // XXV Туполевские чтения (школа молодых ученых) : Международная молодёжная научная конференция, 10–11 ноября 2021 года : Материалы конференции. Сборник докладов. В 6 т. – Том 5. – Казань : Изд-во ИП Сагиева А.Р., 2021. – С. 253–260.

УДК 528.41+004

**СИСТЕМА ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН – СВТП РТ (ТАТПОЗ). ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ СЕТИ,
АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Комаров Р.В., заместитель директора;

E-mail: Ruslan.Komarov@tatar.ru;

Хамитов Р.Т., ведущий специалист отдела геодезии и картографии ГБУ «Фонд пространственных данных Республики Татарстан», г. Казань, Россия;

E-mail: Rinat.Khamitov@tatar.ru

**HIGH-PRECISION POSITIONING SYSTEM OF THE REPUBLIC
OF TATARSTAN – SVTP RT (TATPOS). THE HISTORY
OF THE NETWORK, CURRENT STATE, DEVELOPMENT PROSPECTS**

Komarov R.V., Deputy Director;

E-mail: Ruslan.Komarov@tatar.ru;

Khamitov R.T., Leading Specialist department of geodesy and cartography of «Fund of Spatial data of the Republic of Tatarstan», Kazan, Russia;

E-mail: Rinat.Khamitov@tatar.ru

Аннотация

В статье рассмотрено текущее состояние системы высокоточного позиционирования Республики Татарстан (далее – СВТП РТ), приведены краткая историческая справка, а также перспективы дальнейшего развития системы на территории республики. Станции СВТП РТ – «ТАТПОЗ» в рамках реализации федерального проекта «Цифровое государственное управление» планируется в последующем интегрировать в федеральную сеть геодезических станций. Также в статье представлены ожидаемые эффекты от реализации проекта СВТП РТ.

Abstract

The article considers the current state of the high precision positioning network, provides a brief historical background, as well as prospects for further development of the system on the territory of the republic. The stations of the high precision positioning network – «TATPOS» within the framework of the implementation of the Federal project «Digital Public Administration» are planned to be subsequently integrated into the federal network of geodetic stations. The article also presents the expected effects from the implementation of the high precision positioning network of the Republic of Tatarstan project.

Ключевые слова: цифровизация, государственная геодезическая сеть, пространственные данные, спутниковые технологии, цифровая индустрия 4.0

Keywords: digitalization, state geodetic network, spatial data, satellite technologies, Digital Industry 4.0

СВТП РТ основана на технологиях спутниковых навигационных систем и обеспечит высокоточное координатно-временное поле на территории республики для определения координат объектов на местности в реальном времени.

В 2010 г. в рамках проекта «ГЛОНАСС-РЕГИОН» на территории Республики Татарстан была развернута первая очередь СВТП РТ [1]. Система состоит из двенадцати референционных станций (местоположение станций представлено в табл. 1), расположенных на административных зданиях ПАО «Таттелеком» (на рис. 1 представлена схема расположения станций СВТП РТ). Созданная 12 лет назад система морально устарела и требует полной модернизации, рас-

ширения на всю территорию и определения координат станций в государственной (далее – ГСК) и местной системе координат (далее – МСК) с присвоением статуса геодезической сети специального назначения (далее – ГСЧН). В настоящее время планируется проведение работ по восстановлению функционирования сети.



Рис. 1. Схема расположения станций СВТП РТ

Таблица 1

Местоположение станций СВТП РТ

№	Местоположение
1	Казанское управление электросвязи, г. Казань
2	Тюлячинский РУЭС, с. Тюлячи
3	Кайбицкий РУЭС, с. Б. Кайбицы
4	Чистопольский ЗУЭС, г. Чистополь
5	Атнинский РУЭС, с. Большая Атня
6	Лаишевский РУЭС, г. Лаишево
7	Новошешминский РУЭС, с. Новошешминск
8	Мамадышский РУЭС, г. Мамадыш
9	Набережно-Челнинский ЗУЭС, г. Набережные Челны
10	Заинский РУЭС, г. Заинск
11	Альметьевский ЗУЭС, г. Альметьевск
12	Мензелинский РУЭС, г. Мензелинск

СВТП РТ – многофункциональная система, необходимая для реализации проекта цифровой трансформации, является разновидностью сетей постоянно действующих базовых станций (далее – ПДБС) (принципиальная схема работы СВТП РТ представлена на рис. 2). Сети ПДБС позволяют оперативно определять координаты объектов в реальном времени, но главным условием качественной работы этих систем является качественная привязка станций к пунктам государственной геодезической сети (далее – ГГС).

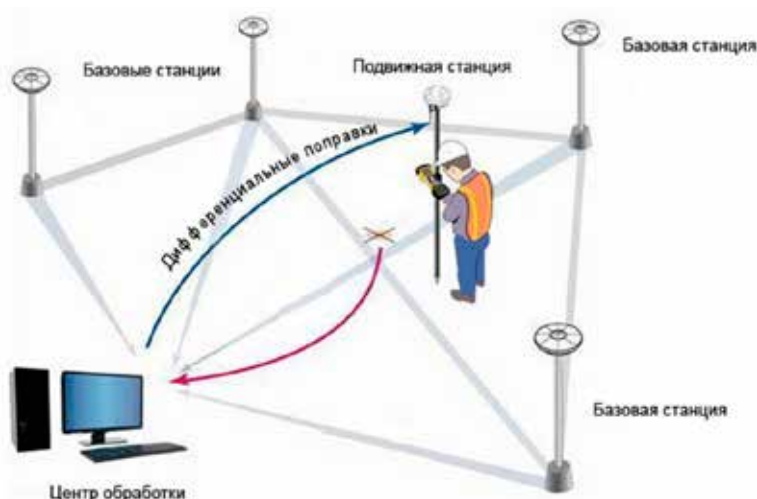


Рис. 2. Схема работы СВТП РТ

Станции СВТП РТ – «ТАТПОЗ» в рамках реализации федерального проекта «Цифровое государственное управление» планируется в последующем интегрировать в федеральную сеть геодезических станций [2]. Именно данные системы должны стать эталоном при объединении пространственных данных (далее – ПД) различных отраслей и при создании новых ПД (иерархия представлена на рис. 3). Сегодня ПД создаются непрерывно, благодаря методам ДЗЗ (дистанционного зондирования Земли), АФС (аэрофотосъемка), лазерному сканированию, и постепенно мы идем к созданию цифрового двойника сначала объекта, отдельной территории, затем региона, страны и всей планеты. Поэтому решение проблем объединения ПД является важной задачей, чтобы не получить цифровизацию хаоса. Стоит отметить, что сети ПДБС являются важным элементом во всех цифровых трансформациях и, в частности, в развитии Цифровой индустрии 4.0, которая предполагает массовое внедрение информационных технологий в промышленность, масштабную автоматизацию бизнес-процессов и распространение искусственного интеллекта.

Государственная система координат ГСК-2011 на два порядка точнее СК-42 года и соответственно и местной системы координат, в которой ведется наполнение ЕГРН [3]. Поэтому одной из важных задач является повышение точности местных систем координат, реализованных в виде опорных межевых сетей. Согласованность ГСК-2011 и МСК региона является важным условием объединения существующих пространственных данных, и создания новых качественных ПД.

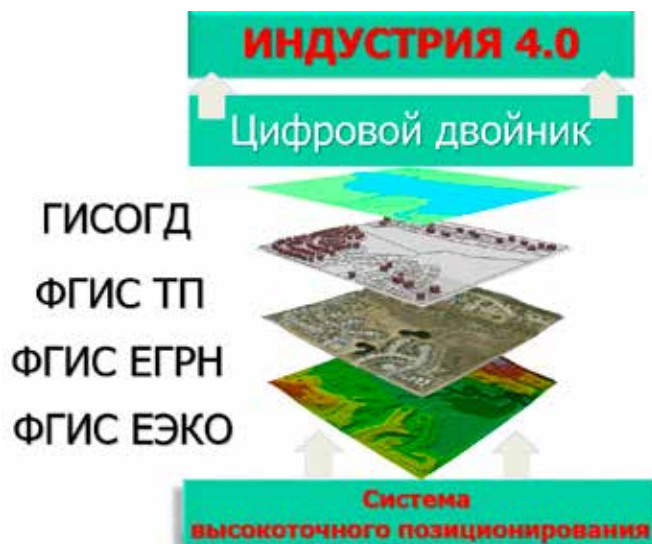


Рис. 3. СВТП РТ как эталон для Цифровой индустрии 4.0

Ожидаемые эффекты от реализации проекта СВТП РТ (рис. 4):

- минимизирует наличие реестровых ошибок;
- повысит точности определения координат до 2 см;
- позволит снизить затраты при выполнении геодезических и картографических работ;
- повысит производительность инженерных изысканий при разработке проектной документации на строительство и реконструкцию автомобильных дорог, объектов социальной сферы, газоснабжения.



Рис. 4. СВТП РТ как инфраструктурное решение

В результате реализации проекта развития СВТП РТ получим:

- зарегистрированные станции сети в соответствии с федеральным законом «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2015 № 431-ФЗ [4], с передачей отчета в ФГБУ «Центр геодезии и картографии и ИПД»;
- единое координатно-временное поле на территории Республики Татарстан;
- единый портал предоставления данных для кадастровых инженеров, изыскателей, строителей и др.;
- локальную модель квазигеоида для определения высот в Балтийской системе высот;
- возможность определять координаты и высоты с точностью первых сантиметров в реальном времени за несколько секунд в государственной и местной системах координат;
- возможность для решения широкого спектра научных задач, таких как глобальная и региональная геодинамика, исследование явлений в тропосфере и ионосфере [5].

В рамках реализации проекта будет создан портал предоставления услуг доступа к сети высокоточного позиционирования и пространственным данным регионального фонда пространственных данных, где можно создать личный кабинет пользователя, получить всю необходимую информацию о сети и работе с ней, а также получить доступ к данным.

Список литературы

1. Роскосмос : официальный сайт. – URL: <https://www.roscosmos.ru/12024/> (дата обращения: 19.05.2022). – Текст: электронный.
2. Паспорт федерального проекта «Цифровое государственное управление». – URL: https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2020/03/pasport_cgu_dec2019.pdf (дата обращения: 19.05.2022). – Текст: электронный.
3. Круглый стол «Цифровизация государственных услуг в области недропользования». – URL: <https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202103/7e736a48b1c0d6d8a7e4da3600a98121.pdf> (дата обращения: 20.05.2022). – Текст: электронный.
4. О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон № 431-ФЗ от 30 декабря 2015 г. – URL: <https://base.garant.ru/71295988/> (дата обращения: 20.05.2022). – Текст: электронный.
5. Бахтиаров, В. Ф. О геодинатике постоянно действующих стационарных станций ГНСС на территории РФ/ В. Ф. Бахтиаров, Р. В. Загретдинов // Геопрофи. – 2021. – № 1. – С.34–37.

УДК 622.24+004:336.58

СТОИМОСТНОЙ ИНЖИНИРИНГ: ФОРМИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИНЫ

Красникова С.М., ведущий бизнес-аналитик отдела аналитики управления разработки ИТ решений;

E-mail: KrasnikovaSM@tatneft.ru;

Бояров Ф.Г., куратор цифрового развития бизнес-актива;

E-mail: boyarov@tatneft.ru;

Швырков Е.П., начальник управления разработки ИТ решений;

E-mail: shvyrkover@tatneft.ru;

Идиятова В.Р., руководитель комплексных проектов управления разработки ИТ решений СП «Татнефть – Цифровое развитие» ПАО «Татнефть»;

E-mail: armits_idiyatova@tatneft.ru;

Хусаинов Р.Р., начальник отдела проектно-сметной документации и анализа эффективности буровых работ, управление по строительству скважин;

E-mail: Husainov-in-west@tatneft.ru;

Сагатов Р.Ф., начальник управления по строительству скважин ПАО «Татнефть»;

E-mail: elhov_bur@tatneft.ru;

Ибрагимов А.Р., главный специалист отдела планирования и геологического сопровождения бурения скважин УГТМ, СП «Татнефть – Добыча», ПАО «Татнефть», г. Альметьевск, Россия;

E-mail: iar84@tatneft.ru

COST ENGINEERING: WELL CONSTRUCTION COST FORMATION

Krasnikova S.M., leading Business Analyst of the Analytics Department of the IT Solutions;

E-mail: KrasnikovaSM@tatneft.ru;

Boyarov F.G., supervisor of digital development of the business asset;

E-mail: boyarov@tatneft.ru;

Shvyrkov E.P., head of IT Solutions Development Department;

E-mail: shvyrkover@tatneft.ru;

Idyatova V.R., head of Complex projects of IT Solutions Development Department of Subdivision Tatneft- Digital Development of PJSC Tatneft;

E-mail: armits_idiyatova@tatneft.ru;

Khusainov R.R., head of the Department of Design and Estimate Documentation and Analysis of Drilling Efficiency, Well Construction Department of PJSC Tatneft;

E-mail: Husainov-in-west@tatneft.ru;

Sagatov R.F., head of the Well Construction Department of PJSC Tatneft;

E-mail: elhov_bur@tatneft.ru;

Ibragimov A.R., chief Specialist of the Department of Planning and Geological support of well drilling UGTM, Subdivision Tatneft-Production of PJSC Tatneft, Almeteyevsk, Russia;

E-mail: iar84@tatneft.ru

Аннотация

Отсутствие единого информационного пространства и единых подходов к планированию строительства скважин приводят к нерациональному использованию рабочего времени высококвалифицированных специалистов, снижая при этом эффективность процесса. Для комплексной автоматизации бизнеса и производственных процессов при строительстве скважин компания «Татнефть» создала корпоративную информационно-аналитическую систему «Бурение».

Система реализуется на отечественной платформе 1С: Предприятие и позволяет планировать затраты и рабочие процессы строительства скважин, а также контролировать соблюдение сроков строительства скважин и вести мониторинг затрат. Автоматизация процесса и генерация в едином пространстве информации по различным бизнес-процессам строительства скважины повышают доступность информации, точность планирования, оперативность принятия решения, что, в конечном итоге, позволит снизить затраты на строительство скважины и повысить эффективность процесса.

Abstract

The lack of a unified information space and unified approaches to well construction planning leads to inefficient use of the working time of highly qualified specialists, while reducing the efficiency of the process. For the comprehensive automation of business and production processes during the construction of wells, «Tatneft» company has created a corporate information and analytical system «Burenie».

The system is implemented on the domestic platform 1С: Enterprise and allows you to plan the costs and workflows of well construction, as well as control compliance with well construction deadlines and monitor costs. Automation of the process and generation in a single information space on various business processes of well construction increases the availability of information, accuracy of planning, efficiency of decision-making, which, ultimately, will reduce the cost of well construction and increase the efficiency of the process

Ключевые слова: стоимость бурения, стоимостной инжиниринг, информационная система, планирование бурения, инвестиционная программа, кустование скважин, конструкция скважины, контроль бурения

Keywords: drilling cost, cost engineering, information system, drilling planning, investment program, well padding, well design, drilling control

В 2018 г. в компании «Татнефть» стартовал проект по созданию корпоративной информационной системы по комплексной автоматизации бизнес-процессов и производственных процессов при строительстве скважин. В рамках данного проекта разрабатывается информационно-аналитическая система «Бурение» (далее – АИС «Бурение») на отечественной платформе 1С: Предприятие.

Целями проекта являются создание единой информационной среды управления процессом бурения, позволяющей в автоматическом режиме производить планирование работ при строительстве скважин, мониторинг затрат и контроль исполнения сроков, формирование отчетности, анализ показателей процесса строительства скважин.

Планирование и управление стоимостью на всех этапах инвестиционного проекта (начиная с расчета стоимости проекта и заканчивая сдачей объекта нефтедобычи в эксплуатацию) – это важнейший вопрос реализации строительства скважины. Определение реальной стоимости строительства скважин – один из актуальных вопросов, стоящих перед предприятиями, и решению вопроса стоимостного анализа инвестиционных проектов уделяется первостепенное внимание [1]. Закономерности развития нефтегазовой отрасли заставляют компании ужесточать требования к точности и обоснованности оценок на этапе концептуального проектирования стоимости строительства скважин [2]. Компании применяют разные подходы к решению данного вопроса:

- применение удельных показателей статей затрат, определяющих стоимость;
- создание стоимостных баз данных объектов-аналогов;
- расчет по геолого-физическим характеристикам, на основании которых выполняются расчет необходимых технологий и их выбор согласно руководящим документам (далее – РД) и методикам;
- инженерные расчеты отдельных модулей в специализированном программном обеспечении (далее – ПО).

Работа в направлении создания автоматизированных систем по технико-экономическому моделированию ведется в различных компаниях: ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК «Роснефть», ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» и т.д. [3].

Актуальность работы обусловлена необходимостью эффективного и оперативного реагирования на изменение макросреды в условиях разработки «зрелых» месторождений для поддержания уровней добычи [4]. Обоснование технологических решений требует проведения многовариантных расчетов и объективной оценки затрат на строительство скважины и подготовку необходимой инфраструктуры.

В целях обеспечения целевых показателей добычи нефти в компании «Татнефть» ежегодно формируется перечень геолого-технических мероприятий (далее – ГТМ). Для утверждения к реализации мероприятие должно получить положительное заключение по инвестиционным показателям эффективности. Для оценки экономической эффективности специалисты соответствующих служб готовят техническое и экономическое обоснования оценки стоимости мероприятия. Техническое обоснование строительства скважины подразумевает формирование информации о целевом объекте, планируемой конструкции скважины, профиле, данных литолого-стратиграфического разреза, возможных осложнениях и способах их ликвидации, материалах (растворы, тампонажные материалы, элементы оснастки, элементы компоновки бурильной колонны) и т.д. Далее на основании данных физических объемов рассчитывается плановая стоимость строительства скважины и проводится ранжирование скважин, исходя из стоимости их строительства и ожидаемого дебита. В среднем, выбор осуществляется из 1500-2000 скважин-кандидатов. Ручной режим данного процесса трудоемок и не обеспечивает универсальности подхода к формированию результатов процесса.

Для автоматизации процесса и создания единого интегрированного информационного пространства при организации процесса формирования инвестиционной программы и расчета стоимости строительства скважин разработана схема движения информационных потоков при формировании инвестиционной программы на строительство скважин (рис. 1).

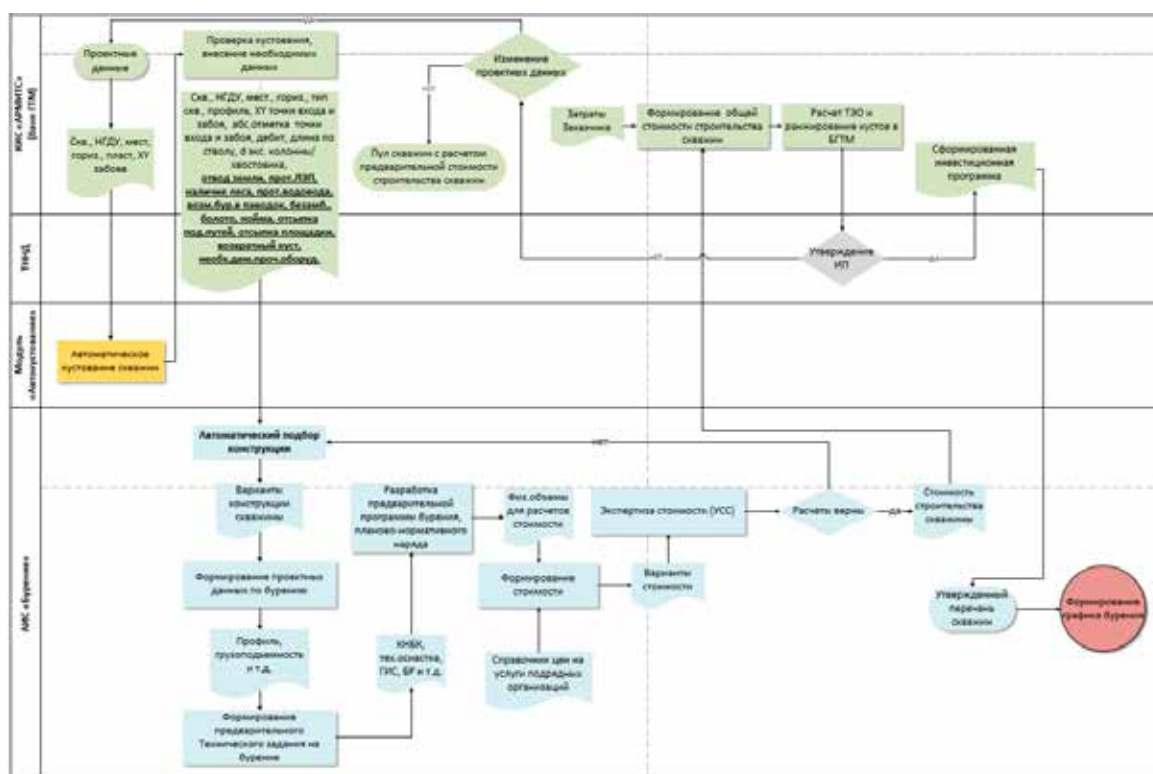


Рис. 1. Схема информационных потоков при формировании инвестиционной программы на строительство скважин

Схема описывает реализуемый в рамках проекта процесс и взаимодействие информационных систем при формировании инвестиционной программы строительства скважин.

В соответствии с утвержденной схемой специалисты служб в корпоративной информационной системе «Автоматизированное рабочее место инженерно-технологической службы» (далее – КИС «АРМИТС») в модуле «Банк ГТМ» формируют список скважин с планируемыми мероприятиями. По каждой скважине вводится информация, содержащая номер скважины, наименование месторождения и площади, целевой объект разработки, плановые координаты забоя, точки входа в пласт и др.

Данные из «Банка ГТМ» КИС «АРМИТС» поступают в программу «Автокустование», где происходит автоматический процесс кустования скважин, обеспечивающий определение оптимального местоположения устья проектной скважины, удовлетворяющего геологическим целям и обеспечивающего минимальные затраты на бурение и обустройство.

Программа позволяет построить трехмерный проектный профиль скважин с учетом пересечений и технологических параметров бурения. Производит расчет кратчайших расстояний от кустовых площадок до объектов коммуникаций с учетом обхода объектов, через которые прокладка коммуникаций невозможна или запрещена (рис. 2).



Рис. 2. Интерфейс модуля «Автокустование»

Ведется работа по реализации функционала подбора типа бурового станка, исходя из его грузоподъемности, соотношенной к максимальному весу компоновки низа бурильной колонны (далее – КНБК).

Кластеризация выбранных кустов будет производиться с учетом текущего нахождения бурового станка с даты начала формирования графика до момента, пока общая продолжительность по кластеру, с учетом мобилизации между кустами и в кусте, не превысит дату окончания формирования графика.

Если у буровых установок есть требования к количеству скважин в кусте, то сначала загрузятся станки или подгруппа с данными критериями.

Программный комплекс автоматического кустования скважин позволяет значительно сократить трудозатраты при проектировании кустовых площадок и траекторий большого количества скважин и в автоматическом режиме получить их оптимальное расположение с учетом технологических и топографических особенностей. Ключевая особенность программы заключается в комплексном учете множества факторов, необходимых для проектирования кустовых площадок: от расчета траектории скважин с оценкой риска пересечений оптимизации расположения площадок с учетом затрат на бурение до прокладки маршрутов внешних коммуникаций.

Программный модуль «Автокустование» разрабатывается специалистами компании «Татнефть» совместно со специалистами Казанского федерального университета.

Результаты расчета модуля «Автокустование» поступают в «Банк ГТМ» КИС «АРМИТС». Далее начинается процесс определения затрат, который состоит из стоимости подготовки к бурению, обустройству скважины и стоимости бурения, освоения скважины.

Подготовка и обустройство скважин включают в себя работы по отсыпке подъездных путей к скважине/кусту скважин, по подготовке площадки для бурения, к строительству водоводов, линий электропередач, отводу земли, переносу коммуникаций и т.д.

Специалисты служб, отвечающих за подготовку площадок бурения и обустройство, должны внести данные по соответствующим направлениям в модуль «Банк ГТМ» после процедуры кустования скважин.

Для произведения планового расчета стоимости строительства перечень скважин с проектными данными поступает из «Банка ГТМ» КИС «АРМИТС» в АИС «Бурение». В системе «Бурение» реализованы следующие процессы: формирование проектной документации (далее – ПД), формирование сводок супервайзера, формирование сетевого графика бурения, расчет плановой стоимости, оперативный учет затрат фактической стоимости строительства скважины, формирование оперативной и аналитической отчетности по процессу строительства скважин.

Процессы расчета стоимости бурения и освоения скважины в АИС «Бурение» состоят из технической и экономической частей.

Техническая часть направлена на автоматическое формирование физических объемов работ по конкретной скважине: объема работ по подготовке площадки, производства работ по монтажу/демонтажу буровой установки, затрат на бурение/крепление скважины, затрат по подрядным сервисам (долотный, сопровождение гидравлических забойных двигателей (далее – ГЗД), телеметрия, геофизика и т.д.). Физические объемы по каждой скважине формируются путем создания программы бурения и планово-нормативного наряда (далее – ПНН).

Программа бурения на строительство скважин содержит полный перечень информации: проектные данные по скважине, конструкцию скважины с указанием количества колонн, типоразмер обсадных труб, оснастку, КНБК, профиль, растворную и долотную программу, интервалы, способ, материалы цементирования, возможные осложнения и способы их ликвидации, геофизические исследования и т.д. Работы по строительству скважины разделены на плановые рейсы. На основании данных программы бурения формируется ПНН (рис. 3).

Тип колонны / Шаг	Интервал по шагам, м	Объем	Технологическая операция, кодификация	Оборудование	Количество	Норматив, ч/шт	Эффективность, ч/шт
Устье скважины, Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00					46,6629
Этапы строительства (рейсы) (Общая оценка)	47,30	414,00					28,8851
Этапы строительства (рейсы) (Общая оценка)	0,00	414,00					17,8138
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Волемогатель	Монтаж ПСВ	шт	1,000	0,645
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	ПОР к бурению	ПОР	опер	1,000	1,143
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Волемогатель	Сварка зонств...	ч	8,000	0,832
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Волемогатель	Сварка зонств...	ч	1,000	0,117
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Волемогатель	Сварка зонств...	шт	1,000	0,057
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Волемогатель	Спуск обсадных	тру	ОПМ	168,28x7,32 К5(Д)
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Волемогатель	Демонтаж ГЗД с...		1,000	1,030
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Промывка к.л.	Промывка скваж...	целт	ОПМ	168,28x7,32 К5(Д)
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	ПОР к бурению	ПОР с двигателями	опер	1,000	0,375
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Волемогатель	Заказка буферов	шт	5,000	0,025
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Волемогатель	Заказка цемент...	ч	15,358	0,041
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Волемогатель	Предварительн...	шт	7,500	0,028
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	ОЗД	ОЗД	ч	1,000	4,000
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Монтаж/демонтаж	Монтаж привалца	шт	Привалец	ОП1-238-68x35
Крепление, Крепление Дн=108,3, Двн=0	0,00	414,00	Монтаж/демонтаж	Обжелезка ПСО	шт	1,000	5,923
Бурение, Бурение Дн=121,6, Двн=0	414,00	1043,00	Сборка скваж...	Наворот долота	опер	Долото	516,6 РОС
						1,000	0,117
							55,7642
							96,8438

Рис. 3. Формирование ПНН в АИС «Бурение»

Расчет стоимости строительства скважин реализован на основании данных из программы бурения и ПНН. На этапе формирования инвестиционной программы, когда на проектную скважину еще не сформированы программа бурения и ПНН, реализация расчета стоимости происходит по данным скважины-аналога. Скважина-аналог подбирается автоматически в соответствии с реализованным алгоритмом по заданным критериям. Для наклонно направленных и горизонтальных скважин критериями, влияющими на выбор, являются: конструкция скважины, номер группового рабочего проекта, месторождение, вид, тип, назначение скважины, проектный горизонт, смещение на забой. Для боковых и боковых горизонтальных стволов: конструкция (диаметр хвостовика), способ резки, интервал вырезки окна, длина бокового ствола, способ крепления хвостовика, тип бурового раствора.

Одним из основополагающих этапов проектирования скважины является выбор конструкции. Конструкция скважины должна обеспечить безаварийное, с учетом охраны недр, экономичное строительство герметичного, пространственно устойчивого канала между флюидонасыщенными пластами и остальной частью вскрытого геологического разреза. Конструкция скважины является одним из ключевых параметров для подбора скважины-аналога. Подбор плановой конструкции в АИС «Бурение» происходит автоматически по реализованному алгоритму. Алгоритм запускается при загрузке данных по проектной скважине из КИС «АР-МИТС». Конструкция подбирается в соответствии с альбомом конструкций «Стандарт ПАО «Татнефть» по выбору конструкций скважин по категориям в зависимости от фактических горно-геологических условий» (рис. 4).

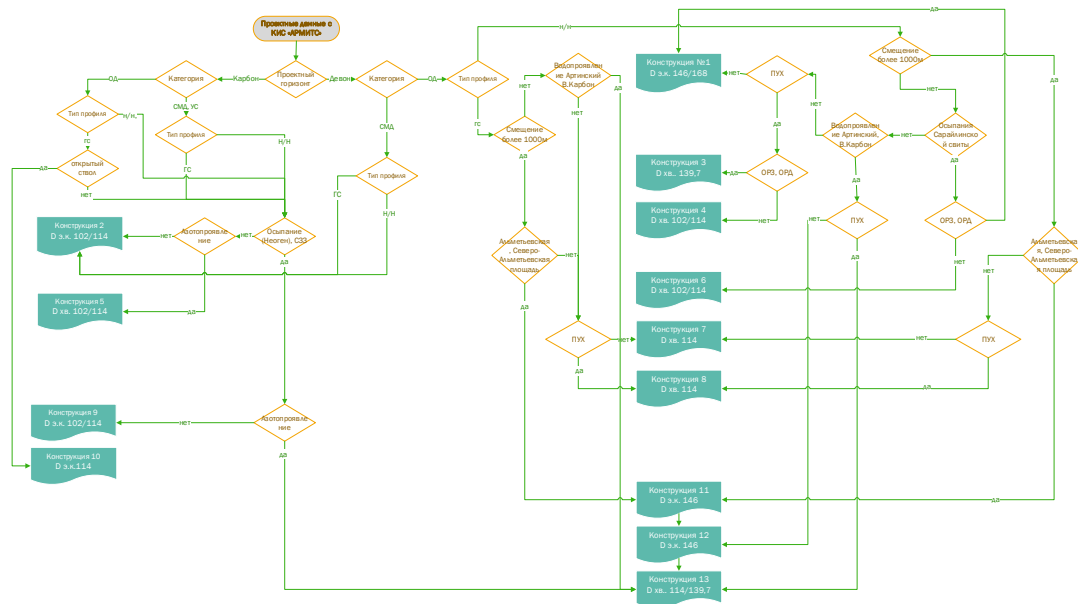


Рис. 4. Алгоритм выбора конструкции скважины

Для учета возможных осложнений при строительстве скважины ведется работа над созданием карты осложнений. Реализован функционал построения интерполяционных поверхностей по осложнениям уже пробуренных скважин в ИС «Геокаталог». Для формирования базы данных по осложнениям ведется оцифровка паспортов ранее пробуренных скважин. Осложнения по скважинам, бурящимся с 2021 г., поступают в базу данных автоматически из АИС «Бурение».

После того, как система выбрала конструкцию скважины, опираясь на перечень входных критериев, происходит подбор скважины-аналога из базы АИС «Бурение». База содержит проектную документацию на строительство скважины: техническое задание, программу бурения, ПНН. База данных в АИС «Бурение» формируется с 2019 г., на настоящий момент содержит ПД по 1050 скважин и ежедневно пополняется новыми документами.

Проведено тестирование процесса подбора конструкции и скважин-аналогов на выборке в 960 скважин. Выборка сформирована автоматически из КИС «АРМИТС» по критерию: планируемый год бурения 2022 г.

Выборка распределена по виду скважин и типу диаметров в следующей пропорции (рис. 5, 6).

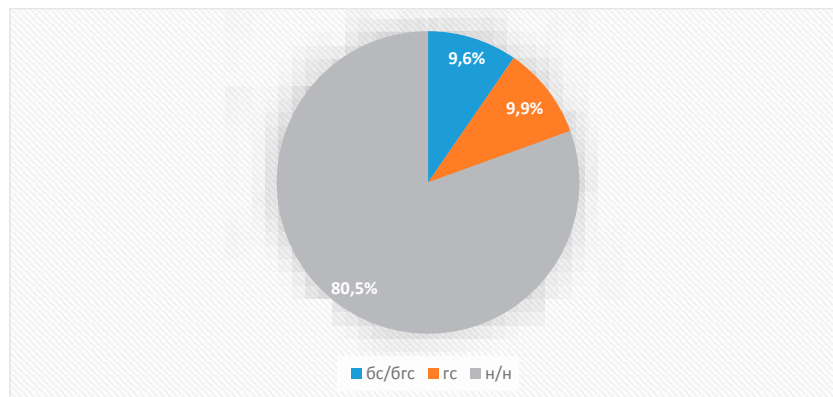


Рис. 5. Распределение скважин для тестирования по виду, в процентах от общего числа

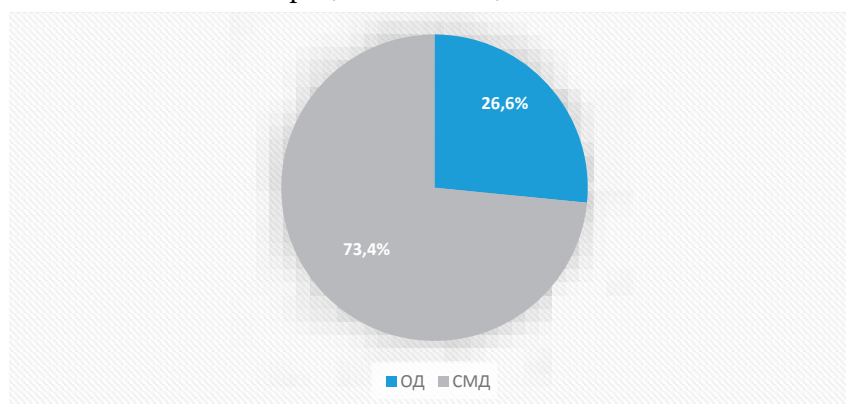


Рис. 6. Распределение скважин для тестирования по типу диаметра, в процентах от общего числа

Процент подбора конструкций для указанных видов скважин распределился следующим образом (рис. 7):

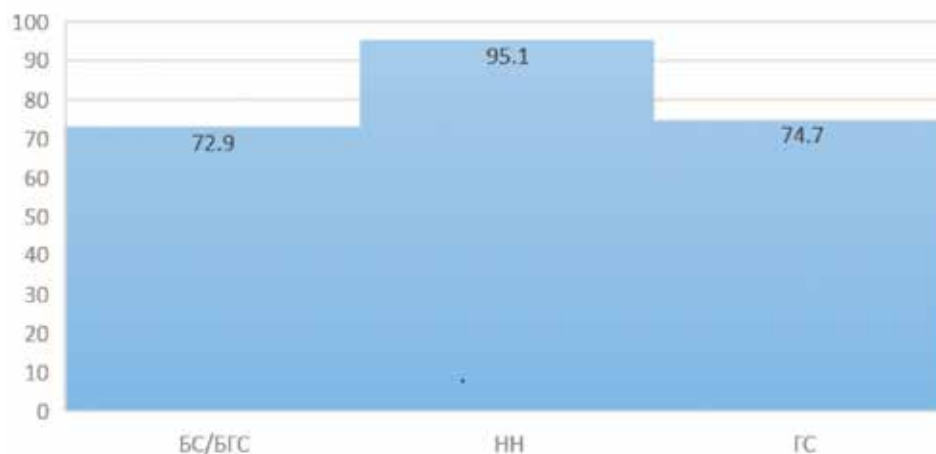


Рис. 7. Распределение процента подбора скважин-аналогов по видам скважин

На результат процента подбора скважин-аналогов наибольшее влияние оказывает размер базы ПД. При увеличении базы ПД в АИС «Бурение» процент подбора скважин-аналогов будет расти.

После подбора скважины-аналога система автоматически производит расчет стоимости строительства скважины для формирования инвестиционной программы. Расчет производится по каталогу цен, сформированному по усредненным данным стоимости единиц услуг и материалов. Расчет ведется по следующим статьям затрат:

- мобилизация, монтаж/демонтаж буровой установки;
- суточная ставка бригады;
- применение ясс;
- отбор керна;
- осциллятор;
- подготовка площадки;
- рекультивация площадки;
- гидроизоляция амбаров;
- долотный сервис;
- сервис ГЗД;
- геонавигация (телеметрия);
- растворный сервис;
- тампонажный сервис;
- обсадные трубы;
- установка клина-отклонителя;
- оснастка обсадных колонн;
- освоение;
- геолого-технологические исследования (далее – ГТИ);
- супервайзинг;
- установка профильных перекрывателей;
- ликвидация поглощений;
- подготовка ствола скважины;
- перевозка бурового раствора;
- вывоз бурового раствора и шлама;
- разработка ПД.

Система по сформированным алгоритмам и данным программы бурения и ПНН по каждой из вышеперечисленных статей затрат формирует физический объем (в случае, если предусмотрены работы по данной статье) и рассчитывает стоимость, исходя из стоимости единицы услуги, материала.

Система способна рассчитать стоимость как отдельной скважины, так и группы скважин.

Расчет стоимости по скважине-аналогу необходим для оценки показателей экономической эффективности при формировании инвестиционной программы.

После утверждения инвестиционной программы, за месяц до начала бурения скважин ответственный специалист формирует в АИС «Бурение» индивидуальную программу бурения скважины и ПНН. Реализация алгоритмов формирования разделов ПД в АИС «Бурение» позволила снизить трудозатраты специалистов на формирование ПД примерно на 62%.

По данным индивидуальных программ бурения и ПНН формируется плановая стоимость строительства скважины.

Для оперативного учета фактических затрат по бурящейся скважине реализован автоматический расчет стоимости скважины по данным сводок супервайзера. Супервайзер ежедневно в АИС «Бурение» формирует сводку за сутки, привязывая фактический этап строительства скважины к плановому этапу строительства из программы бурения скважины.

Расчет по данным сводок супервайзера по статьям затрат включает как затраты подрядных организаций по сервисам, так и затраты на формирование ПД, затраты на управление и контроль строительства.

С помощью разработанного функционала произведен расчет стоимости наклонно-направленной скважины (по отдельным статьям затрат), бурящейся на карбонатные отложения, длина по стволу 914 метров (рис. 8).

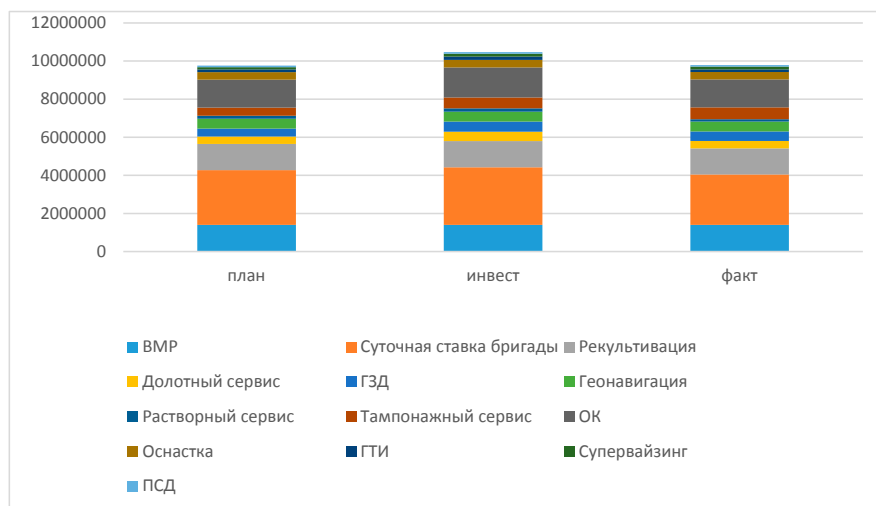


Рис. 8. Результаты расчета стоимости строительства скважины в разрезе сервисов

Результаты тестирования демонстрируют, что разница результатов расчета стоимости скважины, произведенного по физическим параметрам скважины-аналога и параметрам проектной скважины, составляет около 6%.

Выводы

Внедрение АИС «Бурение» позволит автоматизировать процесс формирования инвестиционной программы бурения скважин путем алгоритмизации процесса технического и экономического обоснования стоимости строительства скважины. Реализованный прототип системы обладает точностью, достаточной для прогнозной оценки стоимости строительства скважины. Наибольшее влияние на величину стоимости строительства скважины оказывает продолжительность строительства. Основная часть затрат, зависящая от продолжительности строительства скважины, складывается из оплаты суточной ставки работы буровой бригады. Можно сделать вывод, что основные усилия бизнеса для снижения стоимости строительства скважин должны быть направлены на организацию процесса строительства скважины, не допускающего технологических простоев, осложнений и аварий, ранжирование буровых подрядчиков (бригад) по показателям сроков строительства скважин с учетом соблюдения норм безопасности при проведении работ.

Эффект от внедрения АИС «Бурение» достигается за счет создания единого информационного пространства для всех участников процесса, сокращения времени на сбор, подготовки и анализа всего объема информации, связанной со строительством скважин, а также за счет повышения эффективности оперативной деятельности и снижения операционных производственных затрат, за счет снижения трудозатрат специалистов на ручной ввод данных и автоматизации аналитической работы, отчетных форм. Оперативный круглосуточный доступ к актуальной информации и коммуникация служб заказчика и подрядчика позволят повысить эффективность проводки скважины, уменьшить риск осложнений в процессе бурения, закачивания и освоения, снизить риск влияния человеческого фактора и, в конечном итоге, повысить безопасность всех производственных процессов с одновременным сокращением об-

щей стоимости работ. Реализация данного проекта производится на отечественной платформе 1С: Предприятие, что позволяет исключить риск зависимости от зарубежного ПО.

Список литературы

1. Шадькова, Д. К. Стоимостной инжиниринг как основа управления проектом обустройства месторождения на примере компании ПАО «Газпромнефть» / Д. К. Шадькова, А. Н. Коркишко // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 12-4. – С. 930–934.
2. Чижиков, С. В. Анализ эффективности технико-экономического моделирования на этапе предпроектной оценки капитальных вложений в нефтегазовой отрасли / С. В. Чижиков, Е. А. Дубовицкая // *Нефтяное хозяйство*. – 2021. – № 4. – С. 10–16.
3. Кельберг, К. Э. Анализ применения инструментов концептуального инжиниринга при проектировании системы обустройства активов / К. Э. Кельберг, Н. А. Лядова. – DOI: 10.15593/2712-8008/2020.3.6. – Текст: электронный // *Недропользование*. – 2020. – № 3. – С. 253–269.
4. Батрашкин, В. П. Интегрированное концептуальное проектирование как инструмент системного инжиниринга / В. П. Батрашкин, Р. Р. Исмагилов, Р. А. Панов [и др.] // *Нефтяное хозяйство*. – 2016. – № 12. – С. 80–83.
5. Хасанов, М. М. Стоимостной инжиниринг в ПАО «Газпром нефть»: текущая ситуация и перспективы развития / М. М. Хасанов, Ю. В. Максимов, Д. А. Сугаипов (и др.) // *Нефтяное хозяйство*. – 2015. – № 12. – С. 30–33.

УДК 338.1 + 338.364.2 + 338.364.4 + 004

СТРАТЕГИЯ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

*Майоров С.В., к.э.н., доктор делового администрирования, председатель правления машиностроительного кластера Республики Татарстан, г. Набережные Челны;
Батова М.М., доцент кафедры информатики и управления ФГК ВОУ ВО «Военный университет имени князя Александра Невского Министерства обороны Российской Федерации»;
ORCID: 0000-0001-5417-1348;
Баранов В.В., д.э.н., профессор кафедры управления и регионального развития Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, г. Москва, Россия*

STRATEGY AND ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE MACHINE-BUILDING CLUSTER'S ENTERPRISES OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

*Mayorov S.V., Candidate of Economics Sciences, Master of Business Administration (MBA), Chairman of the Board, Mechanical Engineering Cluster of the Republic of Tatarstan, Naberezhnye Chelny;
Batova M.M., Associated Professor, Department of Informatics and Management, Military University after Prince Alexander Nevsky of the Ministry of Defense of the Russian Federation;
ORCID: 0000-0001-5417-1348;
Baranov V.V., Doctor of Economics Sciences, Professor, Professor of Department of Management and Regional Development, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Russia, Moscow, Russia*

Аннотация

В статье рассматривается разработка стратегий и проектирование организационно-экономического механизма цифровой трансформации предприятий на примере машиностроительного кластера Республики Татарстан. Для их формирования и успешного достижения стратегических целей на основе проведенного в статье SWOT-анализа предложена концепция информационной поддержки всех стадий и этапов жизненного цикла производимой продукции. Эта концепция, базируясь на совокупности ИПИ(CALS)-технологий, реализуется в ряде проектов на предприятиях машиностроительного кластера и включает в себя соответствующие информационные системы и подсистемы для каждой компоненты стратегии.

Abstract

The article considers the strategy development and the design of the organizational and economic mechanism of enterprises' digital transformation on the example of the machine-building cluster of the Republic of Tatarstan. For their formation and successful achievement of strategic goals, based on the SWOT analysis carried out in the article, the concept of information support for all life cycle stages and phases of manufactured products is proposed. This concept, based on a set of CALS-technologies, is implemented in a number of projects at enterprises of the machine-building cluster and includes appropriate information systems and subsystems for each component of the strategy.

Ключевые слова: цифровая трансформация, автоматизация, информатизация, информационные системы, процессное управление, инновации, машиностроительный кластер

Keywords: digital transformation, automation, informatization, information systems, process management, innovation, machine-building cluster

Введение

В соответствии с мировыми тенденциями цифровизация стала приоритетным направлением развития российских промышленных предприятий. Это связано с тем, что цифровая трансформация путем разработки и интеграции в единую систему сквозных цифровых технологий позволяет обеспечить высокую адаптивность реализуемых предприятиями как отдельных производственных процессов, так и бизнес-моделей развития предприятия в целом [1]. Цифровая трансформация промышленных предприятий, предполагающая приведение их производственных процессов в соответствие с требованиями нового технологического уклада, становится генератором перехода российской экономики на новый уровень социально-экономического развития.

Указ Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» от 21.07.2020 определяет, что проведение цифровой трансформации выступает как стратегически значимая национальная цель. Одним из показателей оценки эффективности цифровой трансформации является уровень «цифровой зрелости» промышленных предприятий [2], т.е. их готовность, используя цифровые технологии, встраиваться в новый технологический уклад.

Стратегической целью цифровой трансформации промышленности является инновационная модернизация предприятий отрасли, следствием чего становится кардинальный рост производительности труда, объемов ВРП и ВВП, повышение качества и уровня жизни населения. Цифровая трансформация обеспечивает формирование современной инфраструктуры, в которой промышленные предприятия получают возможность оперативно реагировать на изменения внутренней и внешней среды, включая способность перестраивать бизнес-процессы, цепочки ресурсообеспечения и сбыта продукции при появлении возмущающих факторов, например, при ограничении поставок из-за рубежа ключевых технологий и высокоавтоматизированного оборудования.

Для успешного проведения цифровой трансформации промышленным предприятиям необходимо иметь, во-первых, совокупность детально разработанных планов и мероприятий, оформленных в виде соответствующей стратегии, а во-вторых, организационно-экономический механизм, позволяющий эффективно реализовать сформированную стратегию. Особенно актуальна разработка стратегии и организационно-экономического механизма цифровой трансформации для предприятий, входящих в кластерные образования инновационного типа. Одним из таких образований является машиностроительный кластер Республики Татарстан (далее – РТ).

Предприятия машиностроительного кластера РТ, реализуя процессы цифровой трансформации, ориентируются на создание и использование технологических инноваций, применение информационных систем и современных информационных технологий, интеграцию в производственную среду высокоавтоматизированного технологического оборудования и робототехники, привлечение персонала, обладающего цифровыми компетенциями, необходимыми для создания и производства конкурентоспособной продукции [3, 4].

С точки зрения решения стратегических задач, стоящих перед РТ, цифровая трансформация предприятий машиностроительного кластера, обеспечивая конкурентоспособную информационно-технологическую инфраструктуру одного из ведущих экономических субъектов Камской агломерации, способствует повышению технологического уровня республиканского промышленного сектора. Однако эффективность цифровой трансформации предприятий машиностроительного кластера РТ в значительной степени определяется уровнем цифровой зрелости предприятий и наличием у персонала компетенций, отвечающих требованиям цифровой среды.

Предлагаемые в настоящей статье стратегия и организационно-экономический механизм цифровой трансформации предприятий машиностроительного кластера РТ базируются на положениях действующих в Российской Федерации нормативно-правовых актов [5], включая:

– Указы Президента РФ «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (от 1.12.2016 г. № 642), «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации»

Федерации на период до 2030 года» (от 13.05.2017 г. № 208), «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.» (от 21.07.2020 г. № 474);

– перечень поручений Президента РФ от 31.12.2020 г. № Пр-2242 по итогам конференции по искусственному интеллекту;

– Постановления Правительства РФ «Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г.» (от 13.02.2019 г. № 207-р), «Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 г. и на период до 2035 г.» (от 6.06.2020 г. № 1512-р), «Стратегическое направление в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности» (от 6.11.2021 г. № 3142-р);

– Федеральные законы «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (от 28.06.2014 г. № 172-ФЗ) и Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» (от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ).

Методика исследования

Методология исследования базировалась на использовании процессного и ресурсного подходов к управлению цифровой трансформацией, являющейся качественно новым инструментом инновационной модернизации предприятий машиностроительного кластера РТ. Разработанная на основе этой методологии методика охватывала SWOT-анализ предприятий, рассматриваемых как составляющие сложной социально-экономической и производственно-технологической системы, функционирующей в рамках инновационно-ориентированной кластерной структуры.

Результаты SWOT-анализа позволили разработать стратегию цифровой трансформации предприятий машиностроительного кластера РТ. Стратегия охватывает совокупность кластерных проектов, реализация которых направлена на достижение качественно нового уровня конкурентоспособности предприятий машиностроительного кластера РТ. Это достигается за счет вывода предприятиями кластера на глобальные мировые рынки наукоемкой продукции и высоких технологий технологических инноваций, отвечающих требованиям информационного общества и цифровым стандартам, как технологическим, так и потребительским.

Для сформированных кластерных проектов были определены инструменты достижения стратегических целей и составляющие организационно-экономических механизмов достижения этих целей. В предлагаемые нами компоненты организационно-экономического механизма заложены приоритеты информатизации бизнес-процессов, протекающих в рамках проектов, рекомендуемых для реализации структурами машиностроительного кластера РТ. Ориентация на автоматизацию и информатизацию функциональных составляющих стратегии и их бизнес-процессов, приоритетное развитие информационных систем и технологий позволят предприятиям машиностроительного кластера РТ органично встраиваться в глобальные цепочки формирования добавленной стоимости, используя данные, информацию и знания как новый стратегический актив повышения конкурентоспособности.

Основная часть, результаты исследования

Управление проектами цифровой трансформации предприятий машиностроительного кластера РТ имеет свою специфику. Эта специфика определяется сложностью системы управления проектом. Подобная система, функционируя в условиях высокого уровня неопределенности внешней среды, охватывает управление автоматизацией производственных и управленческих бизнес-процессов, включая управление созданием и использованием технологических инноваций, внедрением современных инфокоммуникационных технологий. Сложность объектов управления и наличие между ними тесных функциональных связей диктуют необходимость изменения организационной культуры предприятий кластера, интеграцию в процессы подготовки интеллектуальных ресурсов новых цифровых технологий (например, технологий искусственного интеллекта и машинного обучения), обеспечивающих получение персоналом новых знаний и расширение спектра его цифровых компетенций.

Основу стратегий цифровой трансформации предприятий машиностроительного кластера РТ составляет концепция информационной поддержки всех стадий и этапов жизнен-

ного цикла производимой продукции, включая проектирование, испытания и сертификацию технологических инноваций, цифровое производство, логистику, инжиниринг и послепродажное обслуживание продуктовых инноваций с длительным сроком эксплуатации. Эта концепция, базируясь на совокупности ИПИ(CALS)-технологий, реализуется на предприятиях машиностроительного кластера РТ с помощью различных составляющих PLM-систем.

Разработке стратегии и организационно-экономического механизма цифровой трансформации предприятий машиностроительного кластера РТ предшествовал SWOT-анализ, результаты которого представлены в виде матрицы (табл. 1). В построенной матрице сильные стороны отражают преимущества предприятий машиностроительного кластера РТ, а слабые стороны – недостатки предприятий. Возможности предприятий машиностроительного кластера РТ связаны с активизацией тех факторов внешней среды, которые могут способствовать созданию новых конкурентных преимуществ предприятий. Сектор «угрозы» характеризует те внешние факторы, проявление которых в перспективе может ухудшить рыночные позиции предприятий машиностроительного кластера РТ.

Таблица 1

Матрица SWOT-анализа предприятий машиностроительного кластера РТ

Сильные стороны предприятий машиностроительного кластера РТ	Слабые стороны предприятий машиностроительного кластера РТ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокое качество производимой продукции и оказываемых услуг; 2. Наличие ключевых факторов эффективности (инновационных разработок, эффективной системы развития человеческого капитала, налаженных логистических каналов); 3. Устойчивые связи с предприятиями Республики Татарстан, Российской Федерации и СНГ; 4. Устойчивые связи с образовательными структурами Республики Татарстан и других регионов Российской Федерации; 5. Устойчивые связи с экспертным сообществом Камской агломерации, Республики Татарстан, Российской Федерации, СНГ; 6. Согласованная научно-техническая и социально-экономическая политика; 7. Опыт участия в реализации стратегии социально-экономического развития РТ и «Татарстанская технологическая инициатива»; 8. Опыт участия в разработке и внедрении проектов роботизации производства; 9. Опыт участия в Евразийской технологической платформе «Технологии технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования». 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие единого информационного пространства и программно-информационных комплексов нового поколения; 2. Высокий уровень зависимости объемов государственной финансовой поддержки от уровня мировых цен на энергоносители; 3. Высокая финансовая нагрузка вследствие высокой стоимости заемного капитала, включая кредитные ресурсы; 4. Сложность возврата кредитов вследствие значительных сроков окупаемости реализуемых проектов; 5. Отсутствие свободных оборотных средств для осуществления текущих мероприятий цифровой трансформации; 6. Высокая вероятность возникновения ущерба от техногенных аварий вследствие износа основных средств; 7. Неэффективные способы получения прав на РИДы, полученные с использованием средств федерального бюджета; 8. Высокая длительность затратной составляющей жизненного цикла нового продукта; 9. Высокая стоимость жизненного цикла продукции вследствие отклонений фактических расходов от прогнозного уровня.

Возможности предприятий машиностроительного кластера РТ	Угрозы внешней среды предприятиям машиностроительного кластера РТ
1. Формирование единого информационного пространства предприятий кластера; 2. Компьютерная реализация концепции проектного управления; 3. Создание продуктовых инноваций будущего для «рынков будущего»; 4. Компьютерная реализация процессно-ресурсного подхода к управлению; 5. Расширение инвестиционной базы за счет использования инструментов государственной и региональной поддержки предприятий кластера; 6. Укрепление позиций на азиатских и южноамериканских рынках за счет высокого качества производимой продукции; 7. Повышение конкурентоспособности предприятий кластера за счет разработки технологических инноваций с высокой добавленной стоимостью; 8. Переход к новым моделям формирования интеллектуальных ресурсов, включая использование активных форм и цифровых технологий обучения персонала; 9. Расширение научно-технического и образовательного сотрудничества со структурами стран Азии и Южной Америки.	1. Сокращение портфеля международных заказов вследствие усиления антироссийских санкций и повышения турбулентности внешней среды; 2. Возрастание политических рисков вследствие возникновения новых военных конфликтов и принятия антироссийских политических решений; 3. Сокращение доходов от экспортной деятельности вследствие ухудшения конъюнктуры мирового рынка; 4. Прекращение реализации международных инвестиционных проектов и программ; 5. Усиление международной конкуренции, девальвирующей ресурсы, направляемые на развитие предприятий кластера; 6. Изменения законодательных норм Таможенного союза и Единого экономического пространства; 7. Принятие решений, сдерживающих структурные преобразования в экономике; 8. Сохранение структурных деформаций в экономике вследствие ее перехода на инерционный сценарий развития; 9. Сохранение тенденций снижения темпов роста мировой и национальной экономики.

Источник: Разработка авторов с использованием отдельных материалов [6].

На основе выполненного SWOT-анализа была составлена модифицированная матрица (табл. 2). В первом квадранте матрицы «сильные стороны / возможности» (SO) индекс «X» отражает перспективы использования сильных сторон предприятий машиностроительного кластера РТ для максимизации рыночных возможностей предприятий. Во втором квадранте матрицы «сильные стороны / угрозы» (ST) индекс «Y» показывает связь между использованием сильных сторон предприятий машиностроительного кластера РТ и минимизацией потенциальных угроз внешней среды.

В третьем квадранте матрицы «слабые стороны / возможности» (WO) индекс «Z» отражает возможность минимизации слабых сторон предприятий машиностроительного кластера РТ при использовании возможностей предприятий. В четвертом квадранте матрицы «слабые стороны / угрозы» (WT) индекс «V» отражает связь между минимизацией слабых сторон и угроз внешней среды предприятиям машиностроительного кластера РТ.

Таблица 2

Модифицированная матрица SWOT-анализа

Возможности, угрозы	Возможности (О)									Угрозы (Т)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Сильные стороны (S)	Первый квадрант (SO)									Второй квадрант (ST)										
	1					X				Y		Y								
	2			X			X			Y		Y								
	3						X	X		Y		Y		Y						
	4							X									Y			
	5					X			X							Y	Y			
	6							X					Y							
	7	X			X						Y	Y	Y					Y		
	8		X		X		X	X			Y							Y		
9		X		X							Y									
Слабые стороны (W)	Третий квадрант (WO)									Четвертый квадрант (WT)										
	1	Z								V		V	V							
	2					Z						V	V							
	3			Z						V							V			
	4		Z	Z						V							V			
	5		Z			Z				V		V		V	V					
	6						Z		Z	Z		V		V						
	7				X			Z										V	V	V
	8		Z			Z					V		V	V						
9		Z			Z		Z			V		V	V							

Источник: Разработка авторов.

На основе использования информации, приведенной в табл. 1 и 2, была разработана стратегия цифровой трансформации предприятий машиностроительного кластера РТ, концептуально представленная в виде ключевых кластерных проектов. Результаты реализации этих проектов обеспечат предприятиям кластера возможность позиционирования на региональном и российском рынках в качестве лидеров машиностроительной отрасли. В основе предложенной концепции лежит совокупность стратегических целей, для достижения которых предприятия машиностроительного кластера РТ используют соответствующие инструменты и организационно-экономические механизмы, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Стратегические цели и организационно-экономические механизмы цифровой трансформации предприятий машиностроительного кластера РТ

№	Стратегические цели	Инструменты достижения цели	Составляющие организационно-экономического механизма
1.	Создание информационной инфраструктуры	Формирование единого информационного пространства	Разработка концепции ИПИ(CALS)-технологий, адаптированной к условиям деятельности предприятия
			Информатизация стратегического уровня управления с помощью PLM-, ERP-, PDM-систем
			Информатизация тактического и оперативного уровня управления с помощью MES-, CRM-систем
2.	Разработка «продукции будущего» для «рынков будущего»	Реализация принципа кастомизации	Создание эффективной системы маркетинга
			Разработка «прорывных» технологических инноваций
			Формирование гибких организационно-производственных структур
3.	Обеспечение эффективного управления ресурсами	Реализация концепции ресурсного подхода к управлению	Информатизация управления материальными ресурсами на основе MRP- и MRPII-систем
			Информатизация управления финансовыми ресурсами на основе СPM-систем
			Информатизация управления интеллектуальными ресурсами на основе HRM-систем
4.	Обеспечение эффективного управления бизнес-процессами вновь создаваемых высокоавтоматизированных организационно-производственных структур	Реализация концепции процессного подхода к управлению	Реинжиниринг бизнес-процессов
			Информатизация управления бизнес-процессами с помощью BPM-систем
5.	Обеспечение эффективности проектного управления	Разработка концепции цифрового проектного управления	Разработка и реализация информационной системы риск-менеджмента
			Разработка и реализация информационной системы управления изменениями
			Разработка и реализация системы менеджмента качества

Источник: Разработка авторов.

Предложенная стратегия цифровой трансформации предприятий машиностроительного кластера РТ базировалась на единстве целей и задач реализуемых проектов, являющихся для кластера стратегически значимыми с точки зрения проведения эффективной инновационной модернизации предприятий кластера. Первый этап разработки стратегии цифровой трансформации как качественно нового инструмента инновационной модернизации предприятий машиностроительного кластера РТ охватывал создание информационной инфраструктуры. Для достижения этой стратегической цели был выбран инструмент, предусматривающий поэтапное формирование единого информационного пространства сначала на уровне отдельных предприятий, а затем кластера в целом.

Единое информационное пространство охватывает совокупность информационных ресурсов (данных, информации и знаний), а также информационных систем и технологий, позволяющих эффективно использовать информационные ресурсы. Для функционирования и развития единого информационного пространства отдельных предприятий и машиностроительного кластера РТ в целом необходима соответствующая организационная инфраструктура, обеспечивающая взаимодействие различных информационных систем на стратегическом, тактическом и оперативном уровнях управления. При создании единого информационного пространства предприятий машиностроительного кластера РТ необходимо было решить проблему гетерогенности. Возникновение этой проблемы является, во-первых, следствием интеграции в единое информационное пространство информационных систем различных классов и производителей, а во-вторых, следствием наличия разнородных данных.

Данные информационных систем предприятий машиностроительного кластера РТ характеризуются большим разнообразием, включая присутствие слабоструктурированных или неструктурированных данных. Кроме того, источники данных также разнообразны и разнородны. При этом модели данных, заложенные в основу большинства информационных систем, используемых предприятиями машиностроительного кластера РТ, являются реляционными, и их использование для решения сложных задач не всегда эффективно. Единые инструменты управления базами данных различных информационных систем также отсутствуют. Поэтому реализация управления компьютеризированными бизнес-процессами предприятий машиностроительного кластера РТ в едином информационном пространстве требует решения проблемы гетерогенных данных [7-9].

Решение задачи интеграции гетерогенных данных привело к необходимости создания модели, использование которой позволило эффективно реализовать процессы оперативного управления разнородными массивами данных, включая их аналитическую обработку. Такая модель, базирующаяся на многомерном представлении данных [10] в виде совокупности гиперкубов различной размерности, отражает отношения между данными, составляющими большие массивы символьной информации и имеющими неограниченное число значений. Интеграционная модель данных отражает унифицированное представление разнородных источников данных и обладает возможностью расширения при возникновении новых источников данных.

Реализация проекта создания единого информационного пространства дает возможность достичь инвариантности управления данными, информацией и знаниями предприятий машиностроительного кластера РТ, во-первых, по отношению к месту расположения контента, пользователей и источников возникновения данных, а во-вторых, к используемым информационным системам и другим устройствам, включая системы генерации данных. Следствием решения проблемы гетерогенности стала необходимость решения задачи обеспечения информационной безопасности систем, функционирующих в рамках единого информационного пространства.

При формировании информационного пространства была использована концепция ИПИ(CALS)-технологий, которая была адаптирована к деятельности предприятий, входящих

в состав машиностроительного кластера РТ. Система управления предприятиями в машиностроительном кластере РТ строится по иерархическому принципу и охватывает стратегический, тактический и оперативный уровни.

Для реализации эффективного управления на стратегическом уровне в едином информационном пространстве используются PLM-системы (Product Lifecycle Management), ERP-системы (Enterprise Resource Planning) и PDM-системы (Product Data Management). Прикладное программное обеспечение PLM-систем позволяет предприятиям машиностроительного кластера РТ осуществлять информационную поддержку процессов управления на всех стадиях и этапах жизненного цикла создаваемых технологических инноваций. Использование ERP-систем дает возможность предприятиям машиностроительного кластера РТ обеспечить эффективную интеграцию процессов управления производством, трудовыми ресурсами, материальными и финансовыми активами. Для целей управления всем объемом данных о портфеле продуктовых инноваций предприятия машиностроительного кластера РТ применяют PDM-системы [5, 11].

Тактический и оперативный уровни управления в едином информационном пространстве машиностроительного кластера РТ представлены MES-системами (Manufacturing Execution System), CRM-системами (Customer Relationship Management), MRP-системами (Material Requirements Planning), EAM-системами (Enterprise Asset Management) и MDC/MDA-системами (Manufacturing Data Collection / Manufacturing Data Acquisition) [5]. С помощью MES-систем предприятия кластера реализуют эффективное управление бизнес-процессами в производственной сфере на уровне локальных организационно-производственных звеньев.

CRM-системы дают возможность регламентировать процессы, протекающие в сфере взаимоотношений предприятий машиностроительного кластера РТ с потребителями. Автоматизировать процессы планирования потребности в материальных ресурсах предприятия машиностроительного кластера РТ используют MRP-системы. Для эффективного управления оборудованием предприятия машиностроительного кластера РТ применяют EAM-системы, которые дают возможность автоматизировать процессы технического обслуживания и ремонта оборудования, а также его послепродажного обслуживания [5]. Для минимизации затрат, связанных с получением данных о производстве, используются MDC/MDA-системы.

Инструмент, выбранный для достижения стратегической цели следующего проекта, предполагающего разработку «продукции будущего» для «рынков будущего», предполагал реализацию принципа кастомизации путем диверсификации продуктовых инноваций, выпускаемых предприятиями машиностроительного кластера РТ. Практическая реализация на предприятиях машиностроительного кластера РТ принципа кастомизации потребовала создания соответствующего организационно-экономического механизма. Основными составляющими этого механизма явились, во-первых, создание эффективной системы маркетинга, во-вторых, разработка «прорывных» технологических инноваций, в-третьих, формирование гибких организационно-производственных структур.

В рамках третьего проекта разрабатывалась система эффективного управления ресурсами, а инструментом достижения цели выступала реализация концепции ресурсного подхода к управлению. Организационно-экономический механизм, обеспечивающий эффективную реализацию проекта, предусматривал информатизацию бизнес-процессов управления ресурсами. Информатизация управления материальными ресурсами достигалась путем использования MRP- и MRPII-систем, финансовыми ресурсами – с помощью CRM-систем, а интеллектуальными ресурсами – на основе применения различных HRM-систем.

Реализация четвертого проекта была направлена на обеспечение эффективного управления бизнес-процессами вновь создаваемых высокоавтоматизированных организационно-производственных структур. Инструмент достижения стратегической цели проекта

предусматривал реализацию концепции процессного подхода к управлению. Организационно-экономический механизм включал в себя информационные и управленческие технологии реинжиниринга бизнес-процессов, а также информатизацию управления бизнес-процессами с помощью BPM-систем.

В рамках пятого проекта решалась стратегическая задача обеспечения эффективности проектного управления. Решение этой задачи базировалось на концепции цифрового проектного управления, а организационно-экономический механизм охватывал разработку и реализацию информационных систем риск-менеджмента, управления изменениями и менеджмента качества.

Заключение

Таким образом, для формирования стратегий, организационно-экономического механизма цифровой трансформации предприятий машиностроительного кластера РТ, успешного достижения поставленных стратегических целей предварительно был проведен SWOT-анализ, а затем предложена концепция информационной поддержки всех стадий и этапов жизненного цикла производимой продукции. Концепция основана на совокупности ИПИ(CALS)-технологий и включает в себя соответствующие информационные системы и подсистемы для каждой компоненты стратегии. Разработанная концепция реализуется в ряде проектов на предприятиях машиностроительного кластера РТ.

Список литературы

1. Brocke, vom J. Business Process Management Cases : Digital Innovation and Business Transformation in Practice / J. vom Brocke, J. Mendling. – DOI: 10.1007/978-3-319-58307-5. – Text: electronic // Business Process Management Cases Digital Innovation and Business Transformation in Practice. – 2018. – P. 117.
2. Schallmo, D. R. A. Digitalization. Management for Professionals / D. R. A. Schallmo, J. Tidd, [eds.]. – DOI: 10.1007/978-3-030-69380-0_5. – Text: electronic // Digitalization Approaches, Case Studies, and Tools for Strategy, Transformation and Implementation. – 2021. – P. 71–85.
3. Batova, M. Automation of economic activity management of high-tech structures of innovation-oriented clusters / M. Batova, V. Baranov, S. Mayorov. – DOI: 10.1142/S2424862220500256. – Text: electronic // Journal of Industrial Integration and Management : Innovation and Entrepreneurship. – 2021. – Volume 6. – № 1. – P. 15–30.
4. Batova, M. Informatisation of Project Activities Performed by Innovation Clusters of the Kamsky Agglomeration in Russia / M. Batova, V. Baranov, S. Mayorov, K. Zhao. – DOI: 10.1109/ACCTCS52002.2021.00032. – Text: electronic // Proceedings – 2021 Asia-Pacific Conference on Communications Technology and Computer Science, ACCTCS 2021, Shenyang. – Shenyang, 2021. – P. 118–122.
5. Майоров, С. В. Кластерные образования в инновационной модернизации региональной экономической системы : на примере Камской агломерации : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством: теория управления экономическими системами; макроэкономика; экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Майоров Сергей Васильевич. – Москва, РАНХиГС, 2021. – 195 с.
6. Россия : тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Выпуск 13 // РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Ответственный редактор В. И. Герасимов. – Москва, 2018. – Часть 1. – 1114 с.
7. El-Din, A. M. G. A Solution for Handling Big Data Heterogeneity Problem / A. M. G. El-Din, M. B. Senousy. – DOI: 10.1007/978-981-16-2275-5_11. – Text: electronic // In: Magdi, D. A., Helmy, Y. K., Mamdouh, M., Joshi, A. [eds.] Digital Transformation Technology. Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Volume 224. – P. 185.

8. Грушо, А. А. Интеграция гетерогенных сетей: опыт и проблемы / А. А. Грушо, М. М. Воробьев, А. В. Николаев, В. О. Писковский, В. В. Сенчило, Е. Е. Тимонина // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2019. – Volume 7. – № 4. – P. 67–74.
9. Кашников, А. Интеграция гетерогенных источников данных на основе рекурсивной декомпозиции / А. Кашников, Л. Лядова // *International Journal «Information Technologies & Knowledge»*. – 2011. – Volume 5. – № 3. – P. 274–284.
10. Favero, L. *Data Science for Business and Decision Making* / L. Favero, P. Belfiore. – DOI: 10.1016/C2016-0-01101-4. – Text: electronic // 1st Ed: Elsevier Inc. Academic Press. – 2019. – 1227 p.
11. Россия : тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Выпуск 12 // РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Ответственный редактор В. И. Герасимов. – Москва, 2017. – Часть 3. – 978 с.

УДК 004.03 + 004.738.5

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРА ОТДЕЛА ПРОДАЖ ОПЕРАТОРА УСЛУГ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Миннекаева Г.С., студент;

Гаптутлазянова Г.И., старший преподаватель ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия

INFORMATION SYSTEM OF THE DISPATCHER OF THE SALES DEPARTMENT OF THE OPERATOR OF INTERNET SERVICES

Minnekaeva G.S., student;

Gaptullazyanova G.I., senior lecturer A.N. Tupolev Kazan national research technical university – KAI, Kazan, Russia

Аннотация

В статье рассматриваются службы поддержки Service Desk и Help Desk. Service Desk – это автоматизированная система приема и обработки заявок, а также контроля инцидентов. Help Desk – это система быстрого реагирования на проблемы с продуктом компании и информирования клиента. В основе обоих сервисов лежит принцип единой точки контакта между организацией и пользователями. В данной статье проводятся сравнительные характеристики и выявляются области применения этих служб. Выделяются основные критерии выбора службы поддержки Service Desk компаниями в зависимости от их потребностей. Также говорится о том, как Service Desk можно использовать в информационной системе диспетчера организации, которая занимается подключением к сети Интернет. Представлено проектирование данной системы.

Abstract

This article discusses the Service Desk and Help Desk support services. Service Desk is an automated system for receiving and processing applications, as well as managing incidents. Help Desk is a system for quickly responding to problems with a company's product and informing the client. Both services are based on the principle of a single point of contact between the organization and users. This article compares and identifies areas of application for these services. The main criteria for choosing a Service Desk support service by companies are highlighted, depending on their needs. It also talks about how Service Desk can be used in the information system of the dispatcher of an organization that deals with connecting to the Internet. And the design of this system is presented.

Ключевые слова: Service Desk, Help Desk, служба поддержки, подключение к сети Интернет, информационная система, ITIL

Keywords: Service Desk, Help Desk, help desk, Internet connection, information system, ITIL

Введение

Для бесперебойного функционирования любой современной организации крайне важно, насколько быстро оказывается поддержка. Хорошая служба поддержки повышает удовлетворенность клиентов, позволяя предоставлять услуги в соответствии с их ожиданиями. Развернув надежное программное обеспечение службы поддержки, можно автоматизировать управление заявками, чтобы обрабатывать запросы на обслуживание, инциденты и предлагать быстрые решения. Самые известные службы поддержки – это Service Desk и Help Desk. Разрабатываемая ИС будет относиться к классу систем типа Service Desk. Целью данной проектируемой ИС является обслуживание клиентов по подключению к сети Интернет. В данной информационной системе (далее – ИС) должны реализовываться следующие задачи:

- прием и обработка заявок;
- оценка трудоёмкости подключения к сети Интернет;
- планирование работ по заявке;
- формирование отчётов.

Основная часть

ITSM (Information Technology Service Management – управление IT-услугами) – это концепция управления IT инфраструктурой компании, сфокусированная на проектировании, создании, предоставлении услуг, управлении IT-услугами в организации и ориентированная на бизнес-потребителя этих сервисов [1].

ITIL (Information Technology Infrastructure Library – библиотека инфраструктуры информационных технологий) – это обобщение лучшего международного опыта в области организации и управления IT [2].

ITIL определяет службу поддержки как важный инструмент ITSM, который является частью экосистемы ИТ-поддержки. Рассмотрим службы ITIL: Service Desk и Help Desk.

Help Desk (досл. с англ. «стол помощи») действует как единая точка контакта (SPOC – Single Point of Contact), через которую сотрудники и клиенты могут обращаться в компанию за поддержкой [3]. Основной целью каждой службы поддержки является быстрое решение проблем и инцидентов конечного пользователя. Пользователи могут обращаться в техническую поддержку компании по нескольким каналам связи, таким как телефон, электронная почта, чат, социальные сети и т.д. Согласно приведенному выше определению Help Desk, каждый продукт или услуга должны иметь специальную группу службы поддержки.

Система управления Help Desk позволяет компаниям: мгновенно решить запросы клиентов без каких-либо проблем; связаться с конечными пользователями и начать активные переговоры; улучшить отслеживание заявок и расстановку приоритетов; получить представление о точке зрения пользователя на компанию; предлагать восхитительное обслуживание клиентов [4].

Так же, как Help Desk, Service Desk (досл. с англ. «стол услуги») действует как единая точка контакта между организацией и ее сотрудниками, клиентами, а также деловыми партнерами [5]. Однако Service Desk обрабатывает более широкий спектр запросов на обслуживание – от технических проблем, с которыми сталкиваются отдельные лица, до системных сбоев, которые влияют на всю организацию. Service Desk включает в себя несколько действий ITSM, таких как выполнение запросов, управление инцидентами, самообслуживание пользователей, принятие стратегических решений, отчетность и многое другое.

Service Desk позволяет компаниям:

- предлагать беспрепятственное решение проблем;
- повышать производительность агентов;
- эффективно решать проблемы;
- работать с запросами на обслуживание и инцидентами в режиме реального времени;
- управлять ИТ-активами;
- принимать решения о долгосрочной поддержке и внедрять изменения.

Примеры запросов в Service Desk:

- административные запросы;
- запросы управления изменениями;
- запросы управления проблемами;
- запросы управления инцидентами;
- запросы клиентов;
- запросы сотрудников.

Доступ к системе Service Desk в основном имеют: диспетчеры, принимающие заявки; инженеры, отвечающие на профильные вопросы, и выездные специалисты; при необходимости – представители вендора (поставщика); разработчики; подрядчики [6].

Разница между Service Desk и Help Desk

В то время как основное внимание Help Desk сосредоточено на разрешении инцидентов, Service Desk использует более широкий подход и помогает бизнесу решать как запросы на обслуживание, так и инциденты.

В табл. 1 показано сравнение Help Desk с Service Desk.

Таблица 1

Сравнение Help Desk и Service Desk

Help Desk	Service Desk
Ориентированный на пользователя	Ориентированный на компанию
Службы поддержки ориентированы на конечного пользователя	Службы поддержки ориентированы на компанию
Реактивная служба	Проактивная служба
Позволяет оперативно реагировать на проблемы пользователей	Позволяет проактивно разрабатывать решения на долгосрочную перспективу
Модель Break-Fix (управление инцидентами)	Полная картина
При поломках и проблемах пользователь обращается в Help Desk, чтобы исправить это	Работает не только в управлении инцидентами, но и помогает предотвращать инциденты в будущем
Ориентированный на задачу	Ориентированный на процесс
Ориентирован на предоставление правильного решения пользователю по мере необходимости	Сосредоточено на том, как можно улучшить весь процесс поддержки

Дальше будет рассматриваться только система Service Desk.

Типы службы Service Desk [7]:

1. Централизованная служба поддержки – это центральная точка взаимодействия для разрешения запросов, которая гарантирует, что все запросы решаются через единую контактную точку.

2. Местная служба поддержки – это та, которая находится в помещении компании или рядом с ним. Она в основном удовлетворяет потребности клиентов в поддержке малых и средних предприятий.

3. Виртуальная служба поддержки работает при подключении к Интернету. Независимо от того, где развернута или расположена ваша служба поддержки, вы можете эффективно использовать ее для своего бизнеса с любого устройства.

Актуальность Service Desk для любого бизнеса

Компании, которые используют службу поддержки и инструменты управления знаниями, имеют более высокие средние показатели первого контакта и разрешения проблем на первом уровне, чем те, которые этого не делают [8].

Service Desk – это инструмент, который позволяет компаниям улучшать организационные рабочие процессы.

Требования, которые чаще всего предъявляются службе Service Desk

Разные компании используют разные службы поддержки в зависимости от своих требований и бюджета.

1. Цели и потребности команды. При выборе службы Service Desk необходимо учитывать цену, окупаемость инвестиций, масштабируемость, удобство для пользователя и многое другое. Однако большинство предприятий упускают из виду нечто очень важное – уникальные цели и задачи своей команды. Вряд ли компания хочет платить большие деньги за функции, которые ей не нужны.

2. Интерфейс службы поддержки должен быть простым и удобным в использовании. Чем интуитивнее понятен пользовательский интерфейс (UI), тем меньше времени потребуются агентам в освоении новых инструментов, чтобы чувствовать себя уверенно, решая проблемы и запросы пользователей.

3. Масштабируемость. По мере роста бизнеса потребуется решение, которое можно легко масштабировать в соответствии с растущими потребностями.

4. Функции отчетности. Своевременные отчеты могут помочь измерить производительность агентов, удовлетворенность пользователей и производительность команды. Также хорошо, когда есть инструменты, которыми можно настроить эти отчеты в соответствии с потребностями. Примеры KPI (ключевые показатели эффективности): время разрешения заявки, нерешенные заявки.

5. Эффективное управление несколькими заявками. Агенты теряются в заявках, что крайне затрудняет мгновенное решение проблем клиентов. Вот почему наличие единой платформы для всех заявок клиентов имеет решающее значение для эффективного управления заявками. Каждый агент может фильтровать назначенные ему заявки, расставлять приоритеты для срочных заявок и разрешать их по мере необходимости.

6. Дочерние заявки. Когда агенты получают проблемы, которые охватывают множество вопросов, функция дочерних заявок помогает разбивать сложные заявки на несколько подзаявок и назначать их соответствующим агентам или командам.

7. Функции совместной работы: приоритеты, ярлыки, внутренние примечания или комментарии.

8. Интеграция с базой знаний. Для быстрых ответов на вопросы клиенты предпочитают искать справочные статьи или часто задаваемые вопросы в базе знаний, чем какой-либо другой инструмент.

Сегодня существует большое количество компаний, продающих решения для Service Desk. Например, Jobber, Mhelpdesk, Okdesk и Service Fusion.

Разрабатываемая мной ИС будет относиться к классу систем типа Service Desk. Целью данной проектируемой ИС является обслуживание клиентов по подключению к сети Интернет. В данной ИС должны реализовываться следующие задачи:

- прием и обработка заявок;
- оценка трудоёмкости подключения к сети Интернет;
- планирование работ по заявке;
- формирование отчёта.

Рассмотрим пример фирмы, в которой может использоваться данная система, и то, как можно реализовать для нее ИС.

Основной вид деятельности компании – подключение к сети Интернет.

Данная фирма занимается IT технологиями, в частности, осуществляет подключение юридических лиц и частных лиц к сети Интернет (также к телефонии и цифровому телевидению) на возмездной основе и обслуживание этого оборудования.

Диспетчер в этой фирме планирует, принимает и обрабатывает заявки, выбирает ресурсы и формирует отчёты.

Основной процесс ИС: планирование работ по подключению абонентов к сети Интернет диспетчерами.

Описание процесса

В подразделении, которое занимается этим видом деятельности, есть начальник отдела, диспетчер, 3-4 бригады специалистов. Диспетчер принимает заявку от клиентов. Заявка от заказчика поступает по различным каналам связи (электронная почта, телефон). Заявку клиент также может подать устно при личном присутствии. Предварительно клиент имеет возможность получить устную консультацию от специалиста о предоставляемых услугах и ценах. Если происходит отказ оборудования, к клиенту в согласованное время направляется один специалист. Если заявка на подключение, то подключение проводится в несколько этапов. Специалисты оценивают затраты на подключение клиентов к терминалам компании (прокладка кабелей, затраты на модемы, монтаж, наладка оборудования), согласовывают стоимость затрат на подключение с клиентом. Разрабатываются проект и смета. Если клиента устраивают условия подключения,

то заключается договор. Клиент вносит предоплату (30% от суммы договора). После оплаты закупается оборудование (если нет на складе). Составляется наряд на работы (указываются все работы, оборудование, передается проект). Каждая работа имеет свое нормативное время, например, установка модема – 60 мин., наладка оборудования – 30 мин. Находится общее время на подключение к сети Интернет Ti. Назначается бригада (1-2 человека) на прокладку кабеля и монтаж оборудования (если клиент на 5-м этаже, соответственно необходимо проводить кабель и штробить стены, а, возможно, копать канаву под оптику и т.д.). После подключения клиент подписывает акт выполненных работ [9]. Составляется акт списания материальных ценностей (далее – МЦ). На основе акта выполненных работ выставляется клиенту счет на оплату. Клиент оплачивает работы, производится подключение клиента. Далее клиент ежемесячно оплачивает предоставление услуг. В конце каждого месяца диспетчер формирует отчет по заявкам на основе заключенных договоров и счетов на оплату, переданных сотрудниками. В отчет включаются деньги, потраченные на закупку МЦ для подключения к сети Интернет. Оценивается загрузка специалистов в часах на выполнении заявок и общая выработка в денежном выражении.

Отчет о прибылях и убытках – финансовый отчет за определенный период времени, в котором показываются все доходы и расходы фирмы. Сначала в отчете суммируются все доходы (валовой объем продаж) и все расходы – издержки, которые понесла компания в результате образования доходов. Затем расходы вычитаются из доходов, чтобы показать чистый доход компании. В нашем случае доходом является оплата за работу, которую проделал сотрудник, а расходами является заработная плата сотрудника и вычет расходов на МЦ из общей суммы оплаты за работу.

Данная ИС подойдет для небольших предприятий, связанных не только со сферой подключения к сети Интернет.

На рис. 1 и 2 представлены диаграммы A0 и A1 [10] планирования работ по подключению абонентов к сети Интернет для диспетчеров соответственно.

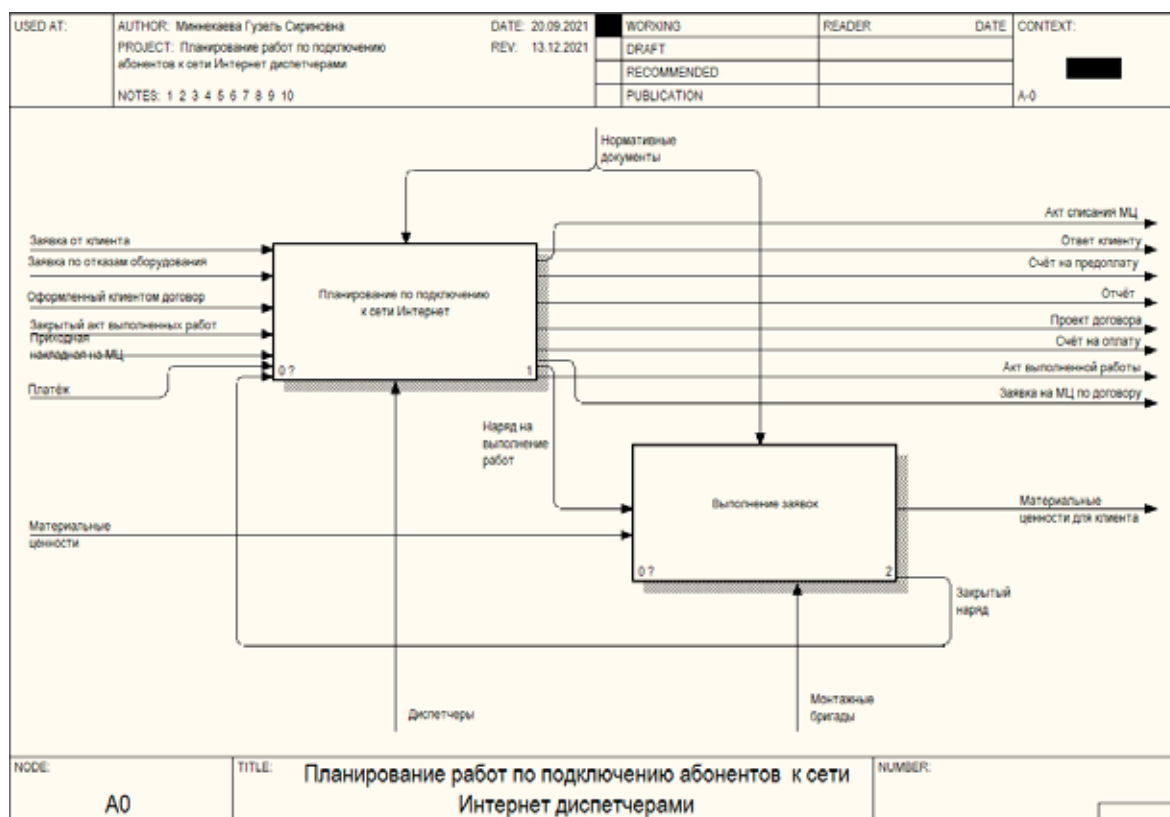


Рис. 1. Диаграмма A0. Планирование работ по подключению абонентов к сети Интернет диспетчерами

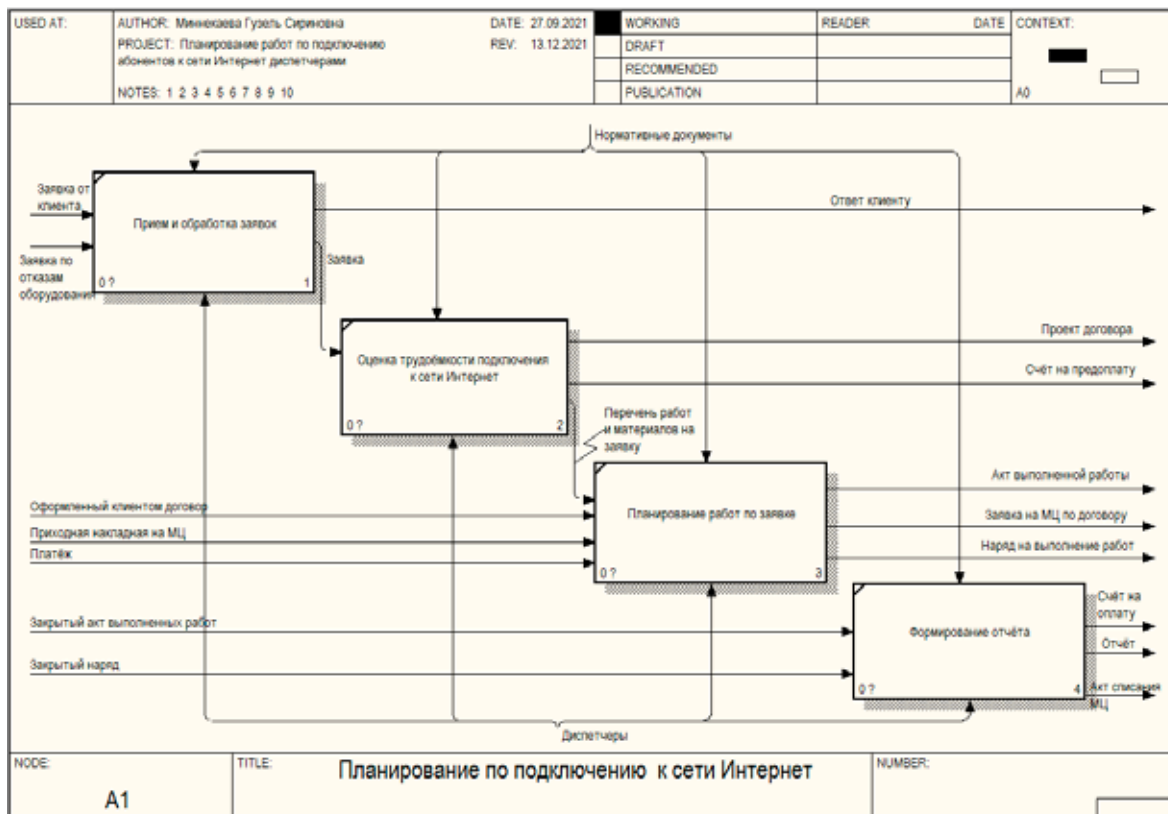


Рис. 2. Диаграмма А1. Планирование по подключению к сети Интернет
Схема документооборота показана на рис. 3.

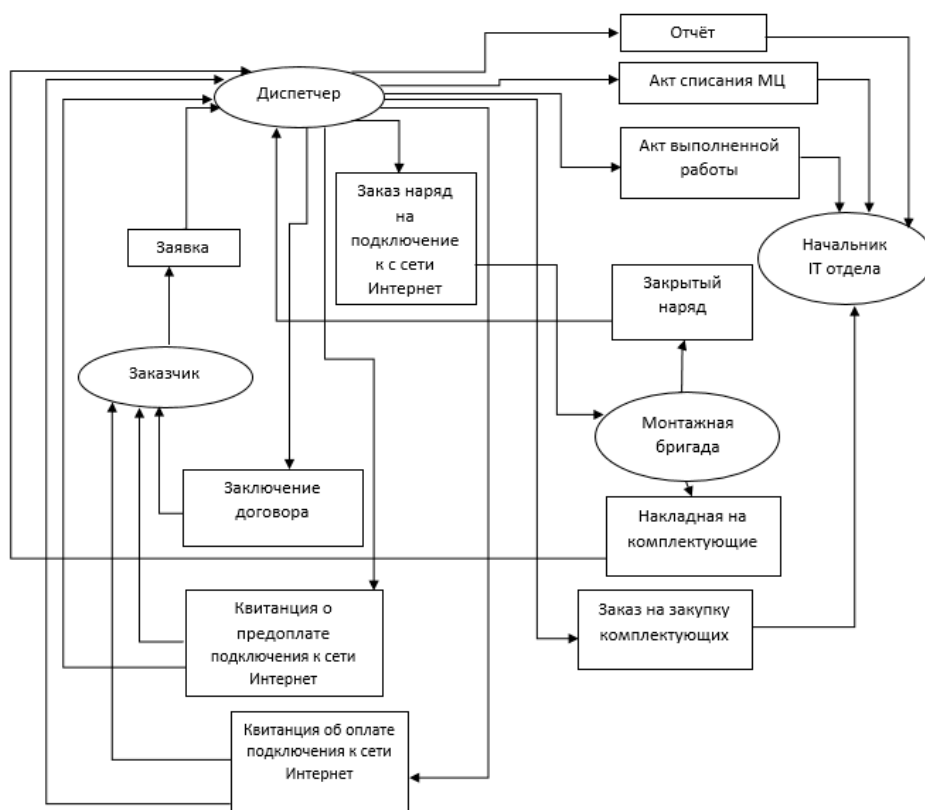


Рис. 3. Схема документооборота диспетчерской по подключению к сети Интернет

Выводы

В данной статье были рассмотрены вопросы проектирования информационной системы диспетчерской по подключению к сети Интернет, внедрение которой будет способствовать повышению качества работы за счет повышения оперативности выполнения заявок. В процессе работы был произведен анализ предметной области и определены цели и задачи ИС. Были рассмотрены такие службы поддержки, как Service Desk и Help Desk. Для разрабатываемой ИС была выбрана система Service Desk. Решение задач приведет к повышению прибыли предприятия за счет повышения качества обслуживания клиентов и, следовательно, расширения клиентской базы и повышения репутации компании.

Список литературы

1. Knapp, D. The ITSM Process Design Guide : Developing, Reengineering, and Improving IT Service Management. / D. Knapp. – Plantation : J. Ross Publishing, 2010. – 248 p.
2. Ингланд, Р. Овладевая ITIL. Скептическое руководство для ответственных лиц / Р. Ингланд. – Москва : Гаятри /Livebook, 2011. – 200 с.
3. Татаринцев, П. Б. Helpdesk центра поддержки пользователей Югорского государственного университета / П. Б. Татаринцев, С. П. Семенов // Вестник Югорского государственного университета. – 2011. – Том 3. – № 22. – С. 128–134.
4. James, S. IT Help Desk : Your Blueprint To Service Success, Mastering User Support & Troubleshooting Like A Genius. / S. James. – Scotts Valley : CreateSpace, 2016. – 76 p.
5. Шинкаренко, Е. В. Служба технической поддержки ServiceDesk / Е. В. Шинкаренко, Т. Г. Долгова; Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2015. – URL: cyberleninka.ru/article/n/sluzhba-tehnicheskoy-podderzhki-servicedesk (дата обращения: 22.04.2022). – Текст: электронный.
6. Nair, S. The Service Desk Handbook. A Guide to Service Desk Implementation, Management and Support / S. Nair. – London : It Governance Publishing, 2020. – 114 p.
7. Knapp, D. A. Guide to Service Desk Concepts. / D. Knapp. – Farmington Hills : Cengage Learning, 2013. – 416 p.
8. Медоев, А. Р. Service Desk – важная часть IT-инфраструктуры / А. Р. Медоев; Московский государственный университет леса, г. Мытищи // Перспективы развития информационных технологий. – 2014. – URL: cyberleninka.ru/article/n/service-desk-vazhnaya-chast-it-infrastruktury (дата обращения: 15.04.2022). – Текст: электронный.
9. Об утверждении Положения о российском государственном сегменте информационно-телекоммуникационной сети Интернет : Приказ Федеральной службы охраны РФ от 7 сентября 2016 г. № 443 // Собрание законодательства. – 2015. – № 21. – С. 3092.
10. Суздальцев, В. А. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В. А. Суздальцев, А. Л. Осипова. – Казань : Издательство Казанского государственного технического университета им. А.Н.Туполева –КАИ, 2007. – 86 с.

УДК 004.032.26+ 622.276

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Сахаутдинов Р.В., главный маркшейдер – начальник управления топографо-геодезических, имущественных, маркшейдерских работ;

E-mail: sahautdinovrv@tatneft.ru;

Гилаев Д.М., начальник отдела топографо-геодезических и маркшейдерских работ – заместитель начальника;

E-mail: gilaevdm@tatneft.ru

Рахматуллин М.Х., к.ф.-м.н, ведущий инженер, маркшейдерско-землеустроительный центр, УТГИМР, «Татнефть-Добыча», ПАО «Татнефть», г. Альметьевск, Россия;

E-mail: rmh54@mail.ru;

Судаков В.А., заместитель директора по инновационной деятельности Института геологии и нефтегазовых технологий;

E-mail: vlasudakov@kpfu.ru;

Яруллин А.Д., младший научный сотрудник, научно-исследовательская лаборатория «Современные геоинформационные и геофизические технологии» Института геологии и нефтегазовых технологий ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

E-mail: adyarullin@kpfu.ru

**APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE MECHANISMS TO ENSURE
GEODYNAMIC SAFETY IN THE DEVELOPMENT OF OIL FIELDS**

Sakhautdinov R. V., Chief Surveyor – Head of Topographic and Geodetic, Property, Surveying Works;

E-mail: sahautdinovrv@tatneft.ru;

Gilaev D.M., Head of the Department of Topographic and Geodetic and Mine Surveying - Deputy Head;

E-mail: gilaevdm@tatneft.ru;

Rakhmatullin M.Kh., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Leading Engineer, Mine Survey and Land Development Center, UTGIMR, Tatneft-Dobycha, PJSC Tatneft, Almetyevsk, Russia;

E-mail: rmh54@mail.ru;

Sudakov V.A., Deputy Director for Innovation, Institute of Geology and Petroleum Technologies;

E-mail: vlasudakov@kpfu.ru;

Yarullin A.D., Junior Researcher, Research Laboratory «Modern Geoinformation and Geophysical Technologies» Institute of Geology and Petroleum Technologies, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia;

E-mail: adyarullin@kpfu.ru

Аннотация

В статье рассматривается роль применения технологий искусственного интеллекта при непрерывном сейсмологическом мониторинге районов, приуроченных к нефтяным месторождениям, для обеспечения геодинамической безопасности населения, объектов инфраструктуры, жилых и промышленных зданий при проведении работ, связанных с добычей нефти. Цель исследования – разработать нейросетевую модель для выявления с достаточной точностью местных землетрясений во время обработки в автоматическом режиме данных, регистрируемых сетью цифровых сейсмостанций. Проблема обработки сейсмоданных заключа-

ется в высоком уровне шумовых помех техногенного характера. Результатом работы является программный комплекс автоматической обработки цифровых сейсмограмм с использованием технологий искусственного интеллекта.

Abstract

The article discusses the role of using artificial intelligence technologies in continuous seismological monitoring of areas associated with oil fields to ensure the geodynamic safety of the population, infrastructure facilities, residential and industrial buildings during work related to oil production. The purpose of the study is to develop a neural network model for detecting local earthquakes with sufficient accuracy during automatic processing of data recorded by a network of digital seismic stations. The problem of seismic data processing is the high level of noise interference of a technogenic nature. The result of the work is a software package for automatic processing of digital seismograms using artificial intelligence technologies.

Ключевые слова: землетрясение, сейсмостанция, машинное обучение, нефть, сейсмограмма, месторождение, геодинамика, эпицентр

Keywords: earthquake, seismic station, machine learning, oil, seismogram, field, geodynamics, epicenter

Сейсмичность регионов с активной разработкой углеводородов – это явление, которое стало активно изучаться в последнее время. За несколько прошлых десятилетий стало очевидно, что разные виды человеческой деятельности могут вызвать локальный рост сейсмической активности. Одной из важных сфер, в которой проявляется связь сейсмической активности с производственной деятельностью человека, является разработка месторождений углеводородов.

Зачастую при анализе сейсмических данных, регистрируемых на нефтяных месторождениях, идёт речь о так называемой индуцированной сейсмичности, то есть сейсмической активности, появляющейся вследствие закачки и добычи флюидов, или других факторов, возникающих при разработке месторождений углеводородов. Индуцированная сейсмичность связана с изменениями напряжений в пласте и окружающих породах, которые могут быть вызваны различными процессами, начиная от изменений порового давления, заканчивая геохимическими реакциями, температурными процессами, а также реактивацией ранее существовавших разломов.

На юго-востоке Республики Татарстан продолжается интенсивная разработка уникального гигантского Ромашкинского месторождения углеводородов, в том числе проводится разработка месторождений сверхвязкой нефти. По утверждению ученых, геологов и сейсмологов, деятельность человека при добыче углеводородов оказывает возможное влияние на изменение движения и развития земли [2, 3].

Зная сейсмичность в районе месторождений углеводородов, можно оптимизировать процессы добычи для увеличения нефтеотдачи на месторождениях, которые находятся на поздней стадии разработки. Поэтому прикладным значением геодинамического мониторинга является тот факт, что, например, учитывая колебания почвы, можно применять более рациональный режим работы скважин. Также стоит отметить, что наблюдение за сейсмической активностью является острой социальной задачей. Чтобы такие изменения не угрожали безопасности населения и объектов инфраструктуры, необходимо вести постоянный геодинамический мониторинг, то есть проводить регулярные наблюдения за развитием опасных геодинамических процессов и явлений техноприродной системы с целью проведения своевременной диагностики опасных факторов, разработки и проведения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций и по снижению наносимого их воздействием ущерба.

Актуальность темы исследования также раскрывается в том, что на крупных нефтяных месторождениях зачастую специалисту для исследования сейсмичности и выявления

полезных сигналов на сильно зашумленных сейсмограммах необходимо проанализировать огромный объем данных, полученных по группе сейсмостанций, а на это может быть затрачено довольно много ценного времени. Поэтому решаемые в данной работе задачи за счет применения современных алгоритмов и технологий компьютерной обработки информации позволяют повысить скорость и эффективность выявления землетрясений.

Для проведения наблюдений за геодинамическими явлениями, происходящими в нефтедобывающих районах Республики Татарстан, на юго-востоке региона создан и находится в опытной эксплуатации геодинамический полигон ПАО «Татнефть», в составе которого впервые на территории Татарстана спроектирована, реализована и функционирует геодезическая сеть специального назначения (далее – ГССН), охватывающая всю территорию деятельности компании «Татнефть», а также малых нефтяных компаний. Данная сеть включает комплекс пунктов наблюдения для осуществления непрерывных наблюдений за геодинамической обстановкой и оперативного мониторинга изменений нивелирных спутников и сейсмологических данных, поэтому также широко используется при решении производственных задач: проведении топографо-геодезических работ, создании и актуализации кадастровых карт и планов, межевании земель.

Реализованная геодезическая сеть специального назначения имеет большой потенциал практического использования, так как обеспечивает эффективное выполнение большого объема производственных задач. К таким задачам относятся геодезические работы, проводимые маркшейдерскими службами ПАО «Татнефть»: проведение инженерно-топографических съемок; вынос в натуру проектов линейных и инженерных сооружений и скважин перед началом их строительства; привязка устьев скважин на местности после завершения бурения; проведение исполнительных съемок уже построенных сооружений, а также геодезическое сопровождение комплекса земельно-кадастровых работ. Обширная зона покрытия сетью нефтедобывающего региона Республики Татарстан позволяет также выполнять геодезические работы малым нефтяным компаниям и нефтесервисным организациям.

Научная значимость применения технологий искусственного интеллекта для ведения геодинамического мониторинга в районах разработки месторождений нефти заключается в специфике работы реализованной геодезической сети специального назначения, которая подразумевает проведение исследований сейсмической активности в районах, приуроченных к территориям деятельности ПАО «Татнефть». Знания о характере землетрясений, полученные в результате таких исследований, помогают выработать систему управленческих решений для предотвращения чрезвычайных ситуаций, связанных с землетрясениями во время разработки нефтегазовых месторождений.

Главной задачей геодинамического мониторинга в нефтедобывающих районах является составление каталогов землетрясений и проведение анализа сейсмической активности с целью минимизации рисков от возникновения и происхождения землетрясения. Основными наборами данных, которые позволяют провести такой мониторинг, являются цифровые сейсмограммы, содержащие непрерывные записи сейсмологических станций. Основная цель обработки таких данных заключается в определении времени вступления сейсмических волн, расчете магнитуды и параметров очага землетрясения. Как упоминалось выше, запись сейсмособытий непрерывно ведется сетью цифровых станций сейсмологических наблюдений. Ключевым параметром регистрации сейсмостанций является движение грунта – смещение, скорость и ускорение [2]. Для регистрации микроколебаний почвы используется трехканальный (поверхностные приемники: два горизонтальных и один вертикальный) или четырехканальный (три поверхностных, как и у трехканального, плюс глубинный вертикальный) цифровой датчик. Пример исходной сейсмограммы представлен ниже (рис. 1).

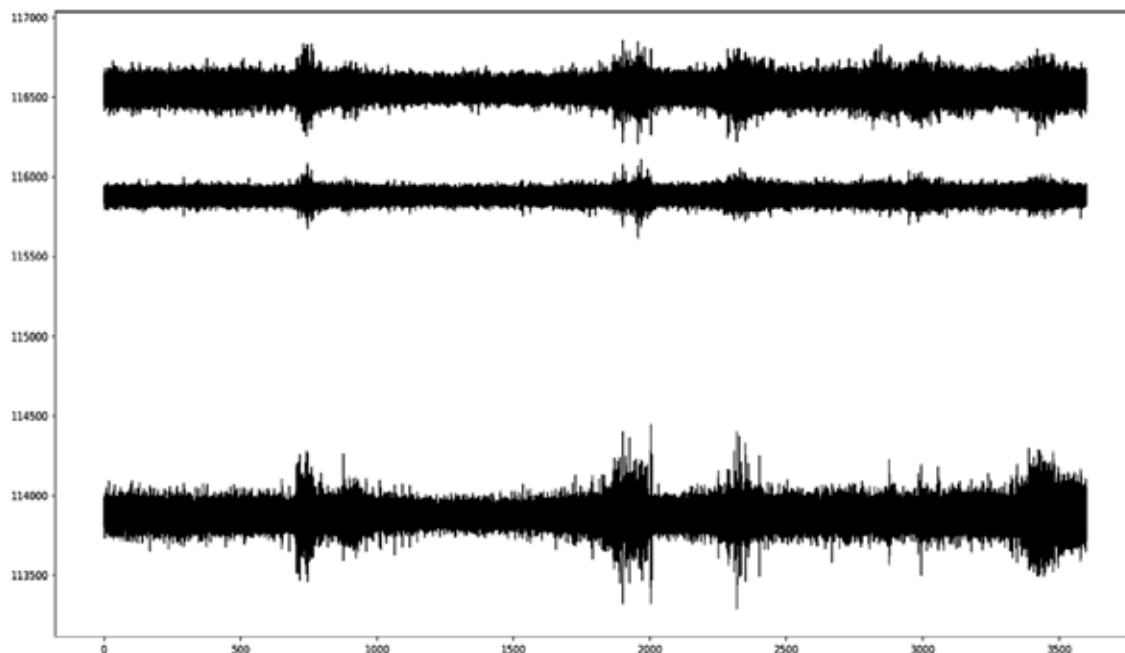


Рис. 1. Пример цифровой сейсмограммы поверхностного трехканального (два горизонтальных и один вертикальный) сейсмоприемника

Набор данных представлен списком файлов, записанных в двоичном формате, которые содержат часовые интервалы непрерывных записей цифровой сеймостанции с частотой дискретизации 100 Гц в виде временного ряда время-амплитуда.

Объем данных, получаемых со станций, например, за одни только сутки, в цифровом виде составляет несколько порядков гигабайт. Обработка такого количества информации требует применения современных компьютерных технологий. Кроме этого, другая проблема при выявлении землетрясений на данных, регистрируемых цифровыми сеймостанциями, заключается в обработке сейсмограмм с высоким уровнем помех. По характеру такие помехи являются техногенным шумом, который также попадает в записываемые данные. И, несмотря на учет положения контрольных пунктов наблюдений при проектировании сети для мониторинга землетрясений, нефтедобывающий регион, в котором размещена сеть контроля и наблюдения за сейсмической обстановкой, активно развивается, и количество промышленных объектов с каждым годом возрастает. Так в результате данных объектов и создаются помехи, усложняющие обнаружение сейсмособытий.

Технологии машинного обучения уже много лет успешно применяются при решении описанных проблем и задач в разных отраслях промышленности. Так, теория искусственного интеллекта нашла свое применение и при решении проблем выявления времени вступления сейсмических волн. Зачастую при этом применяются сверточные нейронные сети по аналогии с решением задач распознавания образов [4, 5]. Такие примеры использования нейронных сетей для обнаружения землетрясений подробно описаны в работе [6]. Учитывая важность оперативного получения информации, для решения данной проблемы коллективом авторов было успешно разработано и реализовано программное обеспечение автоматической обработки цифровых сейсмограмм с применением нейросетевых алгоритмов и технологий машинного обучения, которое позволяет с минимальным участием человека и с высокой точностью выявлять полезный сигнал, свидетельствующий о произошедшем сейсмическом событии, на сейсмограммах, в том числе на записях с высоким уровнем шума. Важно, что применение искусственного интеллекта повышает достоверность обнаружения сейсмических сигналов, поэтому данная реализация позволила в разы увеличить эффективность и производительность при обработке данных, получаемых в режиме реального времени от сейсмических станций.

Для обучения нейронной сети было сформировано три признака обучения: спектрограмма, полученная на исходном сигнале, спектральный центроид, спектральный спад частоты. Как уже было сказано, обнаружение землетрясений осложняет тот факт, что ключевой проблемой при обработке сейсмограмм является высокий уровень шума, который не упрощает, к сожалению, процесс детектирования полезного сигнала. Для решения этой проблемы отдельно стоит исследовать разработку эффективного метода фильтрации данных. Особо сложно обнаружить слабое землетрясение, когда амплитуды вступлений располагаются на уровне шума, который перекрывает полезный сигнал. Однако с помощью применения, например, методов машинного зрения можно решать и задачу детектирования местных землетрясений, которые зачастую просто пропускаются, при условии качественного обучения нейросетевой модели и классификации исходных данных. Таким образом, при построении нейронной сети решалась задача классификации сигналов, записанных на сейсмограмме, для этого накопленные исторические сейсмограммы были классифицированы с использованием ретроспективного каталога обнаруженных землетрясений за предыдущую историю наблюдений. Так была подготовлена обучающая выборка с тремя классами: набор данных, на которых зафиксировано полезное событие, данные, на которых зафиксированы ложные события и датасет с отсутствием событий, так называемый шум. Для разработки были использованы такие типы нейронных сетей, как: свертка одномерная/одномерная, рекуррентная сеть, полносвязные слои. В итоге была построена нейронная сеть с несколькими входными слоями со своей архитектурой, каждая из которых отвечает отдельному обучающему признаку. Далее на вход обученной модели подается анализируемый сигнал сейсмостанции. После обработки нейросетевой алгоритм выдает вероятность принадлежности обнаруженного события к полезному сигналу, стороннему сигналу либо к классу отсутствия сигнала. Ниже (рис. 2) представлен пример обработки цифровой сейсмограммы с помощью нейросетевой модели – зеленой полосой отмечено обнаруженное сейсмособытие.

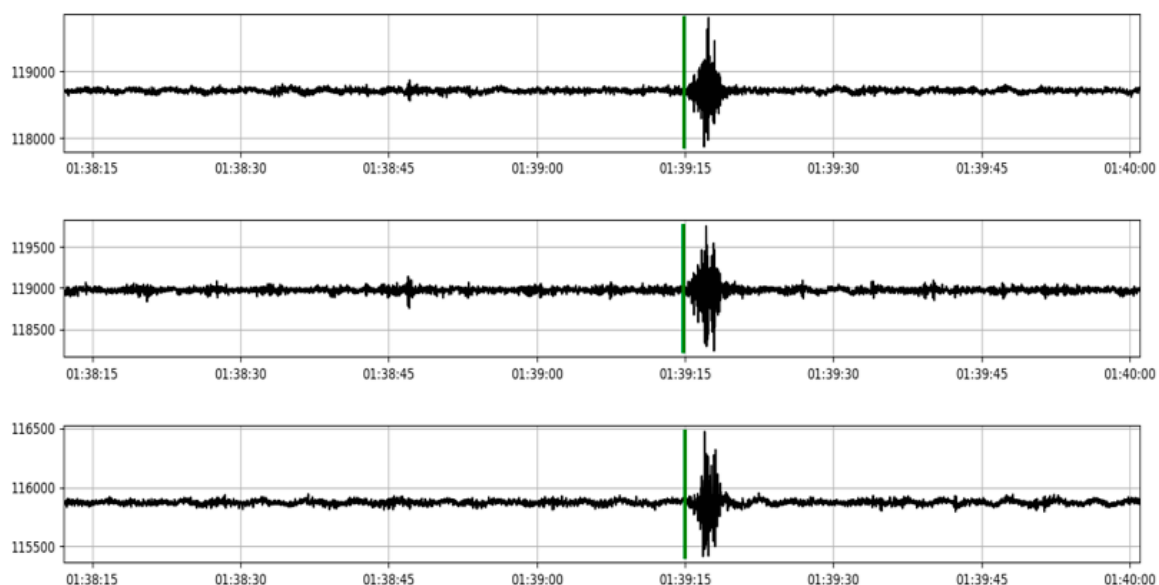


Рис. 2. Сейсмограмма трехканального приемника с обнаруженным сейсмособытием. Зеленой вертикальной чертой отмечено обнаруженное с помощью нейросетевой модели сейсмособытие

Полученные результаты свидетельствуют о том, что выявление землетрясений на данных, регистрируемых цифровыми сейсмостанциями геодезической сети специального назначения, с применением технологий искусственного интеллекта возможно и является актуальным для всех нефтедобывающих регионов при обеспечении геодинамической безопасности.

На основе разработанной в данной работе нейросетевой модели для выявления землетрясений на цифровых сейсмограммах разработан программный комплекс. В результате проведенных с помощью реализованного программного комплекса исследований сейсмической активности на территориях нефтяных месторождений были выявлены местные землетрясения, эпицентры которых приурочены к нефтедобывающим регионам, а также доказано отсутствие обширных просадок земной поверхности в районах добычи сверхвязкой нефти. Данный программный продукт зарегистрирован в общероссийском и международном реестрах интеллектуальной собственности.

Экономический эффект от применения механизмов искусственного интеллекта для обеспечения геодинамической безопасности при разработке нефтяных месторождений может оцениваться в десятки миллионов рублей. Для расчета финансового потенциала необходимо учитывать также экономию от возможных разрушений, причиненных землетрясением, так как полученные в результате проводимых исследований сейсмической активности с применением нейросетевых технологий знания в разы повышают эффективность при выявлении и предсказании возможного землетрясения.

Кроме того, данное исследование позволяет вырабатывать более эффективные управленческие решения при добыче углеводородов, например, как проводить закачку воды в пласт, чтобы данное действие не привело к критичным изменениям внутрипластового давления в тех областях, где вероятность возникновения сейсмособытия выше. Такие решения также способны предотвратить нежелательные последствия.

Подводя итог, можно сказать о том, что применение механизмов искусственного интеллекта для обеспечения геодинамической безопасности при разработке нефтяных месторождений позволило повысить уровень сейсмической безопасности для населения и промышленных производств. Кроме сказанного выше, стоит отметить тот факт, что в связи с общемировой возрастающей социальной ответственностью, в настоящее время наблюдается тенденция увеличения спроса на сейсмологические виды исследований. Таким образом, проведенные исследования можно считать уникальным мировым примером. А знания, полученные с помощью применения современных математических методов, алгоритмов и технологий искусственного интеллекта в ходе исследования сейсмичности нефтедобывающих регионов, открывают широкие научные горизонты для дальнейшего исследования сейсмособытий, возникающих в результате активной хозяйственной деятельности человека.

Список литературы

1. Аникиев, Д. В. Локализация сейсмического источника с помощью суммирования по дифрагированным волнам / Д. В. Аникиев, Д. В. Панкратова, Б. М. Каштан, Д. Гаевски // Ученые записки СПбГУ. Вопросы геофизики. – 2009. – Выпуск 42. – № 442. – С. 66–83.
2. Бовшин, Н. А. Исследование возможностей использования постоянно действующих референцных станций в высокоточной геодезии и геодинамике / Н. А. Бовшин // Геодезия и картография. – 2019. – Том 80. – № 6. – С. 2–15.
3. Огнев, И. Н. Сейсмичность и разработка Альметьевской площади Ромашкинского месторождения углеводородов / И. Н. Огнев, А. И. Степанов // Георесурсы. – 2021. – № 23 (4). – С. 51–57.
4. Mousavi, S. M. Earthquake transformer—an attentive deep-learning model for simultaneous earthquake detection and phase picking / S. M. Mousavi, W. L. Ellsworth, W. Zhu, L. Y. Chuang, G. C. Beroza // Nat Commun. – 2020. – Volume 11. – P. 3952.
5. Ross, Z. E. Generalized Seismic Phase Detection with Deep Learning / Z. E. Ross, M.-A. Meier, E. Hauksson, T. H. Heaton // ArXiv. – 2018. – Volume 108 (5A). – P. 2894–2901.
6. Stepnov, A. The Seismo-Performer : A Novel Machine Learning Approach for General and Efficient Seismic Phase Recognition from Local Earthquakes in Real Time / A. Stepnov, V. Chernykh, A. Konovalov // Sensors. – 2021. – Volume 21. – P. 6290.

УДК 004.9+339.543

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТАМОЖЕННОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ

Смоленцева Л.В., к.пед.н., доцент УВО «Университет управления «ТИСБИ»;

E-mail: la109@yandex.ru;

Хафизова К.Н., к.с.н., доцент ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;

E-mail: ka82@rambler.ru;

Зайнакова З.Ф., студент кафедры таможенного дела АНО ВО «Российский университет кооперации» Казанского кооперативного института (филиала), г. Казань, Россия;

E-mail: zarinazayn@icloud.com

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN CUSTOMS MANAGEMENT

Smolentseva L.V., candidate of pedagogical sciences, docent, University of Management «TISBI»;

E-mail: la109@yandex.ru;

Khafizova K.N., candidate of sociological sciences, docent, Kazan (Volga) Federal University;

E-mail: ka82@rambler.ru;

Zainakova Z.F., student Russian University of Cooperation, Kazan Cooperative Institute (branch), Kazan, Russia;

E-mail: zarinazayn@icloud.com

Аннотация

Статья представляет собой обзор современных цифровых технологий в сфере таможенного менеджмента. Приведен анализ основных аспектов управления информацией в таможенной сфере: технологические особенности, программное обеспечение, управление идентификацией. Это показывает синергию между экономической эффективностью и использованием современных информационных технологий в системе таможенного администрирования. Приведены примеры эффективного использования цифровых технологий в таможенном менеджменте.

Abstract

The article is an overview of modern digital technologies in the field of customs management. The analysis of the main aspects of information management in the customs sphere is given: technological changes, software, identification management. This shows the synergy between economic efficiency and the use of modern information technologies in the customs administration system. Examples of the effective use of digital technologies in customs management are given.

Ключевые слова: цифровые технологии, программное обеспечение, биометрическая система, таможенный менеджмент, информация, идентификационное управление

Keywords: digital technologies, software, biometric system, customs management, information, identity management

Управление различными видами информации является главной задачей информационных технологий во всех сферах деятельности человека. Это касается и таможенной сферы. В качестве примера можно привести операцию, которая заключается в том, что полученная первичная документация автоматически с помощью специального программного обеспечения переводится в таможенную декларацию [1]. Сегодня условия мировой торговли постоянно меняются, и таможенные органы всех стран мира вынуждены соответствовать этим изме-

нениям. С одной стороны, они призваны поддерживать развитие отрасли, а с другой стороны, обязаны ликвидировать правонарушения и уголовные преступления в таможенной сфере. Использование цифровых технологий в таможенном менеджменте является реальным и актуальным решением на сегодняшний день.

Цифровые технологии предоставляют возможность таможенным органам активно сотрудничать с другими государственными органами и в минимально короткие сроки осуществлять защиту экономической безопасности государства и суверенитета. Пограничные таможенные операции облегчены благодаря использованию информационных систем при совместной работе различных ведомств. Эффективность такой работы во много раз может возрасти, если во всём мире примут единые стандарты сбора данных, таможенной документации, использования совместимого программного обеспечения, способов управления средствами контроля [2]. ИТ-основу для интеграции процессов, связанных с таможенным бизнесом и таможенным менеджментом, обеспечивает сервис-ориентированная программная архитектура. Такие услуги доступны через комплексные веб-стандарты, которые нейтральны для клиентов-продавцов. Благодаря этому, бизнес-операции, которые управляются автономными цифровыми системами, могут функционировать во время выполнения таможенных проверок на всех уровнях. Сервис-ориентированная программная архитектура обеспечивает возможность мощной технической интеграции с бизнесом, которую можно использовать одновременно в нескольких организациях, а также добиться реального открытого надзора за перемещением товаров через государственные границы. Это в совокупности обеспечивает новый подход к работе с различными видами таможенной информации. Несмотря на различия в национальном законодательстве, сервис-ориентированная архитектура программного обеспечения предоставляет службам таможни всех стран мира удобную технологическую модель для осуществления общего надзора за всеми таможенными перемещениями. В качестве примера можно привести программу Global Entry Biometric Control System, которая была реализована таможенной и пограничной службой США уже в начале 2000-х гг. В России первую электронную таможню открыли в 2018 г. Сегодня работают 16 центров электронного декларирования и 9 электронных таможен, которые становятся основными местами оформления товаров, перевозимых как внутри страны, так и за ее пределы [8].

Вместе с ростом мировой торговли и трафиком перемещений товаров растут и проблемы контроля безопасности. Эта связь породила новые проблемы таможенного менеджмента, в частности, в управлении идентификацией грузов и пассажиров, пересекающих государственную границу. Одним из способов идентификации личности является биометрика, которая базируется на основных характеристиках: отпечатках пальцев, распознавании радужной оболочки глаза и голоса [7]. Все эти данные заносятся в базу знаний и распознаются искусственным интеллектом. Применение биометрических цифровых технологий гарантирует достоверность идентификации личности. Это надежнее, чем использование документов и другой информации, предоставленной в бумажном виде (таких как паспорт, декларации и другие документы), так как не может быть легко подделана мошенническим образом. Биометрика берет на себя огромную ответственность и в разы облегчает работу таможенникам.

Для контроля за перемещением через границу животных и растений, в числе которых и те, которые находятся под действием СИТЕС (Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения), также могут помочь биометрические цифровые технологии. В приложении СИТЕС указан краткий идентификатор всех растений и животных, что должно быть занесено в базу знаний. Искусственный интеллект идентифицирует представителей флоры и фауны, чтобы безошибочно определить видовую и подвидовую принадлежность какого-либо растения или животного. Можно воспользоваться и количественными методами выделения и классификации определённых признаков. Развитие торговли лошадьми, собаками, крупным рогатым скотом, птицей и рыбой повлияло на распространение способов автоматизированного распознавания, которые работают успешно

благодаря использованию цифровых технологий. Эти способы помогают предотвратить мошенничество при покупке и продаже породистых или редких животных. Признаки, которые рассматривают данные методы: формы тела, окрас животного, возможные повреждения, индивидуальные особенности животного и т.д. Эти признаки можно выявить с помощью информационных меток в базе знаний при сканировании строения радужной оболочки глаза, ДНК. Все эти данные обрабатываются искусственным интеллектом и в течение короткого промежутка времени выдается подтверждение или отказ в подлинности [4-6].

Самыми значимыми задачами цифровых технологий в таможенном менеджменте являются безопасность, точность и стоимость используемых для проверок ресурсов. Одним из способов интернациональной системы контроля поставок товаров является радиочастотная идентификация RFID (Radio Frequency Identification), которая работает в неразрывном синтезе со спутниковыми технологиями. Такая технология помогает точно проследить и контролировать перемещение товаров через таможенную границу. RFID – это многофункциональная разработка, которая может в онлайн режиме контролировать изменение температуры, влажности, давления, количества углекислого газа и т.д. RFID может легко определить, был ли взломан какой-либо контейнер, проходящий через таможенную границу. Например, в Литве и Казахстане грузовики, проезжающие через таможенную границу, оснащены электронными цифровыми пломбами RFID [9, 10]. В случае, если кто-то предпримет попытку взломать такую пломбу, датчики тут же подадут знак тревоги и угрозы безопасности. На таможне установлены специальные цифровые устройства, которые отбирают и фиксируют информацию о проходящих транспортных средствах и регистрируют нарушения. Далее сотрудники таможни извлекают эту информацию и по порядку проверяют статус багажа. Это не совсем продуктивный способ контроля, который требует дополнительных ресурсов и времени, тем самым приводя к удорожанию самой процедуры. Согласно исследовательским прогнозам, в скором времени расходы на использование RFID снизятся благодаря повсеместному внедрению искусственного интеллекта. Такое решение поможет максимально сжать время таможенного оформления в транзитных пунктах, тем самым повысить надежность и безопасность. Это гарантирует поставщикам и прочим причастным к данной сфере лицам высокую степень уверенности в соблюдении законодательства.

В настоящее время множество транспортных узлов (аэропортов, портов и т.д.) применяют в своей работе компьютеризованные системы регулирования перевозками. С помощью цифровых технологий они обмениваются данными с системами проверок фрагтовых деклараций. Осуществление таких решений, как цифровые договора с использованием уникального номера отправления и прибытия – значимый элемент в процессе контроля всего багажа.

Задачей цифровых технологий в таможенном менеджменте сегодня является создание таких систем автоматизированного контроля и управления, которые будут базироваться на принципе сбора самой разнообразной информации больших объемов (Big Data). Для идентификации и анализа информации используются система глобального позиционирования GPS (Global Positioning System) и другие геоинформационные технологии [3]. Они в силах исследовать пространственные объекты и транспортные артерии, которые трудно визуализируются и часто скрыты из поля зрения. Например, автоэлектронный замок GPS-GSM, который служит для обеспечения идентификации товаров и является сложным информационно-телекоммуникационным средством. В перечне его внутренних устройств есть электронный блок, который с большой скоростью передает справку о перевозке товаров по протоколам связи GPS, GSM не без участия оператора мобильной связи.

Кроме вышеперечисленных цифровых инструментов, широкое применение получили компьютерные программы «Альта-Максимум» (пакет программ для таможенного оформления), «Альта-ПИ» (программа для заполнения и отправки предварительной информации (ПИ) о товарах и транспортных средствах), «Альта-СВХ» (программа логистики). Все эти программные продукты входят в единый реестр российских программ.

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы. Использование общих глобальных стандартов, совместные старания в упрощении процедур таможенных проверок и оформление документов с помощью цифровых технологий являются главнейшими и самыми значимыми факторами на пути к созданию таможенных служб нового поколения. Цифровые технологии в ближайшем будущем станут основой таможенного менеджмента, ядром интернациональной торговли. Компьютерные программы действуют на базе улучшенной и хорошо управляемой модификации сервис-ориентированной архитектуры для трейдеров и таможен в целом, что впоследствии обеспечит качественную и бесперебойную работу всей таможенной системы. Такое программное обеспечение направлено на использование искусственного интеллекта и телекоммуникационных решений с протоколами усовершенствованной системы безопасности. Таким образом, использование цифровых технологий и искусственного интеллекта, способных обрабатывать огромные массивы информации, создает условия для оптимизации и интенсификации таможенного менеджмента на всех его уровнях.

Список литературы

1. Афонин, Д. Н. Применение технических средств таможенного контроля при проведении таможенного контроля : учебник / Д. Н. Афонин. – Санкт-Петербург : Интермедия, 2022. – 120 с.
2. Афонин, П. Н. Международные стандарты и современные технологии таможенного контроля : учебное пособие / П. Н. Афонин, А. Л. Поль-Мари. – Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2022. – 94 с.
3. Бармута, К. А. Цифровая экономика и менеджмент: новые решения, возможности и перспективы : монография / К. А. Бармута [и др.]; под редакцией К. А. Бармуты. – Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2022. – 221 с.
4. Дэвенпорт, Т. Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии / Т. Дэвенпорт, Т. Р. Ронанки, К. Лейк [и др.]. – Москва : Альпина Паблишер, 2022. – 200 с.
5. Краузе, А. А. Искусственный интеллект: достижения и направления развития / А. А. Краузе, Л. В. Смоленцева // Сборник трудов молодых ученых УВО «Университет управления «ТИСБИ» – Казань: Университет управления «ТИСБИ». – 2016. – С. 81–83.
6. Кутлеев, Р. Р. Искусственный интеллект и машинное обучение / Р. Р. Кутлеев, Л. В. Смоленцева // Сборник трудов молодых ученых УВО «Университет управления «ТИСБИ». – Казань: Университет управления «ТИСБИ». – 2021. – С. 221–227.
7. Перминов, М. А. Перспективные направления применения технологии биометрии в таможенном деле / М. А. Перминов // Аспирант. Приложение к журналу Вестник Забайкальского государственного университета. – 2019. – Том 12. – №2. – С. 83–86.
8. Рыжков, А. В. Электронные платежные системы в таможенном деле : учебное пособие / А. В. Рыжков. – Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2022. – 150 с.
9. Сафин, В. Д. Информационные системы грузоперевозок / В. Д. Сафин, Л. В. Смоленцева // Вестник ТИСБИ. – 2017. – № 3. – С. 169–173.
10. Smolentseva, L. V. Application of the information system «1C: Enterprise» in the cooperative sector of the economy / L. V. Smolentseva, L. A. Gainulova, A. M. Akhmedova [etc.] // Cooperation and Sustainable Development. Conference proceedings. – Cham. – 2022. – P. 933–939.

УДК 66.087.97+004

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ГИДРОНИМИКА
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОТОКОВ ЖИДКОСТИ
В ЯЧЕЙКЕ ЭЛЕКТРОДИАЛИЗАТОРА**

Филимонова А.А., к.м.н., доцент;

ORCID: 0000-0001-6238-188X;

E-mail: aachichirova@mail.ru;

Печенкин А.В., аспирант;

ORCID: 0000-0001-7757-9987;

E-mail: pav_0910@mail.ru;

Чичиров А.А., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой «Химия и водородная энергетика»;

ORCID: 0000-0002-9116-0370;

E-mail: pinpin3@yandex.ru;

Чичирова Н.Д., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой «Атомные и тепловые электрические

станции» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0001-8635-9177;

E-mail: ndchichirova@mail.ru

**COMPUTATIONAL HYDRONYMICS FOR MODELING THE MOTION
OF LIQUID FLOWS IN THE ELECTRODIALYZER CELL**

Filimonova A.A., candidate of medical sciences, associate professor;

ORCID: 0000-0001-6238-188X;

E-mail: aachichirova@mail.ru;

Pechenkin A.V., postgraduate student;

ORCID: 0000-0001-7757-9987;

E-mail: pav_0910@mail.ru;

*Chichirov A.A., Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of the Department of Chemistry
and Hydrogen Energy;*

ORCID: 0000-0002-9116-0370;

E-mail: pinpin3@yandex.ru;

*Chichirova N.D., Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of the Department «Nuclear and
Thermal Power Plants» Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia;*

ORCID: 0000-0001-8635-9177;

E-mail: ndchichirova@mail.ru

Аннотация

Электромембранные технологии – обширная область электрохимических методов, применяющихся в промышленности и энергетике для очистки и переработки водных растворов. Технология электродиализа использует градиент электрического поля и ионообменные мембраны, обеспечивающие перенос и разделение ионов из обрабатываемой водной среды. Известно, что на электрохимические процессы переноса ионов большое влияние оказывает гидродинамический режим в электродиализаторе. Используя метод конечных элементов, возможно описание гидродинамического поведения и процессов массопереноса в ячейке электродиализного аппарата с последующим моделированием строения сетки-турбулизатора и стекла электродиализатора. Расчеты проводились в универсальной программной системе анализа методом конечных элементов Ansys 2021 г. Теоретические расчетные результаты показывают хорошую корреляцию с результатами гидродинамических процессов в аппарате, полученными

ми экспериментально. Показано, что оптимальной формой сетки-турбулизатора для полного перемешивания и соприкосновения потоков жидкости со всей поверхностью мембраны в ячейке является овальная в отличие от прямоугольной.

Abstract

Electromembrane technology is a vast area of electrochemical methods used in industry and in the energy sector for the purification and processing of aqueous solutions. Electrodialysis technology uses an electric field gradient and ion-exchange membranes to ensure the transfer and separation of ions from the treated aquatic environment. It is known that the hydrodynamic regime in the electrodialyzer has a great influence on the electrochemical processes of ion transfer. Using the finite element method, it is possible to describe the hydrodynamic behavior and mass transfer processes in the cell of the electrodialysis apparatus, followed by modeling the structure of the turbulizer grid and the electrodialyzer stack. The calculations were carried out in the universal software system for finite element analysis Ansys 2021. Theoretical calculated results show a good correlation with the results of hydrodynamic processes in the apparatus, obtained experimentally. It is shown that the optimal shape of the turbulator mesh for complete mixing and contact of fluid flows with the entire surface of the membrane in the cell is round or oval, in contrast to rectangular.

Ключевые слова: электродиализ, вычислительная гидродинамика, сетка-турбулизатор
Keywords: electrodialysis, computational fluid dynamics, spacer

Введение

В последние десятилетия отмечается рост интереса к разработке и использованию технологий, способствующих снижению негативного экологического воздействия на окружающую среду. Электромембранные технологии как один из способов решения экологических проблем промышленности и, в том числе, энергетики интересуют исследователей довольно давно. К основным перспективным направлениям применения электромембранных технологий в энергетике с опытно-промышленной и промышленной степенью внедрения относятся деминерализация природных вод электродиализом и реверсивным электродиализом, получение особо чистой воды электродеионизацией, утилизация высокоминерализированных сточных вод промышленных предприятий диффузионным диализом, получение кислот и щелочей из растворов солей биполярным электродиализом, электрохимическая корректировка минерального состава воды оборотных систем охлаждения и теплосети и другие [1-3]. Схематический принцип процесса электродиализа изображен на рис. 1.

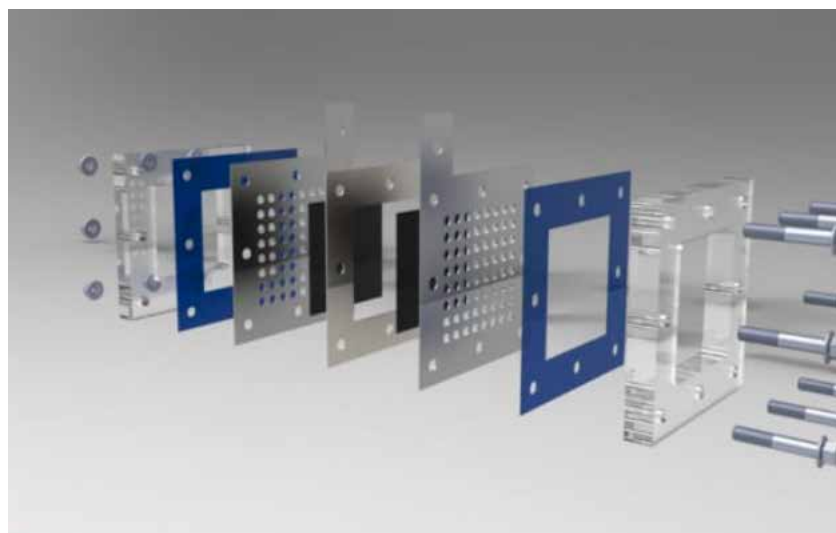


Рис. 1. Конфигурации аппарата электродиализа в 3D

В процессе электродиализа происходит перенос анионов и катионов через анионообменные и катионообменные мембраны в противоположных направлениях, соответственно. С помощью электрической разности потенциалов растворы с высокой и низкой концентрацией образуются в соседних отсеках, разделенных мембранами и сетками-турбулизаторами. Когда жидкость течет по поверхности мембраны, на ней образуется пограничный слой, что приводит к формированию концентрационной поляризации. В процессе электродиализа наличие интенсивного поляризационного слоя не только увеличивает потребление энергии, но и усугубляет засорение мембраны [4]. Поэтому вопрос о том, как смягчить влияние концентрационного поляризационного слоя на характеристики мембраны, является существенной проблемой в работе мембранного процесса с электроприводом [5-8]. В современных стеках электродиализатора сетки предназначены, в том числе, для улучшения гидродинамики жидкости. В литературе имеются работы по численному моделированию структуры сетки-турбулизатора для улучшения гидродинамики и массопереноса в электрохимических системах [9-12].

В связи с этим целью исследования явилось цифровое моделирование формы сетки-турбулизатора для улучшения гидродинамических характеристик внутри ячейки электродиализатора.

Материалы и методы

Цифровое моделирование проводилось на рабочей станции, которая имеет следующие характеристики:

- 1) центральный процессор AMD Razen 9 5900x, был выбран из-за отличной производительности 12 ядер и 24 потока;
- 2) оперативная память Kingston Fury best black 64 GB в количестве 4 штук, что дает суммарный объём оперативной памяти в 128 GB;
- 3) SSD диск объёмом 250 GB для запуска системы и программного обеспечения;
- 4) HDD диск объёмом 500 GB необходим для хранения файлов;
- 5) видеокарта NVIDIA GeForce RTX 3060, объём видеопамати 12 GB. В настоящее время новые видеокарты справляются с расчетными задачами ничем не хуже, чем серверные карты, а даже в некоторых сценариях обходят по производительности;
- 6) вся система собрана на материнской плате MSI MAG B550 TOMAHAWK с возможностью проведения тонких настроек работы процессора и оперативной памяти, что позволило уменьшить время расчётов в программных комплексах.

Расчеты проводились в универсальной программной системе анализа методом конечных элементов Ansys 2021 R1.

Результаты

Форма сетки-турбулизатора явилась основной областью исследования с помощью численного моделирования в данной работе. Были построены геометрии для сеток-турбулизаторов прямоугольной, круглой и овальной форм с симметрично расположенными входом и выходом потоков жидкости. Вход находился снизу под углом 90°, выход сверху, также под углом 90°. Сетка-турбулизатор заключена в герметично проклеенную полимерную рамку. Размеры сеток-турбулизаторов представлены в табл. 1. Скорость входного потока жидкости составляла 3 см/с. Мембраны с обеих сторон сетки-турбулизатора рассматривались как стена.

Таблица 1

Размеры сеток-турбулизаторов разной геометрической формы

Параметр	Прямоугольная	Круглая	Овальная
Длина, мм	300	190	300
Ширина, мм	190	190	190
Толщина, мм	0,5	0,5	0,5
Размер ребра ячейки, мм	1,7	1,7	1,7
Диаметр входного / выходного отверстия, мм	17	17	17

По проведенным расчетам в ячейке, заполненной сеткой-турбулизатором, течение жидкости было несложным с низким числом Рейнольдса. Скорость и давление в стационарной гидродинамике не зависят от времени и пространства. Следовательно, уравнение сохранения импульса (уравнение Навье-Стокса) использовалось для решения распределения скорости и давления в заполненной сеткой-турбулизатором ячейке.

Расчет проводился в программе Ansys Fluent. Была построена сетка (mesh) с ячейками тетраэдральной формы. Количество ячеек было в среднем от 23 до 54 млн в зависимости от формы сетки-турбулизатора. Качество сетки принимало значения от 0,15 до 0,6 в связи со сложной геометрией. Модель ламинарного потока приняли для расчета давления и скорости распределение в заполненных сеткой-турбулизатором ячейке.

По результатам численного моделирования геометрические конфигурации сеток-турбулизаторов оказывают существенное влияние на среднюю скорость, давление и движение потоков в ячейке электродиализатора.

На рис. 2 а, б, в представлены вектора скорости движения потоков жидкости в ячейках, заполненных прямоугольной, овальной и круглой сетками, соответственно.

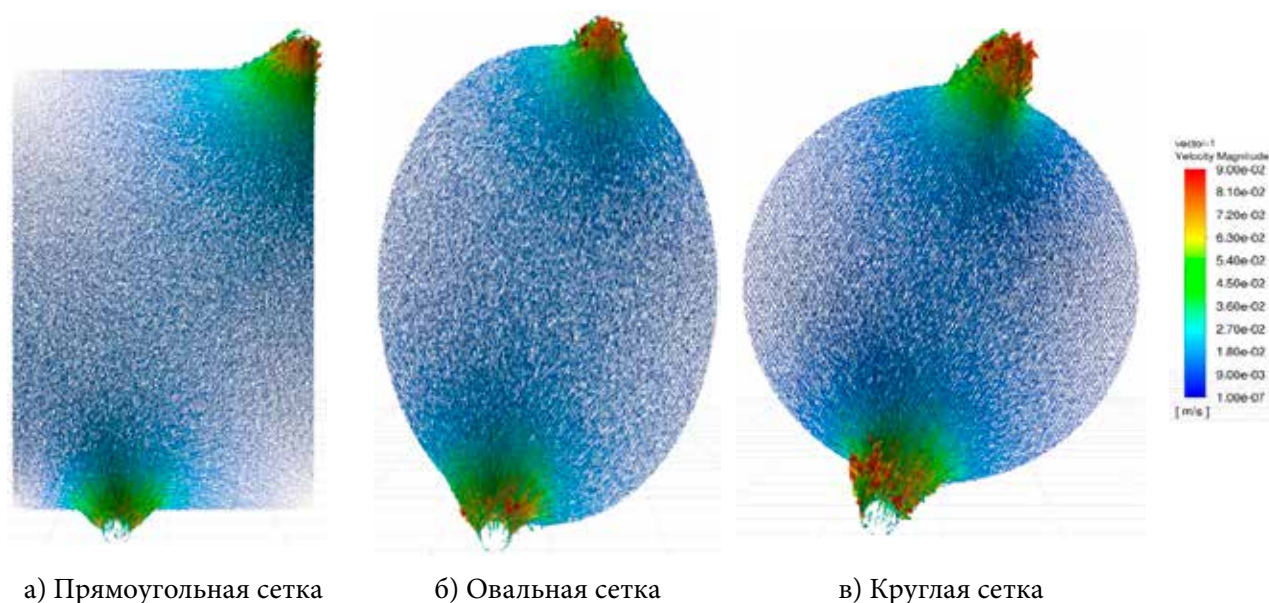


Рис. 2. Направление движение потоков жидкости в зависимости от геометрии сетки-турбулизатора

На рисунках видно, что поток жидкости в ячейке, заполненной прямоугольной сеткой-турбулизатором не заходит в углы и боковые области ячейки, т.е. такая геометрия не оптимальна и не позволяет в полном объеме перемешивать поток и захватывать всю поверхность мембраны для обеспечения эффективного массопереноса. В свою очередь, овальная геометрия позволяет обеспечить массоперенос на всей поверхности мембраны. Для круглой геометрии характерно снижения тока в боковых областях ячейки.

Распределение скоростей по векторам находится для прямоугольной геометрии в диапазоне 0,0000003 – 2,4 м/с, овальной 0,00005 – 0,27 м/с, круглой 0,00000005 – 46 м/с, что свидетельствует о более выраженных турбулентных течениях в ячейке с сеткой-турбулизатором круглой формы.

Выводы

Геометрия сетки-турбулизатора влияет на гидродинамику потоков жидкости в ячейке электродиализатора.

Оптимальная геометрия для перемешивания и равномерного распределения потоков жидкости с захватом всей поверхности мембраны – овальная. Прямоугольная геометрия имеет большие размеры, но не позволяет эффективно использовать поверхность мембраны для массопереноса, оставляя «мертвые» зоны. Овальная геометрия обеспечивает соприкосновение всей поверхности мембраны с потоками жидкости, и скорости продвижения потока вдоль поверхности мембраны меньше, чем для круглой и прямоугольной геометрии, что позволяет более эффективный контакт жидкости с поверхностью мембраны.

Турбулентным токам больше способствует круглая и прямоугольная геометрия сетки, особенно на входе/выходе, что затрудняет движение потока в целом.

Оптимальная геометрия сетки-турбулизатора для эффективного процесса гидродинамики в ячейке электродиализатора – овальная.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта «Проведение фундаментальных научных исследований малыми отдельными научными группами» № 22-29-01300.

Результаты получены при финансовой поддержке Минобрнауки и Минцифры России в рамках исполнения условий соглашений № 075-15-2021-1087 и № 075-15-2021-1178 от 30.09.2021 в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет – 2030».

Список литературы

1. Филимонова, А. А. Электромембранные технологии в теплоэнергетике и промышленности / А. А. Филимонова // Мембраны и мембранные технологии. – 2020. – Т. 10. № 4. – С. 237–248.
2. Филимонова, А. А. Перспективы использования электромембранных технологий в энергетике / А. А. Филимонова, Н. Д. Чичирова, А. А. Чичиров, А. И. Минибаев // Труды Академэнерго. – 2020. – № 2 (59). – С. 55–76.
3. Чичиров, А. А. Приемы системного анализа и ресурсосберегающие электромембранные технологии при создании малосточной системы водопользования объектов энергетики республики Татарстан / А. А. Чичиров, А. А. Филимонова, Н. Д. Чичирова, А. И. Минибаев // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2022. – Т. 24. № 3. – С. 66–82.
4. Belfort, G. An experimental study of electro dialysis hydrodynamics / G. Belfort, G. Guter // Desalination. – 1972. – V. 10. – P. 221–262.
5. Bucs, S.S. Effect of different commercial feed spacers on biofouling of reverse osmosis membrane systems: a numerical study / S.S. Bucs, A.I. Radu, V. Lavric, J.S. Vrouwenvelder, C. Picioreanu // Desalination. – 2014. – № 343. – P. 26–37.
6. He, Z. Revised spacer design to improve hydrodynamics and anti-fouling behavior in reverse electro dialysis processes / Z. He, X. Gao, Y. Zhang, Y. Wang, J. Wang // Separation and Purification Technology. – 2021. – № 254. – P. 117599.
7. Mehdizadeh, S. Effect of spacer geometry on membrane and solution compartment resistances in reverse electro dialysis / S. Mehdizadeh, M. Yasukawa, T. Abo, Y. Kakihana, M. Higa / J. Membr. Sci. – 2019. – № 572. – P. 271–280.
8. Al-Amshawee, S. Extruded and overlapped geometries of feed spacers for solution mixing in electrochemical reactors and electro dialysis-related processes / S. Al-Amshawee, M. Husain, M. Yunus, F. Azmin, O. Lekan // Chemical Engineering Communications. – 2022. – Текст электронный. DOI: 10.1080/00986445.2022.2042271.
9. Enciso, R. Analysis and validation of the hydrodynamics of an electro dialysis cell using computational fluid dynamics / R. Enciso, J.A. Delgadoillo, O. Domínguez, I. Rodríguez-Torres // Desalination. – 2017. – V. 408. – P. 127–132.

10. Sun, Y. Towards improved hydrodynamics of the electro dialysis (ED) cell via computational fluid dynamics and cost estimation model: Effects of spacer parameters / Y. Sun, J. Li, M. Li, Z. Ma, X. Wang // Separation and Purification Technology. – 2021. – V. 254. – 117599.

11. Ghidossi, R. Computational fluid dynamics applied to membranes: State of the art and opportunities / R. Ghidossi, D. Veyret, P. Moulin // Chem. Eng. Processing: Process Intensification. – 2006. – № 45. – P. 437–454.

12. Gu, B. The effect of feed spacer geometry on membrane performance and concentration polarisation based on 3D CFD simulations / B. Gu, C.S. Adjiman, X.Y. Xu // J. Membr. Sci. – 2017. – 527. – P. 78–91.

УДК 004.9+621.311

ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА «ЭНЕРГОПОРТАЛ»

Хафизов А.Р., начальник отдела энергообеспечения и энергоэффективности управления энергетикой ПАО «Татнефть»;

E-mail: HafizovAR@tatneft.ru;

Сираев А.В., начальник отдела по эксплуатации и ремонту энергетического оборудования СП «Татнефть-Добыча»;

E-mail: SiraevAV@hq.tatneft.ru;

Орлова С.Г., начальник отдела по расчетам параметров сетей, объемов услуг и работе с корпоративными информационными системами ООО «Татнефть-Энергосбыт»;

E-mail: Orlovasg@tatneft.ru;

*Швырков Е.П., начальник управления разработки ИТ решений,
г. Альметьевск;*

E-mail: Shvyrkover@tatneft.ru;

*Низамеева Р.Р., куратор цифрового развития бизнес-актива энергетика,
г. Казань;*

E-mail: Nizameevarr@tatneft.ru;

Куприянова А.Ю., бизнес-аналитик 1 категории;

E-mail: KupriyanovaAY@tatneft.ru;

Варламова Г.М., бизнес-аналитик 1 категории отдела аналитики СП «Татнефть-Цифровое развитие», г. Альметьевск, Россия;

E-mail: VarlamovaGM@hq.tatneft.ru

«ENERGOPORTAL» DIGITAL PLATFORM

Hafizov A.R., head of the Energy Supply and Energy Efficiency Division of the Energy Department of JSC Tatneft;

E-mail: HafizovAR@tatneft.ru;

Siraev A.V., head of the Division for Operation and Repair of Power Equipment of Tatneft-Production of JSC Tatneft;

E-mail: SiraevAV@hq.tatneft.ru;

Orlova S.G., head of the Division of calculating network parameters, scopes of services and working with corporate information systems of Tatneft-Energosbyt LLC;

E-mail: Orlovasg@tatneft.ru;

Shvyrkov E.P., head of IT Solutions Development Department of Digital Development Subdivision of JSC Tatneft, Almeteyevsk;

E-mail: Shvyrkover@tatneft.ru;

Nizameeva R.R., supervisor of Digital Development of the Business Asset Energetika, Kazan;

E-mail: Nizameevarr@tatneft.ru;

Kupriyanova A.Yu., business Analyst of the 1st category of the Analytics Division;

E-mail: KupriyanovaAY@tatneft.ru;

Varlamova G.M., business Analyst of the 1st category of the Analytics Division of Digital Development Subdivision of JSC Tatneft, Almeteyevsk, Russia;

E-mail: VarlamovaGM@hq.tatneft.ru

Аннотация

В статье рассматривается разработка специалистов компании «Татнефть», которая обеспечивает создание единой информационной среды для оперативного управления

процессами расходования топливно-энергетических ресурсов – цифровой платформы «Энергопортал». Платформа создана с целью стимулирования изменений в существующих бизнес-процессах планирования и потребления электроэнергии, повышения энергоэффективности и энергосбережения для достижения минимальных затрат на покупку топливно-энергетических ресурсов.

В «Татнефти» запущена в промышленную эксплуатацию первая из четырех подсистем цифровой платформы, которая предназначена для автоматического планирования почасового потребления электроэнергии по компании, оценки качества планирования, расчета экономической эффективности с учетом изменений режимов работы крупных энергопотребляющих технологических установок.

Abstract

This article contains highlights of the Tatneft specialists' development project, that ensures the creation of a unified information environment for the operational management of the fuel and energy resources consumption processes – the Energoportal digital platform. The platform was created with the aim of stimulating changes in existing business processes of planning and consumption of electricity power, improving energy efficiency and energy savings to achieve fuel and energy resources purchase's minimum costs.

The first out of four of the digital platform subsystems has been put into operation and maintenance phase in Tatneft company. It is designed for hourly electricity consumption automatic planning in the Company, for planning quality assessment, for calculation economic efficiency - taking into account changes in the operating modes of large energy-consuming technological facilities.

Ключевые слова: цифровая платформа, планирование почасового потребления, электроэнергия, топливно-энергетические ресурсы

Keywords: digital platform, hourly consumption planning, electric power, fuel and energy resources

Во всем мире остро стоит вопрос о популяризации культуры энергосбережения. Несмотря на активизацию работы в этом направлении в последнее десятилетие, энергосбережение в России находится еще на этапе внедрения в инфраструктуру.

Компания «Татнефть» активно занимается вопросом поиска источников энергосбережения, снижения энергозатрат, повышения энергоэффективности с возможностью минимизации негативного влияния на окружающую среду, вызванного производством электрической энергии. Во многом от того, насколько эффективно предприятия используют энергоресурсы, зависят стабильность, уровень их экономического развития и конкурентоспособность.

В рамках достижения целей повышения эффективности планирования расхода топливно-энергетических ресурсов, своевременного воздействия на показатели эффективности, а также для учета и прозрачности внедрения энергоэффективных мероприятий в 2020 г. стартовал проект по созданию единой цифровой платформы «Энергопортал».

До внедрения цифровой платформы оснащенность программными комплексами специалистов энергетических служб компании не позволяла производить эффективный анализ и выявлять потенциал улучшения показателей эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в бизнес-направлениях «Татнефти». В процессе производственной деятельности специалисты вынуждены были организовывать свою работу в области планирования, учёта, анализа потребления топливно-энергетических ресурсов в различных информационных системах. Отсутствие интеграции данных между системами не позволяло производить полную, оперативную оценку эффективности расходования ресурсов (рис. 1).

Информационно-аналитическая система «Энергопортал»

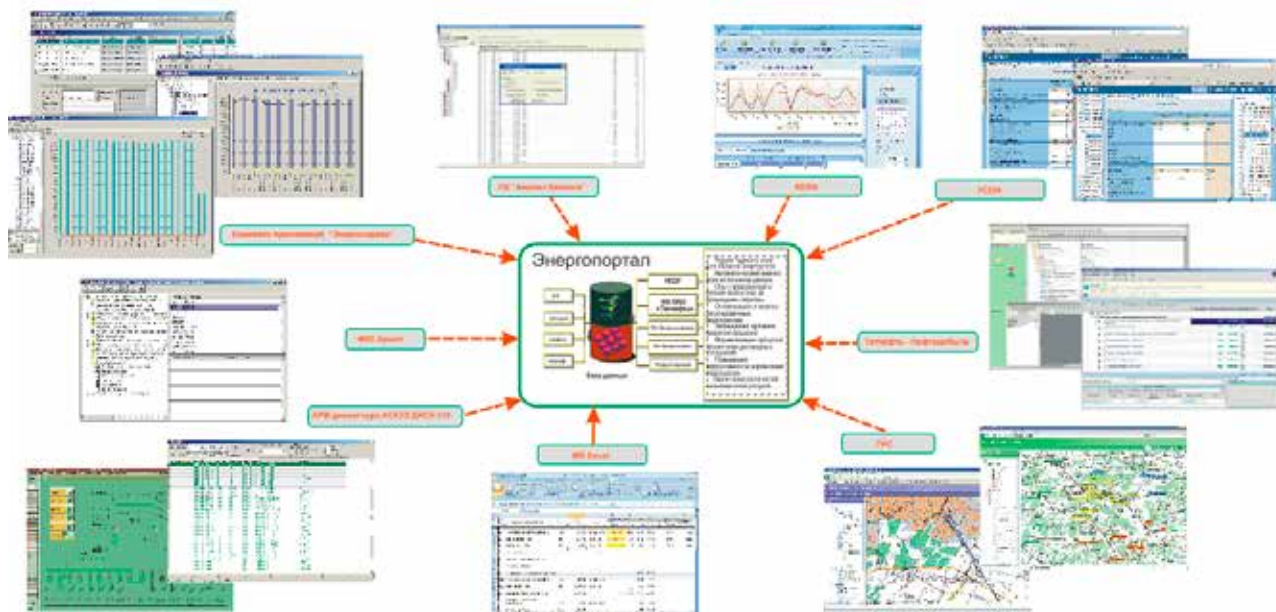


Рис. 1. Схема информационных потоков цифровой платформы «Энергопортал»

В связи с актуальностью вопроса импортозамещения было принято решение разработки данной платформы полностью реализовывать собственными силами структурного подразделения компании «Татнефть» – «Татнефть-Цифровое развитие».

Стремительное развитие и распространение сетевых облачных сервисов к началу 2010-х гг. привели к разочарованию в классическом, так называемом монолитном варианте архитектуры приложений. Из-за сложности отдельных модулей, зачастую представляющих собой целые программные системы, а также из-за необходимости обеспечивать совместимость между ними посредством стандартных протоколов внесение любых изменений и дополнений стало нетривиальной задачей, отнимающей слишком много времени.

В качестве ответа на этот вызов была предложена архитектура микросервисов как распределенная система простейших и легкозаменяемых модулей, выполняющих по возможности единственную элементарную функцию, обеспечивая при этом максимально оперативное обновление и модернизацию сервисов в соответствии с меняющимися бизнес-задачами.

По состоянию на 2021 г. микросервисная архитектура считается наиболее естественным подходом для разработки облачных приложений, которые состоят из множества слабосвязанных и независимо разрабатываемых мелких модулей – сервисов. Цифровая платформа «Энергопортал» является программным продуктом, разработанным на основе именно такой архитектуры.

Автоматизированная система охватывает все процессы, связанные с использованием топливно-энергетических ресурсов на предприятии, начиная с планирования объемов потребления, реализации программ энергосбережения, заканчивая мониторингом и управлением объемами потребления на конкретных технологических установках. «Энергопортал» позволит планировать и организовать online мониторинг удельных норм в разрезе значимых технологических агрегатов, что, в свою очередь, позволит оперативно выявлять и устранять нарушения в режиме работы и техническом состоянии оборудования.

Основной задачей автоматизированной системы «Энергопортал» является достижение установленных целей повышения энергоэффективности за счет реализации четырех подсистем:

- «Планирование почасового потребления» (далее – ППП) – планирование потребления электроэнергии в компании с учетом изменения режима работы значимого энергоемкого оборудования и влияющих факторов;

- «Программа повышения энергоэффективности и энергосбережения» (далее – ПЭС) – формирование и мониторинг программы энергосбережения;
- «Планирование потребления топливно-энергетических ресурсов» (далее – ППТЭР) – планирование потребления топливно-энергетических ресурсов на трехлетний период, по агрегату по каждому объекту компании;
- «Энергобаланс» – формирование баланса электропотребления, ежесуточный мониторинг исполнения плановых удельных норм в разрезе агрегатов (рис. 2).



Рис. 2. Структурная схема цифровой платформы «Энергопортал»

Текущий уровень затрат на топливно-энергетические ресурсы по группе «Татнефть» составляет значительную величину – более 46 млрд руб. в год. Самой значимой статьёй расхода является оплата за электроэнергию. Поэтому ежедневный контроль, анализ и эффективное планирование объемов потребления электроэнергии являются приоритетными задачами энергетической службы компании.

С 2021 г. планирование почасового потребления электроэнергии в «Татнефти» перешло на качественно другой уровень, благодаря переводу в промышленную эксплуатацию первой подсистемы новой платформы «Энергопортал» – ППП.

«Татнефть» приобретает электроэнергию на оптовом рынке по той ценовой категории, которая позволяет снизить тариф покупки при точном планировании графика почасового потребления. Чем точнее составлен план с учетом всех факторов, тем ниже будет тариф оплаты расходов и, соответственно, приведет к экономии затрат при покупке электроэнергии.

Подсистема ППП цифровой платформы «Энергопортал» позволяет автоматически запланировать потребление электроэнергии по предприятиям компании на ближайшие несколько дней. В ней фиксируются все показатели изменения режимов работы значимых технологических агрегатов, которые влияют на почасовое потребление электроэнергии. Подсистема автоматически вычисляет изменение величины потребляемой мощности согласно заложенному алгоритму и формирует график планового почасового потребления электроэнергии на несколько суток вперед.

Качество планирования электроэнергии определяется величиной отклонения факта от плана. При этом отклонение фактических показателей от плановых должно составлять не более 1,5% с учетом изменений в режимах работы оборудования, влияющих на энергозатраты насосных станций, товарных парков и т.д. Кроме того, учитываются изменения объемов добычи жидкости, плановые аварийные отключения агрегатов, фидеров и режим работы котельных сверхвязкой нефти. При этом исключается человеческий фактор и снижается вероятность ошибок в подготовке информации.

Подсистема ППП также позволяет проводить оперативный анализ планового и фактического почасового потребления по каждому структурному подразделению и по компании в целом за предыдущие сутки, оценить качество планирования за выбранный период, сформировать рейтинг структурных подразделений по отклонениям фактического потребления от планового, провести анализ качества прогнозирования (рис. 3).



Рис. 3. Схема сбора и обработки данных в подсистеме ППП

Разработанная подсистема ППП обеспечила автоматизацию процесса сбора данных, формирования аналитической отчетности для оперативного принятия управленческих решений. Отчет с ежесуточными показателями качества планирования по компании ежедневно передается в информационно-аналитическую систему генеральному директору компании «Татнефть».

Экономический эффект за 2021 г. за счет повышения качества планирования по компании составил 2,4 млн руб.

В настоящее время на стадии разработки три следующие подсистемы цифровой платформы «Энергопортал».

Подсистема ПЭС

Предпосылками к созданию этой подсистемы стали отсутствие возможности формирования программы и мониторинга мероприятий по повышению энергоэффективности и энергосбережения по компании в автоматическом режиме.

Подсистема ПЭС обеспечивает:

- создание единой информационной системы по формированию, мониторингу и отчетности по программе энергосбережения;
- формирование единой базы данных по доступным энергоэффективным технологиям;
- расчет достигнутого эффекта от внедрения энергосберегающих мероприятий;
- возможность тиражирования передовых идей и технологий в области энергосбережения.

Годовой эффект после внедрения подсистемы ПЭС составит ориентировочно 4,2 млн руб. и приведет к снижению трудозатрат на 1,3 млн руб.

Подсистема ППТЭР

Для достоверной оценки энергоэффективности и дальнейшей реализации мер по энергосбережению важной задачей является разработка автоматизированной системы планирования удельного электропотребления в разрезе агрегат-объект.

На первоначальном этапе разработки подсистема обеспечит возможность организации в «Татнефти» единой автоматизированной системы планирования объемов потребления то-

пливно-энергетических ресурсов по всем объектам процесса обеспечения притока жидкости. Подсистема в автоматическом режиме рассчитывает по каждому агрегату величину планового удельного потребления электроэнергии на долгосрочный период (3 года) на основании базовых показателей из различных информационных систем. В последующем подсистема охватит все технологические процессы предприятий компании.

Реализация подсистемы ППТЭР позволит снизить удельный расход электроэнергии по процессу обеспечения притока жидкости экспертно на 0,3%, что составит 10,1 млн руб. в год и приведет к снижению трудозатрат на 1,6 млн руб.

Подсистема «Энергобаланс»

В производственной деятельности нашей компании одной из приоритетных задач является снижение удельного потребления электроэнергии. Для ее решения, достоверной оценки энергоэффективности и дальнейшей реализации мер по энергосбережению разрабатывается подсистема «Энергобаланс». Первый этап разработки подсистемы охватывает все объекты процесса обеспечения притока жидкости.

Для достижения поставленных целей необходимо автоматизировать процесс сведения баланса расхода воды по точкам поставки, потребления и отпуска, а также процесс расчета фактических значений удельного расхода электроэнергии по схеме «агрегат – объект – процесс – предприятие». Следующий этап – реализация мониторинга соответствия фактических значений удельного расхода электроэнергии целевым значениям в допустимом диапазоне. Подсистема «Энергобаланс» предусматривает формирование дайджеста о достижении плановых значений удельных норм расхода электроэнергии в разрезе процессов, направлений использования; обеспечение руководства компании оперативной информацией об отклонениях фактических удельных норм от плановых.

В дальнейшем планируется внедрить в подсистему сервис анализа, который позволит определять участки с наибольшими потерями электроэнергии.

Годовой эффект от реализации подсистемы приведет к снижению удельного расхода электроэнергии экспертно на 0,3%, что составит 10,1 млн руб., при этом ожидается сокращение трудозатрат на 1,2 млн руб.

Выводы

После реализации всех подсистем цифровой платформы мы получим единый программный комплекс для эффективного планирования, мониторинга, анализа эффективности и формирования единой отчетности расходования топливно-энергетических ресурсов по компании «Татнефть». Автоматизированная система «Энергопортал» предоставит возможность своевременного воздействия на показатели эффективности, учета и прозрачности внедрения энергоэффективных мероприятий, повышения эффективности сотрудников за счет внедрения современных ИТ инструментов.

Потенциальный эффект от реализации проекта в части процесса обеспечения притока жидкости по истечении пяти лет составит 167,75 млн руб.

Учитывая потребности, которые диктуются в настоящее время, цифровая платформа – это один из шагов развития информационных технологий и ЭКО-инфраструктуры нашей компании. Принципы и методы, используемые в автоматизированной системе, послужат фундаментом для следующего этапа развития деятельности «Татнефти»: роботизации бизнес-процессов, разработки нейронной сети по управлению объектами энергопотребления.

Список литературы

Корпоративная социальная сеть «Татнефть». Методика определения норм расхода топливно-энергетических ресурсов по бизнес-направлению «Разведка и Добыча» ЕРБ 1816-2020 : официальный сайт. – Альметьевск. – URL: https://kss.tatneft.ru/erb/view.php?ELEMENT_ID=39398495 (дата обращения: 13.05.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

УДК 553.982.2

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ

*Шаяхметова И.Ф., бизнес-аналитик 1 категории СП «Татнефть-Цифровое развитие»;
г. Альметьевск, Россия;*

E-mail: Shaiakhmetovaiif@tatneft.ru

Тахауов А.А., к.т.н., куратор цифрового развития бизнес-сектора СП «Татнефть-Цифровое развитие», г. Альметьевск, Россия;

E-mail: TakhauvAA@tatneft.ru

THE EFFICIENCY IMPROVEMENT OF LINEAR FEATURES' DESIGN

Shayakhmetova I.F., Business Analyst of the 1st category of the Analytics Division of Digital Development Subdivision of JSC Tatneft; Almetyevsk, Russia;

E-mail: Shaiakhmetovaiif@tatneft.ru

Takhauv A.A., Candidate of Engineering Sciences, supervisor of digital development of the business asset, of Digital Development Subdivision of JSC Tatneft, Almetyevsk, Russia;

E-mail: TakhauvAA@tatneft.ru

Аннотация

В статье рассматривается тема повышения эффективности процессов обустройства месторождений за счет использования информационных технологий. Главными показателями деятельности по обустройству месторождений являются капитальные вложения, сроки реализации, экономическая эффективность, стоимость владения. Все они зависят от качества проработки технических решений на этапе проектирования линейных объектов (линии электропередач, автодорог, трубопроводов). Одним из вариантов повышения качества концептуального проектирования является оптимизация обустройства перечисленных объектов инфраструктуры. В рамках проекта по созданию инструментов оптимизации расположения линейных объектов разработаны технологии, позволяющие выбрать наилучший вариант (по срокам реализации и стоимости) размещения инфраструктуры с учетом рельефа местности, топографических и технических ограничений. Задачи проекта решены с использованием современных цифровых технологий, математических методов и сформированных критериев проектирования.

Abstract

This article highlights the increase in efficiency of field infrastructure development processes through the use of information technologies. The main indicators of field infrastructure development activities are the capital investments, the terms of implementation, the economic efficiency and the ownership cost. All of them depend on the refine quality of design solutions for linear features (electric power lines, highways, pipelines) at the design stage. One of the options to improve the quality of conceptual design would be the optimization of the field infrastructure development of the listed infrastructure facilities. Under the scope of the project to create tools for the optimization of linear features' sites, there have been developed the technologies that allow to choose the best option (in terms of implementation time and cost) for infrastructure placement, taking into account the terrain, the topographic and technical limitations. The objectives of the project were achieved by using modern digital technologies, mathematical methods and formed design criteria.

Ключевые слова: линейный объект, проектирование дорог, проектирование линии электропередач, проектирование трубопроводов, геокаталог, гидравлический расчет, строительство объектов, обустройство месторождений, разработка месторождений

Keywords: linear feature, highway design, electric power line design, pipeline design, geological catalog, hydraulic calculation, construction of facilities, field infrastructure development, oilfield development

Введение

География деятельности компании «Татнефть» обширна и затрагивает не только территорию Российской Федерации, но и страны СНГ, Ливию. В связи с этим становится актуальным вопрос выбора оптимального варианта разработки месторождений. Современные инструменты позволяют подобрать расположение объектов с минимальными затратами на строительство в заданных ограничениях. Согласно исследованиям, оптимальное планирование позволяет сократить затраты на строительство до 20% (в зависимости от типа объекта). Грамотная и правильная разработка месторождений невозможна без оптимально расположенных инфраструктурных объектов разработки и добычи с целью сокращения сроков реализации и стоимости проекта.

Ключевым фактором успеха при выборе расположения линейных объектов является применение современных цифровых инструментов в процессе проектирования. Традиционные и изжившие себя методы и пути определения местоположения линейных объектов требуют значительных временных затрат и вовлечения большого количества сотрудников служб, курирующих данное направление. Кроме того, возникают трудности в экономической оценке вариантов размещения. Вместе с тем, использование неоцифрованных карт и иной печатной документации процессов проектирования может привести к потере информации либо к использованию неактуальных данных. В связи с этим, становится актуальной задача использования современных методов и алгоритмов расчета.

Основные продукты проекта

В рамках проекта для разработки инструментов, выполняющих расчетные функции, были проведены предпроектное исследование и изучение предметной области, проведены бенчмаркинг, анализ исходных данных и нормативно-технической документации, исследование рельефа и типа местности. В результате выполненной работы получены алгоритмы расчета модели для концептуального проектирования и выбора эффективного варианта обустройства месторождения с учетом стоимостных показателей. Все алгоритмы получили реализацию в web-приложении для удобной работы пользователей. Заложена в приложении методология и расчетные методы были апробированы на реальных значениях. Фактические данные, необходимые для выполнения расчётов, поступают из различных информационных систем, которые используются в компании. Методы обмена данными реализованы с применением микросервисной архитектуры.

Основными продуктами проекта по оптимальному размещению объектов обустройства являются:

- геокаталог;
- модуль формирования карт «зон нежелательности» (зоны, где строительство объектов ограничено топографическими либо техническими условиями);
- модули для автоматизированного проектирования трубопроводной системы, линий электропередач, дорог;
- гидравлический расчет трубопроводной системы;
- расчет стоимости производимых работ (техничко-экономическое обоснование).

Геокаталог и модуль формирования карт зон «нежелательности»

Одной из основных задач при проектировании линейных объектов является получение геоинформационных данных о районе, где предполагается строительство объектов.

С помощью центрального банка геоданных был создан удобный инструмент, который будет использоваться сотрудниками заказчика для решения производственных задач, требующих пространственного представления об объекте (картографическая информация в виде объединенных слоев производственных объектов нефтедобычи).

Функционал геокаталога включает в себя:

- каталогизацию пространственной информации;
- создание карт, необходимых для решения производственных задач;
- организацию связи объекта на карте с объектами из других информационных систем;
- поиск объектов на карте;
- стандартные инструменты работы с картой, такие как измерение расстояний на карте; печать карты;
- специализированные инструменты и сервисы геообработки (построение профиля линейных объектов, построение интервалов пересечения трубопроводами охранных зон) и др.

Одним из инструментов для работы с картографической информацией является создание слоев «зон нежелательности» (рис. 1), учитывающих зоны, неблагоприятные для прокладки линейных объектов, такие как овраги и возвышенности, лесопосадки, скотомогильники, объекты инфраструктуры, реки и пр.

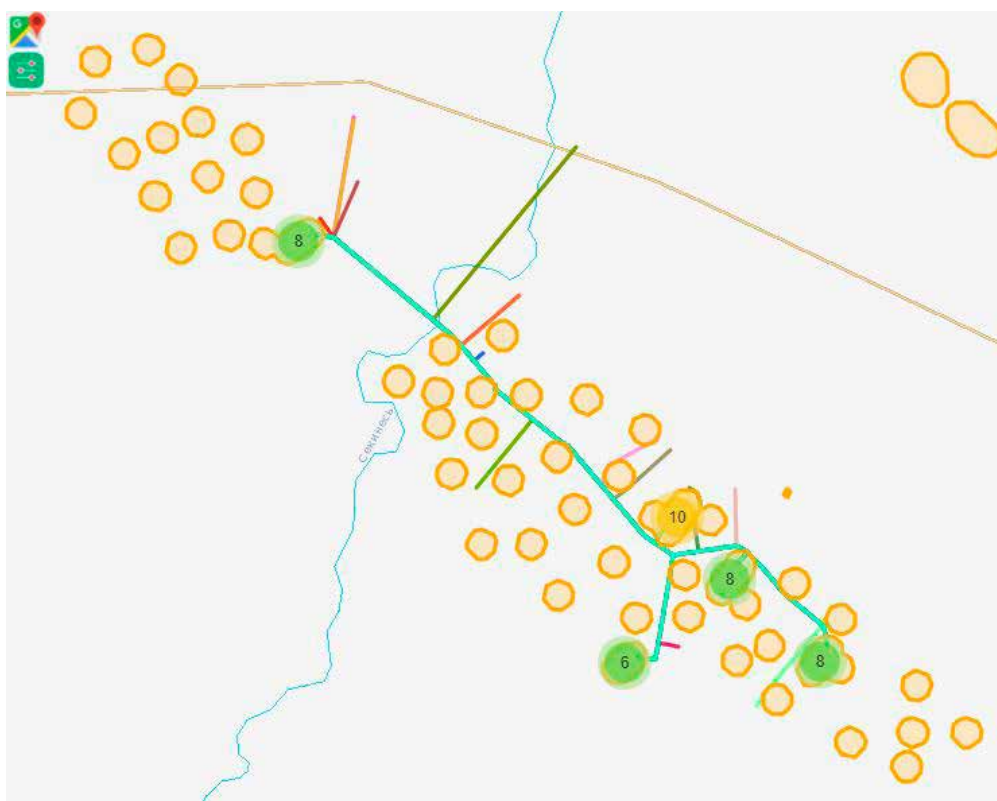


Рис. 1. Автоматически расставленные «зоны нежелательности»

Проектирование дорог, линий электропередач, трубопроводной системы

Созданный инструмент по проектированию дорог позволяет построить оптимальные варианты маршрутов от кустов скважин к существующей дороге как по протяженности, так и по стоимости, с учетом существующих ограничений, определяет точки сопряжения проектируемой трассы с существующей дорогой и производит расчет стоимости строительства дороги.

Исходными данными для проектирования дорог являются проектные кусты скважин, география и рельеф местности, рассматриваемый радиус поиска, существующая инфраструктура.

В основу методологии расчета инструмента по проектированию дорог заложены критерии возможности прокладки дорог и критерии оптимальности прокладки дорог. Критериями возможности прокладки дороги являются: расстояние выезда с кустовой площадки, угол проектирования выезда с кустовой площадки и учет поверхностных ограничений, где прокладка дорог запрещена. Критерии оптимальности прокладки дорог – это минимизация стоимости

строительства дорог и оптимальная протяженность маршрута от кустовых площадок до ближайшей существующей дороги.

Интерфейс приложения позволяет произвести настройку необходимой для отображения информации с выбором «зон нежелательности», скважин и видов дорог (рис. 2).

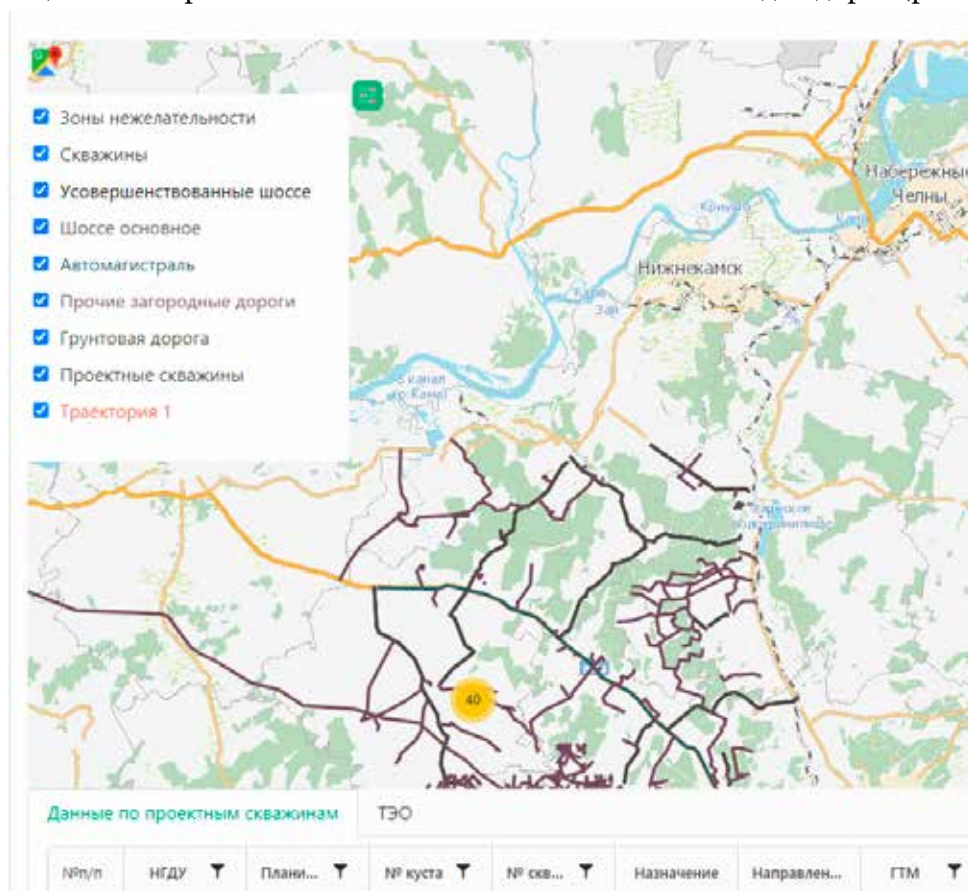


Рис. 2. Автоматически спроектированная дорожная трасса

В рамках создания инструмента по проектированию линий электропередач получены следующие результаты:

- оптимальные варианты маршрутов линии электропередач от кустов к существующей инфраструктуре по энергетике, как по протяженности, так и по стоимости с учетом существующих ограничений;
- точки сопряжения проектируемой линии электропередач с существующей инфраструктурой по энергетике;
- расчет стоимости строительства линии электропередач.

Исходными данными для проектирования линии электропередач являются проектные кусты скважин с плановой потребляемой мощностью, география и рельеф, рассматриваемый радиус поиска, характеристики существующей инфраструктуры по энергетике.

Критериями оптимальности при выполнении расчета линий электропередач являются минимизация стоимости, оптимальная протяженность маршрута от кустовых площадок до конечной точки подключения, учет угла пересечения с существующими трубопроводами, учет поверхностных ограничений (санитарно-защитные зоны, охранные зоны лесов и т.д.), где прокладка линий электропередач запрещена.

Приложение позволяет настроить слои карты, выбрать «зоны нежелательности» линий электропередач, выбрать скважины, проектные траектории и существующие линии электропередач (рис. 3).



Рис. 3. Автоматически спроектированная линия электропередач

Инструмент по проектированию трубопроводной системы рассчитывает ранжированный список маршрутов трубопроводов от кустов к существующей системе сбора по оптимальности (рис. 4), определяет точки подключения проектируемого трубопровода к существующей инфраструктуре сбора, производит расчет диаметра проектируемой трубы и рассчитывает стоимость строительства трубопровода. При выполнении расчетов исходными данными для проектирования трубопроводной системы являются проектные кусты скважин с плановыми дебитами, география и рельеф местности, существующая инфраструктура, характеристики участков существующего трубопровода, стоимостные модели и характеристики продукции.

Приложение позволяет произвести настройку слоев отображения карты с выбором скважин, нефтепровода, трубопроводов и «зон нежелательности».



Рис. 4. Автоматически спроектированная трасса трубопроводов

В приложении можно выбрать проект в разрезе НГДУ, выгрузить необходимую информацию в формате Excel, произвести импорт данных и настроить параметры расчета.

Алгоритм расчета маршрута по проектированию объектов инфраструктуры реализуется в несколько этапов.

На первом шаге рассчитывается матрица расстояний между устьями скважин, для того чтобы выявить на основе близости те скважины, которые объединены в куст. Далее осуществляется оптимальное объединение кустов. Дополнительно учитываются технические ограничения. Таким образом, получаем первое приближение оптимального маршрута между кустовыми площадками.

На следующем этапе реализуется учет обхода охранных территорий поверхностных объектов. В результате получаем второе приближение оптимального маршрута.

На третьем шаге проводится поиск пересечений с существующими коммуникациями. Это необходимо для учета технических ограничений. На заключительном этапе производится поиск конечной точки подключения к действующим объектам коммуникации и выполняется расчет маршрута прокладки до существующих коммуникаций с учетом поверхностных ограничений.

Для проектирования трубопроводной системы отдельно производится гидравлический расчет (рис. 5), который учитывает изменение гидравлики по участкам трубопровода с учетом изменений дебитов, ранжированных по критичности перепадов давления, с учетом профиля добычи скважин по годам.

Исходными данными для выполнения гидравлического расчета являются коэффициенты изменения дебитов по скважинам, схема существующего трубопровода, характеристики участков существующего трубопровода, скважины, подключенные к схеме существующего трубопровода, давление на приеме насосного агрегата.

При выполнении гидравлического расчета проводится поиск всех труб, которые составляют систему от участка предполагаемого места врезки до конечной точки, чаще до товарного парка, а также всех труб, которые врезаются в данную систему. Подбор диаметра проектной трубы проводится на основе расчета производительности трубы.

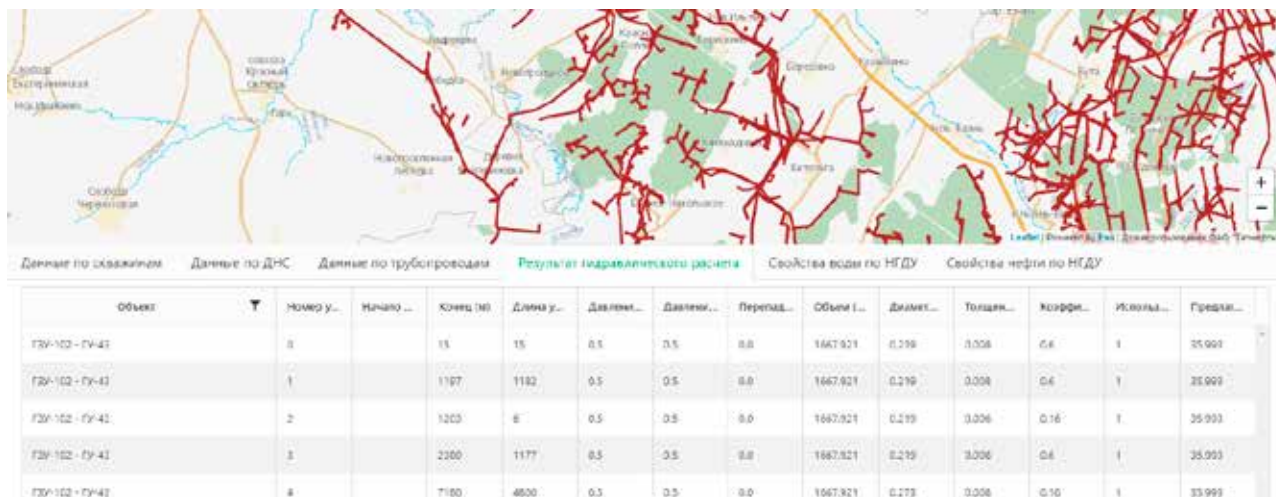


Рис. 5. Результат гидравлического расчета

Для каждого из блоков, на основании справочников и методик расчета, производится технико-экономический расчет производимых работ, а именно расчет стоимости строительства дорог, линий электропередач, расчет стоимости строительства и владения трубопровода.

Заключение

Функционал, полученный в результате реализации проекта, позволил достичь высокой точности решения поставленных задач. Результатом выполненных расчетов являются массив координат оптимального маршрута прокладки линейных объектов, таблицы с данными о протяженности рассчитанного маршрута, таблицы с результатами гидравлического расчета для различных вариантов точек врезки к существующим трубопроводам.

Основными достижениями являются:

- создание удобного инструмента для использования в проектировании линейных объектов в виде веб-приложения;
- повышение качества построения проектных участков трубопроводов, линий электропередач, дорог за счёт применения математических алгоритмов оптимизации;
- сокращение трудозатрат на подготовку и построение маршрутов прокладки линейных объектов;
- разработка микросервисов по выполнению гидравлического расчета в существующей трубопроводной сети; микросервис прокладки оптимального маршрута проектируемого участка трубопровода, линий электропередач, дорог к проектному кусту скважин и между кустами на основании заложенных критериев; микросервис по расчету ТЭО проектируемого участка трубопровода; микросервис по подбору диаметра проектируемого участка трубопровода;
- реализация выгрузки результирующих маршрутов в требуемые программные продукты детального проектирования;
- функциональность построения запретных зон для прокладывания разных типов линейных объектов на основании заложенных критериев.

В результате опробования программного продукта определены следующие экономические эффекты:

- значительное сокращение трудозатрат;
- снижение стоимости строительства объектов наземного обустройства на 11%;
- снижение затрат на расчет оптимальной сети трубопроводов на 9% в сравнении с запроктированной специалистом вручную;
- сокращение общей протяженности и стоимости строительства дорог на 12%;
- сокращение общей протяженности и стоимости строительства ЛЭП на 7%.

Для развития разработанного программного комплекса решаются следующие задачи:

- оценка текущей загруженности оборудования объекта и оценка увеличения производительности на основе профилей добычи;
- формирование объемов реконструкции НПО с подбором минимально достаточного оборудования.

Список литературы

1. Батрашкин, В. П. Интегрированное концептуальное проектирование как инструмент системного инжиниринга / В. П. Батрашкин, Р. Р. Исмагилов, Р. А. Панов, [и др.] // Научно-технический и производственный журнал «Нефтяное хозяйство». – 2016. – № 12. – С. 80–83.
2. Белоусов, А. И. Дискретная математика / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев. – Москва : МГТУ, 2006. – С. 179–185.
3. Власов, А. И. Обзор технологий : от цифрового к интеллектуальному месторождению / А. И. Власов, А. Ф. Можиль // Научно-технический журнал «Газпром нефти». – 2018. – № 3 (9). – С. 71–73.
4. Исмагилов, Р. Р. Экономико-математические решение для построения оптимальной конфигурации линейных систем нефтегазовых месторождений / Р. Р. Исмагилов, Р. А. Панов, Н. З. Гильмутдинова [и др.] // Научно-технический и производственный журнал «Нефтяное хозяйство». – 2015 – № 12. – С. 60–63.
5. Штайн, К. Алгоритмы : построение и анализ / Клиффорд Штайн, Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест. – 2-е изд. – Москва : Вильямс, 2007 – С. 210–255.
6. Левитин, А. В. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ / А. В. Левитин. – Москва : Вильямс, 2006. – С. 135–180.
7. Nikulina, M. E. Engineering and geological audit in design and construction of linear transport facilities / M. E. Nikulina, D. N. Gorobtsova, V. V. Pendin // Procedia Engineering. – 2017 – P. 70–74. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.05.012> (accessed: 11.01.2020). – Text: electronic.

УДК 621.763+629.7.024.1

**РАЗРАБОТКА ЯЧЕИСТОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ
ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*Ястребов Д.В., аспирант 3-го года обучения, ассистент и инженер кафедры «Самолетостроение»;
ORCID: 0000-0002-3579-4037;*

*Матвеева Т.Ю., магистрант 1-го года обучения, ассистент и инженер кафедры «Самолетостроение»
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», г. Ульяновск, Россия*

**DEVELOPMENT OF CELLULAR AGGREGATE FOR COMPOSITE PANELS
OF AN AIRCRAFT USING ADDITIVE TECHNOLOGIES**

*Yastrebov D.V., PhD student of the 3rd year of study, assistant and engineer of the Department
of Aircraft Engineering;*

ORCID: 0000-0002-3579-4037;

*Matveeva T.U., Master's student of the 1st year of study, assistant and engineer of the Department
of Aircraft Engineering of Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia*

Аннотация

В данной статье рассматривается необходимость использования нового метода изготовления средств технологического оснащения, заменяющих существующую на сегодняшний день в авиационной промышленности специализированную оснастку, для выработки ячеистого заполнителя, представленного в качестве одного из слоев в композиционных панелях, используемых в летательных аппаратах, при помощи 3D-принтера FDM/FFF -метода изготовления. Выявлены ключевые преимущества и параметры использования метода аддитивных технологий в средне- и крупносерийном производстве, в частности авиастроительной отрасли, а также описаны решаемые в ходе научного исследования проблемы и особенности изготовления средств технологического оснащения из полимерных композиционных материалов с использованием аддитивных технологий. Предложены возможные для данного метода материалы, а также приведены рекомендации по производству ячеистого заполнителя.

Abstract

This article discusses the need to use a new method of manufacturing technological equipment that replaces the specialized equipment that currently exists in the aviation industry to produce a cellular aggregate used as one of the layers in composite panels used in aircraft using a 3D printer FDM/FFF -manufacturing method. The key advantages and parameters of using the method of additive technologies in medium- and large-scale production, in particular in the aircraft industry, are identified, and the problems and features of manufacturing technological equipment from polymer composite materials using additive technologies are also described in the course of scientific research. Possible materials for this method are proposed, as well as recommendations for the production of cellular aggregate.

Ключевые слова: ячеистый заполнитель, аддитивные технологии, композитные панели, летательный аппарат

Keywords: cellular aggregate, additive technologies, composite panels, aircraft.

Введение

В настоящее время при производстве летательных аппаратов в масштабах средне- и крупносерийного производства в технологическом процессе применяют специализирован-

ную оснастку. С помощью нее создают ячеистый наполнитель. Это главный элемент, который придает структурную жесткость трёхслойной панели фюзеляжа самолета.

Практически все средства технологического оснащения авиационной промышленности при производстве панелей с ячеистым наполнителем являются специализированными конструкциями.

В силу специфики производства авиастроительные заводы вынуждены проектировать и изготавливать у себя специальные приспособления, чтобы обеспечить требуемую точность изготовления и производительную работу всей действующей номенклатуры изделий.

Так как процесс совершенствования летательного аппарата протекает все время эксплуатации самолета, происходят изменения номенклатур выпускаемых машин, и оснастку каждый раз приходится проектировать и изготавливать заново, что влечет за собой высокие затраты на производство и снижение производительности труда.

Целью данной работы является разработка универсального переналаживаемого модульного оборудования (средства технологического оснащения) для производства ячеистого наполнителя, используемого при производстве композиционных панелей различного назначения методом аддитивных технологий.

Внедрение данной технологии направлено на увеличение темпа выпуска летательных аппаратов и снижение трудоемкости на всех стадиях производства.

Ячеистый наполнитель в многослойных конструкциях

Ячеистый наполнитель представляет собой легкий материал различных габаритов и форм, что обеспечивает широкий диапазон механических свойств. Ячеистый наполнитель, как и другие виды наполнителя (гофр, соты), является частью многослойных конструкций (рис. 1).

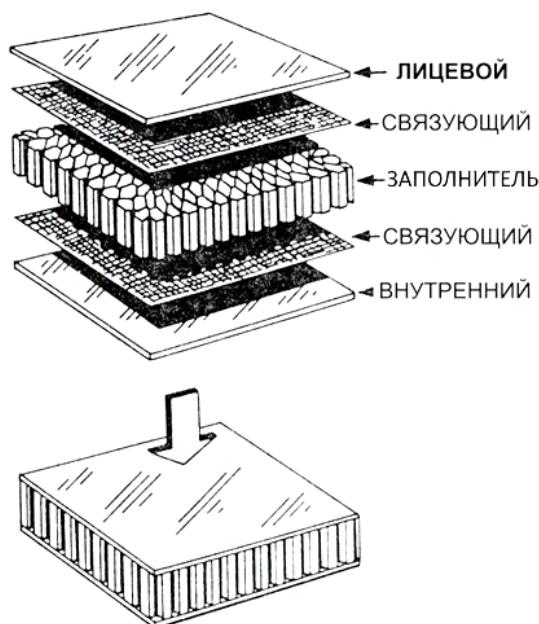


Рис. 1. Многослойная конструкция

В авиастроении такой конструкцией является обшивка летательного аппарата. На современных самолетах широко применяется слоистая обшивка, состоящая из двух несущих слоев, соединенных между собой легким наполнителем [1]. Материалами для него могут служить текстолит, стеклотекстолит, металлическая фольга – чаще из алюминия, реже из стали.

Такая обшивка получается очень жесткой за счет совместной работы наполнителя и внешних слоев. Основные достоинства слоистой обшивки заключаются в том, что погонный момент инерции у нее на порядок выше, чем у обшивки толщиной, равной суммарной толщине внешних ее слоев [2], и критические напряжения сжатия и сдвига при малой массе конструкции достаточно высоки.

К недостаткам ячеистого заполнителя, который изготавливается по классической технологии, следует отнести:

- трудность выкладки стеклоткани;
- высокую стоимость изготовления.

Достоинства ячеистого заполнителя напрямую связаны с многослойной обшивкой, а именно:

- не нуждается в частом стрингерном наборе, позволяет значительно уменьшить число нервюр [3];
- качество поверхности крыла со слоистой обшивкой из-за отсутствия заклепочных швов получается более высоким;
- слоистая обшивка обладает хорошими теплоизоляционными свойствами, что делает выгодным ее применение на подверженных большому аэродинамическому нагреву крыльях сверхзвуковых самолетов, внутренние объемы которых заняты горючим;
- звукопоглощение [4].

Изготовление средств технического оснащения

Конструкторско-технологическая подготовка производства (далее – КТПП) изделия либо его отдельных объемов может проводиться как на самом предприятии, так и может быть вынесена на аутсорсинг полностью либо по частям. Цикл длительности КТПП [5] значителен и может варьироваться в зависимости от объемов продукции, предполагаемой к серийному выпуску. Для сокращения сроков КТПП применяются аддитивные технологии, которые позволяют существенно сократить затраты на изготовление средств технологической оснастки, с учетом возможных изменений, проводимых на этапе конструктивно-технологической отработки (далее – КТО).

При изготовлении оснастки на ячеистые листы стандартным методом, т.е. при варианте, когда средства технического оснащения (далее – СТО) фрезеруются из алюминиевых либо стальных заготовок, необходимо написать программное обеспечение для фрезерного станка, подобрать инструмент, соответствующий заготовке, а также затратить станочное время на изготовление.

Учитывая сложности рельефа СТО для ячеистого листа, инструмент может быть весьма разнообразен. На этапе КТО могут возникнуть вопросы по отработке технологии, требующие переделки СТО. В случае же применения аддитивных технологий при изготовлении СТО с использованием пластика либо композита, показанного на рис. 2, инструмент не требуется. Не требуются также дорогостоящие СТО [6] для фрезерного станка и дорогие специальные алюминиевые сплавы.

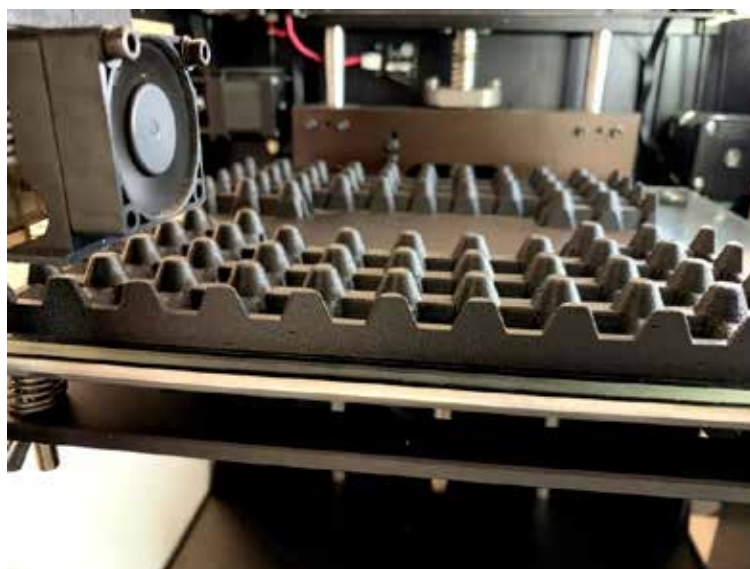


Рис. 2. Изготовление СТО с интегрированным кабель-каналом на 3D-принтере

Присутствие человека при работе 3-D принтером также не обязательно. Снижается стоимость полимеров и композитов для 3-D печати в настоящее время, а также стоимость самого оборудования для 3-D печати [7], т.е. можно констатировать, что критическая величина по стоимости изготовления СТО на основе аддитивных технологий уже преодолена.

Полученный ячеистый наполнитель (рис. 3) представляет собой легкий материал различных габаритов и формы, что обеспечивает широкий диапазон механических свойств.



Рис. 3. Первая версия ячеистого наполнителя, изготовленного с применением аддитивных технологий

Ячеистый наполнитель, как и другие виды наполнителя (гофр, соты), является не только связующей, но и функционально значимой частью многослойных конструкций. В настоящее время в авиастроении широко распространено изготовление обшивки летательных аппаратов с данным видом наполнителя.

Современные самолеты зачастую имеют обшивку, напоминающую по своему виду сэндвич (снаружи два несущих, объемных слоя, соединенные друг с другом при помощи легкой основы из ячеек, назначение которой меняется в зависимости от предназначения данной детали). Для изготовления ячеистого наполнителя есть возможность использовать множество материалов, некоторыми из которых могут быть текстолит, стеклотекстолит, металлическая алюминиевая или же, чуть реже, стальная фольга.

Данный вид обшивки является очень прочным изделием благодаря многослойности детали и совместной, слаженной работе наружных слоев и наполнителя. Можно отметить достоинства данной обшивки, выраженные в том, что погонный момент инерции у нее значительно выше, чем у обшивки, имеющей общую толщину равную двум внешним слоям. Из-за этого можно отметить, что критические напряжения сжатия и сдвига при малой массе конструкции достаточно высоки.

К основным преимуществам аддитивных технологий при изготовлении СТО можно отнести:

- возможность плавного изменения высоты и размера ячеек (без изменения инструмента, необходимого при фрезеровании);
- возможность печати форм под коммуникации;
- возможность печати СТО с двойной кривизной для ячеистых листов, изготавливаемых в несколько слоев (когда конструктивный набор будет состоять из большого количества ячеистых листов, отличающихся друг от друга и увязанных между собой по смежному принципу).

Особенности изготовления

Однако при производстве СТО на основе аддитивных технологий для изготовления ячеистого листа возникает ряд проблем, которые решались в данной работе:

СТО, изготовленное на основе 3-D печати из пластика, должно держать температуру 120-180°C по существующему технологическому процессу, когда ячеистый лист формируется в прессе, а потом высушивается.

Форма для формования ячеистого листа должна отвечать температурному режиму отверждения смолы, которая входит в состав препрега.

Нами применяется следующий вид препрега – Т-10-14(92) на связующем 5-211 Б, температура стеклования составляет 140-150°C. Следовательно, материал формы должен иметь температуру размягчения по ВИКА в соответствии с допуском по температурному режиму печи, в которой происходит стеклование.

Применяется печь, допуск по температуре которой составляет $\pm 10^\circ\text{C}$.

Применимым к данной технологии материалом является пластик:

– ударопрочный, стеклонаполненный (30%) пластик на основе термопластичного полиуретана [8] для печати шестерён, прочных корпусов, механически нагруженных деталей, аэродинамических обвесов и пр. Обладает высокой химической стойкостью к растворам кислот и щелочей, жирам, маслам, ксилолу, дизельному топливу. В настоящий момент из данного термопласта нами изготавливаются СТО (рис. 4).



Рис. 4. Средства технического оснащения (форма) из TOTAL GF-30

Ограниченно к бензину, керосину, ацетону, дихлометану. Благодаря низкой усадке (до 0,8%), хорошей межслойной адгезии и высокой абразивной стойкости, пластик TOTAL GF-30 станет прекрасной альтернативой композитам на основе полиамидов. Отлично поддается сверлению, нарезанию резьбы;

– стеклонаполненный (30%) пластик на основе полибутилентерефталата представляет собой термопластичный конструкционный полимер, используемый в качестве диэлектрика в электротехнической и электронной промышленности. Он представляет собой термопластичный полукристаллический полимер полиэстера. Устойчив к воздействию растворителей и обладает высокой механической прочностью. При добавлении стекловолокна он выдерживает температуры до 150°C, кратковременно материал выдерживает нагрев до 200°C, при наличии соответствующих добавок становится негорючим. Полимер основы стоек к топливам, маслам и большинству растворителей. Не стоек к щелочам и кислотам, а также их растворам;

– стеклонаполненный (30%) пластик на основе полиамида 66. Имеет отличные прочностные и жесткостные характеристики при значительно больших температурах. Для увеличения механических свойств PA66 начали добавлять множество других материалов, одним из которых и самым распространенным является стекло, хотя иногда можно встретить и смесь синтетических каучуков, таких как EPDM и SBR, которые увеличивают ударопрочность готового изделия. PA66 имеет высокие характеристики усадки, которые составляют от 1% до 2%, но благодаря добавлению модификаторов из стекловолокна можно снизить это свойство до 0,2% ~ 1%. В комплексе PA66 славится такими своими качествами, как высокие ударопрочность и износостойкость, а также не менее важными свойствами, такими как электрические свойства, усталостная прочность и гибкость. При добавлении стекловолокна он выдерживает температуры до 200°C, кратковременно материал выдерживает нагрев до 250°C.

Геометрия формы после печати должна быть без деформирования, в соответствии с КД на ячеистый лист.

Деформирование формы зависит от усадки материала [9, 10], из которого состоит форма, в процессе и после изготовления. Усадка свойственна всем типам термопластов (материалы, перечисленные выше), ее величина зависит от самого термопласта и процентного содержания рубленой стекло-углеткани в составе.

Нами применяется пластик с низким показателем усадки, что обеспечивает высокую устойчивость материала к деформации.

Поверхность СТО должна иметь соответствующие свойства по адгезии.

Процесс стеклования происходит при высокой температуре (120-160 °С). При таких значениях препрег стремится соединиться с формой для выкладки и стать единым целым. Чтобы это предотвратить, с целью многоразового применения формы, используется разделительный слой – пленка на основе полипропилена (рис. 5).



Рис. 5. Процесс изготовления ячеистого наполнителя

Адгезия препрега к материалам разделительного слоя после стеклования (отверждения) становится минимальной. Такой же эффект и у материала формы и разделительного слоя.

Поверхность СТО должна иметь соответствующие свойства по коэффициенту трения в паре применяемый пластик – препрег.

Коэффициент трения минимизируется за счет режима печати, который устанавливается инженером в специализированном программном обеспечении, исходя из ТЗ.

Так как материал, из которого состоит форма, имеет в составе 30% рубленого стекловолокна, качество поверхности, от которой зависит коэффициент трения, ухудшается, но при этом обеспечиваются требования по нагрузке.

При использовании непросушенного пластика в паре с некорректным режимом печати велика вероятность получения поверхности, которая имеет большую шероховатость из-за низкого качества поверхности и не соответствует требованиям изготовления ячеистого заполнителя (рис. 6).



Рис. 6. СТО с высоким показателем шероховатости, не пригодное для изготовления ячеистого заполнителя

СТО, сделанное из пластика, должно выдерживать то количество применений, которое задано программой производства.

При соблюдении требований по адгезии, прочностному и температурному режимам обеспечивается многократное применение формы для выкладки ячеистого заполнителя.

При изготовлении ячеистого заполнителя необходимо выделить следующие этапы:

проектирование в САД-системе;

прочностной расчет в САЕ-системе;

создание управляющей программы в «слайсере» для изготовления на 3D-принтере;

изготовление форм для выкладки ячеистого заполнителя на 3D-принтере;

постобработка форм;

процесс изготовления ячеистого заполнителя;

подготовка форм к последующему применению.

На рис. 7 приведена многослойная конструкция с ячеистым заполнителем, который был изготовлен нами с применением аддитивных технологий.



Рис. 7. Многослойная конструкция с ячеистым заполнителем, который изготовлен с применением аддитивных технологий

Для испытаний изготовлены средства технологического оснащения (рис. 8) из термопластов ABS и ABS угленаполненного (ABS + CF15).

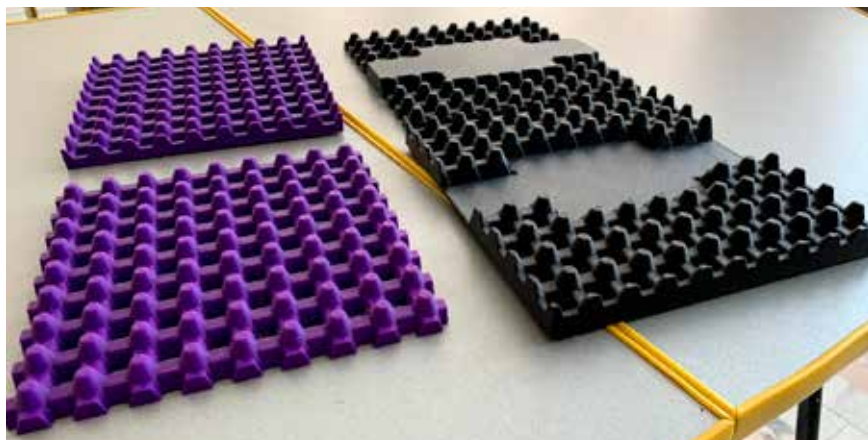


Рис. 8. СТО из ABS (слева) и ABS угленаполненного (справа) в открытом виде

Заключение

В статье рассмотрен процесс изготовления универсального перенастраиваемого модульного оборудования (средства технологического оснащения) для производства ячеистого заполнителя, используемого при производстве композиционных панелей различного назначения методом аддитивных технологий.

Также в рамках научной работы была разработана методика, решающая следующие задачи:

- сокращение сроков изготовления ячеистого заполнителя при изменении его формы;
- уменьшение трудоёмкости при изготовлении СТО с применением аддитивных технологий.

Данная технология направлена на увеличение темпа выпуска летательных аппаратов и снижение трудоёмкости на всех стадиях производства.

Список литературы

1. Mayatskaya, I. A. Three-layer composite panel with discrete layer and bionic principles / I. A. Mayatskaya, B. M. Yazyev, V. D. Eremin. – DOI: 10.1088/1757-899X/1083/1/012027. – Text: electronic // IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering. – 2021. – Volume 1083. – P. 012027.
2. Основы технологии производства самолетов : учебное пособие / А. В. Вялов. – [2-е изд., доп.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 145 с.
3. Вешкин, Е. А. Технология ускоренного формования трёхслойных сотовых панелей интерьера самолёта / Е. А. Вешкин, В. И. Постнов, О. Б. Застрогина, Р. А. Сатдинов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – № 4-4. – URL: www.cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-uskorenno-go-formovaniya-tryohsloynnyh-sotovyh-paneley-interiera-samolyota.ru (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
4. Захаров, А. Г. Исследование новых видов заполнителей из полимерных композиционных материалов для многослойных звукопоглощающих конструкций / А. Г. Захаров, А. Н. Аношкин, В. Ф. Копьев // Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника. – 2017. – № 51. – С. 95–103.
5. Говорков, А. С. Управление параметрами объектов производственной среды при разработке технологического процесса сборки изделия / А. С. Говорков // Труды МАИ. – 2011. – № 48. – С. 1–8.

6. Тигнибидин, А. В. Использование аддитивных технологий при прототипировании. Контроль геометрических характеристик деталей из пластика для определения исходных размеров для печати / А. В. Тигнибидин, С. В. Такаюк // Динамика систем, механизмов и машин. – 2018. – Том 6. – № 2. – С. 1–9.
7. Техническая спецификация оборудования для печати // Picaso 3D. – URL: www.picaso-3d.ru/ru/products/printers/xl (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
8. FILAMENTARNO. Новый композит TOTAL GF-30 // 3D Today. – URL: www.3dtoday.ru/blogs/filamentarno/new-total-gf30 (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
9. Усадка пластика при 3D-печати // 3D Today. – URL: www.3dtoday.ru/blogs/sergey-engineer/usadka-plastika-pri-3d-pecati (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
10. Лебедев, А. В. Совершенствование проектирования технологической оснастки с использованием информационных технологий / А. В. Лебедев, М. В. Гришин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Том 16. – №1. – С. 1456–1461.

4. КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ НОВОГО ВРЕМЕНИ

УДК 004.932

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ГЕНЕРАЦИИ КЛЮЧЕВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ И ВЕРИФИКАЦИИ СУБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЛИЦА

Аникин И.В., д.т.н., профессор, заведующий;

E-mail: anikinigor777@mail.ru;

Шевченко В.В., бакалавр кафедры систем информационной безопасности ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия

ANALYSIS OF VEHICLE TRAJECTORIES ON STREAMING VIDEO

Anikin I. V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Information Security Systems Department;

E-mail: anikinigor777@mail.ru;

Shevchenko V. V., BSc, Information Security Systems Department of Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI, Kazan, Russia

Аннотация

В данной статье предложен метод генерации ключевых последовательностей и верификации субъектов информационных систем на основе изображений лиц пользователей, построенный с использованием механизма «нечеткого экстрактора». Подробно описаны ключевые шаги метода. В качестве используемого в нечетком экстракторе корректирующего кода используется реализация кода Рида-Соломона. Осуществлены программная реализация и экспериментальное исследование метода, описаны основные результаты. В качестве основной метрики эффективности работы метода используется минимальная доля избыточной информации по отношению к ключевой информации пользователей, необходимой для гарантированно корректной верификации всех пользователей системы.

Abstract

This article proposes a method for generating key sequences and verifying subjects of information systems based on images of users' faces, built using the «fuzzy extractor» mechanism. The key steps of the method are described in detail. The correction code used in the fuzzy extractor is an implementation of the Reed-Solomon code. The software implementation and experimental study of the method are carried out, the main results are described. As the main metric of the effectiveness of the method, the proportion of redundant information in relation to the user's key information necessary for guaranteed correct verification of all users of the system.

Ключевые слова: информационная безопасность, биометрическая аутентификация, генерация ключевых последовательностей, нечеткий экстрактор

Keywords: information security, biometric authentication, key sequence generation, fuzzy extractor

Введение

Одним из ключевых недостатков современных криптографических подсистем является возможность формирования ключевой информации пользователей без какого-либо специального связывания ее с владельцами. Известно множество случаев, когда сформированные

таким образом криптографические ключи использовались для совершения мошеннических действий. Одним из актуальных методов решения данной проблемы является применение «замешивания» биометрической информации пользователя в его ключевую информацию. Такой подход позволит, в случае необходимости, доказать непосредственный факт связи ключа с конкретным пользователем.

В данной статье предложен и исследован один из возможных методов решения данной проблемы.

Базовые сведения

Работа типовой системы биометрической аутентификации состоит из двух этапов: этапа регистрации и этапа верификации (типичная схема представлена на рис. 1).

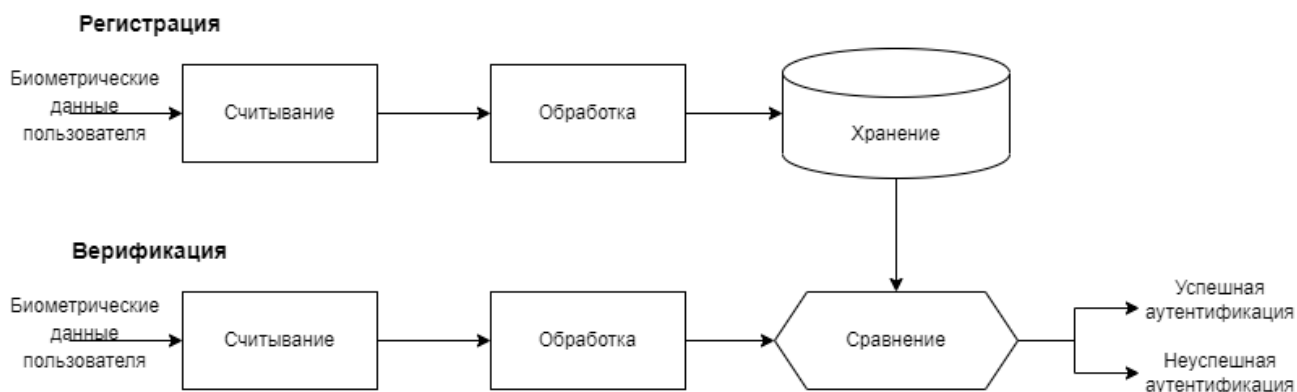


Рис. 1. Типовая схема работы систем биометрической аутентификации [1]

На этапе регистрации системой производится считывание значений необходимых биометрических признаков каждого пользователя системы, затем эти значения по необходимости обрабатываются и преобразуются по определенному алгоритму к типовому для системы формату в так называемый «шаблон» и сохраняются в базе данных системы в связке с идентификатором пользователя-владельца.

Этап верификации проходит при всех дальнейших попытках пользователей системы аутентифицироваться в данной системе. На этом этапе вновь происходят считывание биометрических признаков пользователей, их обработка и преобразование. Далее полученный шаблон сравнивается с уже присутствующим в системе шаблоном, привязанным к введенному аутентифицируемому пользователем идентификатору, и если они совпадают (полностью или в какой-то определенной мере), то пользователь аутентифицируется, иначе сообщается об ошибке аутентификации.

На сегодняшний день существует множество различных типов систем биометрической аутентификации людей: по отпечаткам пальцев, радужной оболочке глаза, голосу и т.д. Такое многообразие обусловлено большим числом обнаруженных биометрических показателей, которые различаются у разных людей и по которым можно отличить одного человека от другого [2].

Биометрические методы аутентификации являются очень удобными для пользователей и обладают большим числом преимуществ, однако они не лишены недостатков. Можно сказать, что все системы биометрической аутентификации, почти независимо от принципов, лежащих в их основе, обладают двумя типичными проблемами: «нечеткостью» биометрических данных (биометрические данные пользователей, полученные при разных попытках считывания, с большой вероятностью не будут полностью идентичны) и необходимостью защиты пользовательских эталонов (утечка биометрических данных пользователей может привести к очень негативным последствиям. В случае утечки биометрических эталонов

пользователей будут скомпрометированы их учетные записи во всех остальных системах, использующих такие же биометрические признаки для аутентификации; при этом необходимо учитывать, что многие биометрические данные человека очень сложно или вообще невозможно изменить).

В качестве одного из актуальных решений данной проблемы для реализации систем биометрической аутентификации применяют так называемые преобразователи «биометрия-код», которые, в соответствии с ГОСТ Р 52633.0-2006, являются системами, способными преобразовывать вектор нечетких, неоднозначных биометрических параметров «Свой» (т.е. вектор значений, принадлежащий легальному пользователю системы) в четкий однозначный код ключа (пароля), и откликающимся случайным выходным кодом на воздействие случайного входного вектора, не являющегося вектором значений признаков ни одного из пользователей системы [3]. Двумя наиболее известными механизмами, реализующими такие преобразователи, являются так называемый «нечеткий экстрактор», основывающийся на применении помехоустойчивого кодирования и механизмов криптографического закрытия информации, и нейросетевой преобразователь «биометрия-код», который полагается на использование искусственных нейронных сетей [4].

Методика

Предлагаемый в данной статье метод генерации ключевых последовательностей и биометрической аутентификации пользователей основан на схемах генерации, представленных в работах [5, 6]. Метод основывается на способе аутентификации пользователей по двумерному изображению их лица и на механизме «нечеткого экстрактора» в качестве способа генерации ключевых последовательностей.

Кратко поясним типовую схему работы «нечеткого экстрактора». Она состоит из двух этапов: генерации (generation) и воспроизведения (reproduction). Сначала, на этапе генерации, формируется некоторая случайная битовая строка R , которая затем дополнительно кодируется помехоустойчивым кодом, в результате чего получается битовая последовательность (далее – E). Эти строки в схеме «нечеткого экстрактора» являются секретными и должны быть защищены. Далее E по определенному алгоритму «объединения» склеивается с еще одной строкой w (которая в дальнейшем может с фиксированной долей ошибок в ней быть воспроизведена из каких-нибудь источников в виде w'), в результате чего получается так называемая «открытая строка» P , которую уже можно хранить в открытом виде. Далее, чтобы получить исходную строку R из открытой строки P , необходимо пройти этап воспроизведения, в котором действия, обратные по смыслу действиям этапа генерации, производятся в обратном порядке. Сначала производится попытка воспроизвести строку w , результатом чего становится последовательность w' . Эта строка по необходимости обрабатывается и затем специальным образом «отсоединяется» от открытой строки P , в результате чего должна получиться закодированная ключевая строка E , причем, скорее всего, с определенной долей искажений (далее – E'). Затем свою функцию должны выполнить примененные ранее к ключевой строке корректирующие коды, в результате работы которых из E' при положительном исходе (если корректирующей способности кода достаточно для исправления всех искажений в E') должна получиться исходная строка R без каких-либо искажений. Более подробно о механизме нечеткого экстрактора можно узнать в [7].

Предлагаемый в данной статье метод состоит из двух модулей: модуля регистрации (схема модуля в нотации IDEF0 приведена на рис. 2), который используется при регистрации в системе новых пользователей, и модуля воспроизведения (схема модуля в нотации IDEF0 приведена на рис. 3), который используется для аутентификации пользователя при его дальнейших попытках аутентификации в системе.

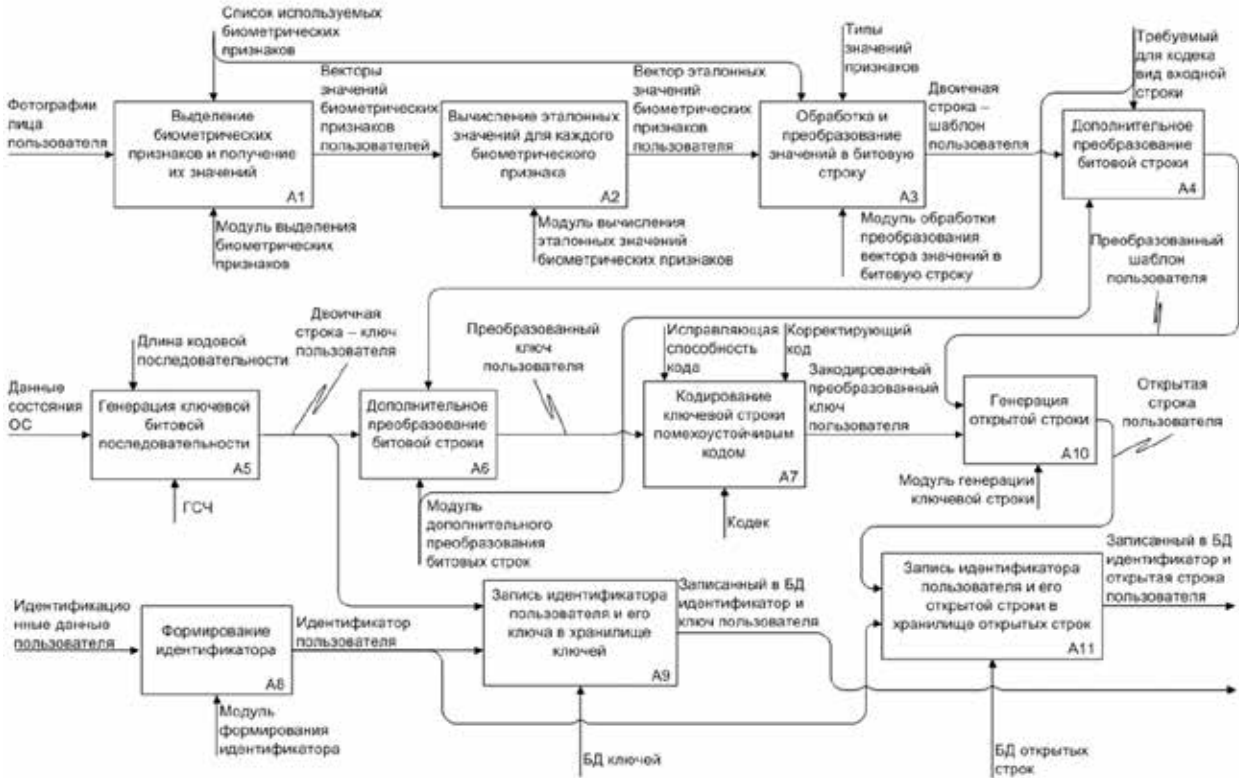


Рис. 2. Схема работы модуля регистрации

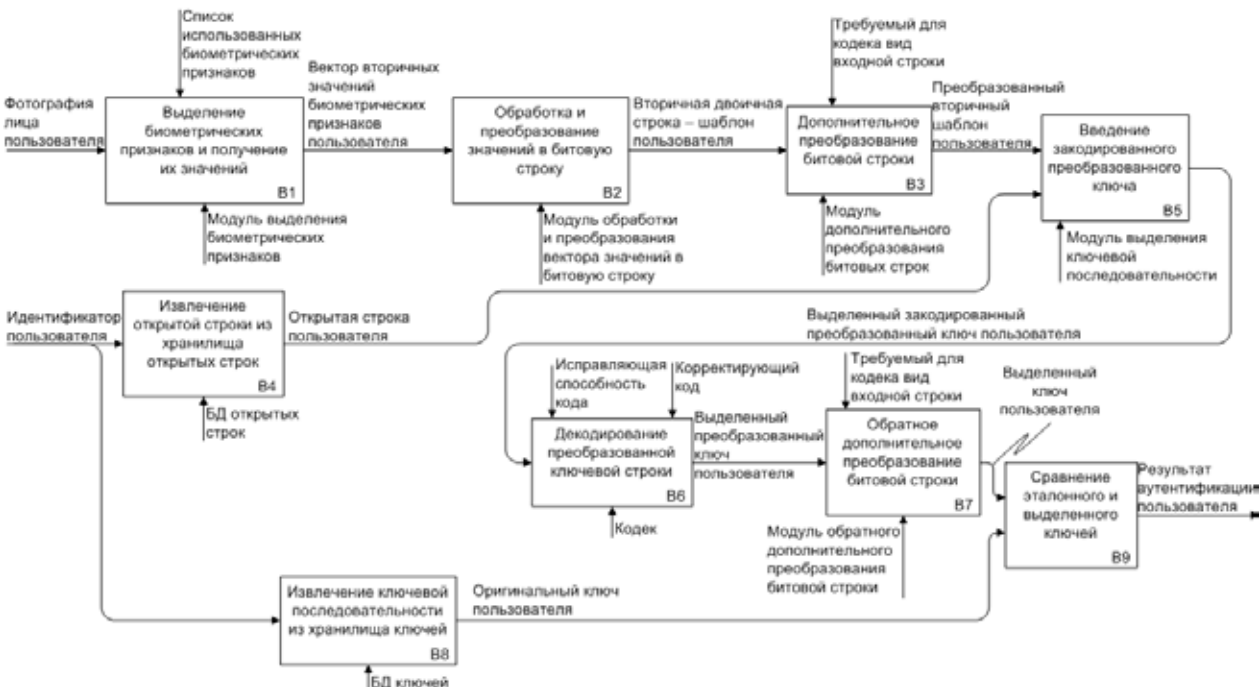


Рис. 3. Схема работы модуля воспроизведения

Выделение биометрических признаков и получение их значений

Для аутентификации пользователя в предлагаемом методе будут использоваться фотографии его лица. Набор признаков, которые предлагается выделять из изображения лица, основан на аналогичном наборе в работе [6]. Всего в результате обработки каждого изображе-

ния лица должен формироваться вектор из десятичных значений 19 выделенных биометрических признаков пользователя:

- расстояние между зрачками, между каждым из зрачков и кончиком носа, между каждым из зрачков и центром рта, между кончиком носа и центром рта (6 признаков);
- площадь каждого из глаз, носа, рта (4 признака);
- интенсивности RGB-составляющих цвета радужной оболочки каждого из глаз (3 признака у каждого глаза, всего 6 признаков);
- интенсивности RGB-составляющих цвета лица (3 признака).

Для сохранения независимости значений пользовательских показателей расстояний и площадей от расстояния от считывающего устройства (например, камеры) до лица пользователя, производится нормализация значений данных признаков: показатели площадей глаз, носа и рта нормализуются по дополнительно получаемой площади лица пользователя, а показатели расстояний между зрачками, кончиком носа и рта нормализуются по длине дополнительно получаемой диагонали прямоугольника, в который вписывается овал лица пользователя.

Вычисление эталонных значений для каждого биометрического признака

При регистрации нового пользователя для каждого из его признаков рассчитывается единственное эталонное значение. В качестве метода вычисления эталонных значений используется вычисление среднего арифметического. Выбор данного метода получения эталонных значений основывается на том предположении, что все используемые признаки будут иметь вероятностное распределение значений, близкое к нормальному [6], следовательно, большинство из реализаций должны находиться внутри небольшой области в большую и в меньшую сторону от среднего арифметического.

Обработка и преобразование значений в битовую строку

На данном шаге каждое из эталонных значений преобразовывается в двоичную систему счисления, и после этого все значения конкатенируются в одну битовую строку. Для корректной работы схемы все создаваемые двоичные строки должны быть одинаковой длины. В предлагаемом методе все показатели, характеризующие интенсивности цветовых составляющих, могут иметь лишь значение от 0 до 256, поэтому каждое из таких значений может быть представлено в виде 8-битной строки. Значения остальных показателей (площадей и расстояний) могут иметь вещественные значения в диапазоне [0, 1]. Предлагается для их представления использовать числа с плавающей точкой точности single (длиной 32 бита) и для увеличения их информативности укорачивать их до 16 бит путем усечения первых 6 (знаковый бит и старшие биты смещения, всегда одинаковые) и последних 10 бит числа (излишняя точность и увеличение вероятности ошибки при повторных считываниях значений признаков). Таким образом, при описанных длинах значений биометрических параметров пользователя в двоичном виде можно вычислить максимальную итоговую длину, получаемой на выходе шага строки-шаблона: $(10 \cdot 16 + 9 \cdot 8) = 160 + 72 = 232$ бита.

Формирование идентификатора

Алгоритм генерации идентификатора для пользователя при его регистрации в системе не является принципиальным для реализации схемы, поэтому в качестве идентификаторов каждому пользователю выдается формальный идентификатор – его порядковый номер в системе.

Генерация ключевой битовой последовательности

Существуют разные алгоритмы генерации ключа, в том числе и с использованием значений биометрических данных, но в предлагаемом методе будет использован метод генерации, заключающийся в формировании случайной битовой строки фиксированной длины. Такое решение обосновывается существенной простотой метода и стремлением сделать ключ пользователя полностью независимым от его биометрических данных, чтобы для злоумышленника было невозможно, зная одно из значений, получить другое. Вследствие особенностей, выбранных для метода алгоритмов генерации открытой строки и извлечения закодированной

ключевой строки, описываемых далее, длина генерируемого ключа будет равна длине строки биометрического шаблона пользователя, т.е. максимальная длина ключевой последовательности равна 232 битам. Параллельно остальным процедурам, ключ пользователя в паре с идентификатором генерируется и заносится в хранилище ключей. Данное хранилище должно быть надежно защищено, однако методы защиты хранилища ключей в данной статье рассматриваться не будут.

Кодирование/декодирование ключевой строки помехоустойчивым кодом

Одними из самых важных шагов в схеме являются операции кодирования и декодирования, т.к. именно благодаря использованию помехоустойчивых кодов, уменьшается влияние «нечеткости» биометрических данных, и конечные значения критериев оценки работы всего метода достаточно сильно зависят от выбора алгоритма кодирования и его параметров. В предлагаемом методе используется код Рида-Соломона. Этот код основан на представлении кодируемых данных в виде полиномов в поле Галуа $GF(2^n)$ и проведении определенных операций полиномиальной арифметики для кодирования и декодирования данных. Удобство использования кода Рида-Соломона заключается в простоте регулирования длины результирующей открытой строки и исправляющей способности кода, т.к. для кодирования исходной ключевой строки с исправляющей способностью n к исходной строке в конкретное место (в конец или в начало) всегда добавляется $2n$ проверочных символов. Однако у данного кода есть один недостаток его применения конкретно к предлагаемому методу: т.к. он в основном имеет дело с битовыми строками, а код Рида-Соломона работает над блоками бит (чаще всего байтами), то в данном методе для корректного применения кода будет использоваться дополнительно промежуточное преобразование битовых строк в массивы байтов и наоборот. Стоит сказать, что в предлагаемом методе влияние вышеназванного недостатка частично нивелируется благодаря оптимально выстроенной последовательности действий, в соответствии с которой битовые строки будут храниться в исходном, битовом виде (кроме открытых строк), и преобразовываться в массивы байтов и обратно в битовые строки только непосредственно перед процедурой кодирования и после процедуры декодирования.

Дополнительное / обратное дополнительное преобразование битовой строки

Под дополнительным преобразованием подразумевается шаг перехода от битовых строк к массивам байтов, где каждому исходному биту соответствует один байт. Под обратным дополнительным преобразованием подразумевается, соответственно, переход от массивов байтов к битовым строкам.

Генерация открытой строки / Выделение закодированного преобразованного ключа

В данных шагах производятся ранее упомянутые при описании механизма нечеткого экстрактора операции «объединения» биометрического шаблона пользователя с его ключевой строкой и получения в результате открытой строки пользователя, и операцию «разъединения» открытой строки пользователя и повторно сгенерированного шаблона биометрических данных, в результате чего извлекается нечеткая закодированная ключевая строка пользователя. В предлагаемом методе в качестве и первой, и второй процедуры для простоты реализации использована операция побитового сложения (XOR) двух битовых строк. Таким образом, т.к. длина генерируемого ключа и длина биометрического шаблона совпадают, то данная процедура по смыслу напоминает криптографическое гаммирование, в данном случае закрытие биометрического шаблона, имеющего связь с биометрическими данными пользователя, случайной ключевой строкой. Сгенерированная по результатам работы модуля регистрации открытая строка в паре со сгенерированным ранее идентификатором заносится в хранилище открытых строк.

Сравнение эталонного и выделенного ключей

Данный шаг является заключительным на этапе воспроизведения, в нем производится посимвольное сравнение двух битовых строк – оригинальной ключевой последовательности, и ключа, полученного путем выделения из открытой строки пользователя. Пользователь будет

аутентифицирован в системе только при предъявлении корректного идентификатора и лишь в том случае, если эти две строки полностью совпадут.

Программная реализация подхода к генерации ключевых последовательностей и верификации субъектов

Для проверки работоспособности метода и проведения экспериментов была создана программная реализация предлагаемого метода. Для экономии ресурсов и исключения повторного проведения тяжелых расчетов метод реализован в двух отдельных модулях: модуль обработки изображений лиц пользователей и выделения биометрических признаков, и модуль нечеткого экстрактора. Первый модуль принимает на вход фотографии лиц пользователей, выделяет из них значения необходимых биометрических признаков и производит их запись во внешнюю память. Второй модуль, используя эти записанные значения, уже в автоматическом режиме производит эксперименты с различными параметрами нечеткого экстрактора.

Пример работы модуля обработки изображений лиц пользователей приведен на рис. 4.

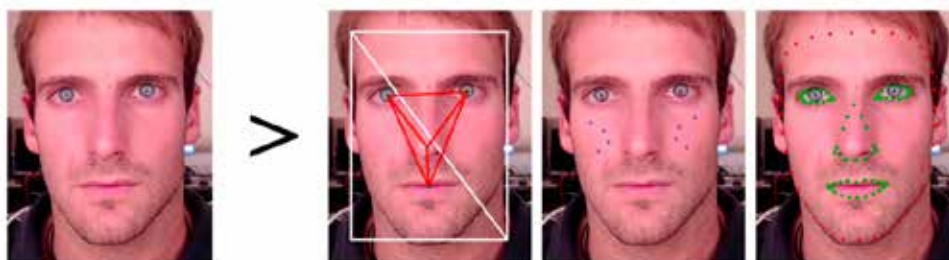


Рис. 4. Визуализация процесса обработки изображения лица реализованным модулем обработки изображений лиц пользователей

Эксперименты

С помощью разработанного программного комплекса проведено исследование предлагаемого метода. Основными целями исследования являлись выяснение работоспособности метода, а также определение его результативности при использовании различных наборов биометрических признаков и разной исправляющей способности помехоустойчивого кода.

В качестве источника исходных данных для исследования метода был использован открытый датасет UPNA Synthetic Head Pose Database [8]. В результате обработки этого датасета была создана обучающая выборка, состоящая из 300-400 изображений лица каждого из 10 «пользователей». Далее эта выборка была подана на вход модуля обработки изображений лиц для получения значений всех учитываемых в методе биометрических признаков каждого из пользователей. Затем полученные значения были обработаны и на их основе были сформированы диаграммы плотностей распределения значений каждого из рассматриваемых биометрических признаков. Было выяснено, что не все признаки имеют распределение, близкое к нормальному. Примеры диаграмм признаков приведены на рис. 5 и 6.

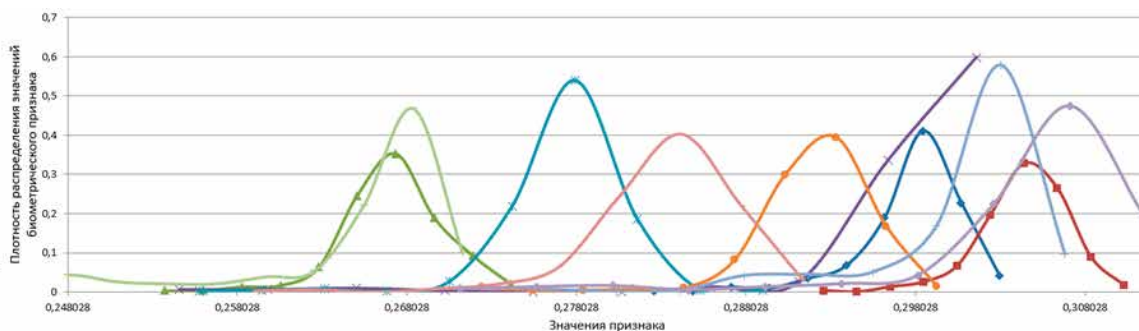


Рис. 5. Диаграмма функций распределения значений признака «Нормализованное расстояние между зрачками» («хорошее» распределение)

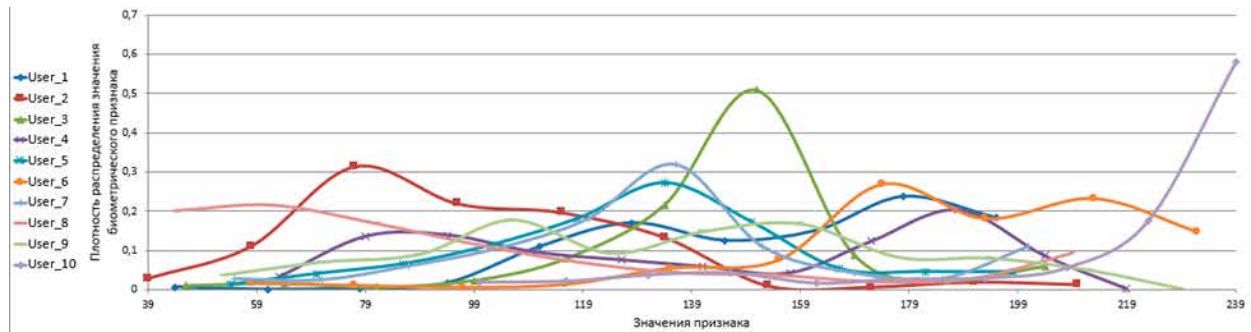


Рис. 6. Диаграмма функций распределения значений признака «Интенсивность красного цвета в цвете радужной оболочки левого глаза» («плохое» распределение)

После первичного анализа полученных значений биометрических признаков была проведена серия экспериментов с реализованным методом. На основании диаграммы, полученной после обработки результатов эксперимента (приведенной на рис. 7), был сделан вывод, что при увеличении исправляющей способности кода с определенного ее значения реализованный метод начинает безошибочно аутентифицировать каждого из пользователей. Таким образом, была подтверждена работоспособность предложенного метода.

Целью дальнейшего исследования метода было определение его наиболее оптимальных конфигураций. Для этого были проведены эксперименты с использованием в методе различных комбинаций биометрических признаков со всеми возможными значениями исправляющей способности корректирующего кода. Результаты всех серий экспериментов затем были комплексно обработаны, и по итогам их анализа была получена заключительная диаграмма зависимости наименьшей возможной доли избыточной информации в виде проверочных символов корректирующего кода по отношению к длине генерируемой ключевой последовательности пользователя, необходимой для гарантированного получения ключа пользователя при помощи нечеткого экстрактора, от количества применяемых для аутентификации биометрических признаков (рис. 8).



Рис. 7. Диаграмма зависимости вероятности ошибки первого рода от исправляющей способности помехоустойчивого кода

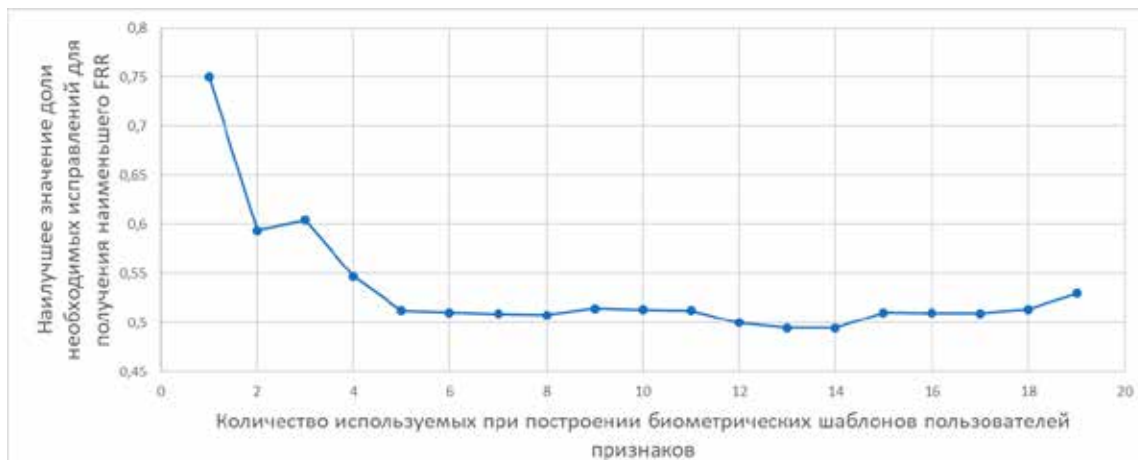


Рис. 8. Итоговая диаграмма зависимости показателя отношения минимально необходимой для корректной работы метода исправляющей способности кода к длине ключевой последовательности от количества используемых биометрических признаков

Заключение

В результате данной работы был предложен метод генерации ключевых последовательностей и верификации субъектов на основе изображения лица. Подтверждена его работоспособность. На используемых исходных данных достигнута безошибочная аутентификация всех пользователей на основе выбранных биометрических признаков.

Были определены достигаемые методом значения критериев оценки в различных конфигурациях. В среднем при использовании 4 и более биометрических признаков доля необходимой исправляющей способности кода в ключевых последовательностях пользователей составляла 51-53%.

Также была определена оптимальная конфигурация метода. Наилучшие показатели доли необходимой исправляющей способности кода в ключевых последовательностях пользователей (~49,4%) показали самые оптимальные комбинации из 13 и 14 биометрических признаков.

Дополнительно была выявлена сравнительная информативность использованных в методе биометрических признаков лица. В среднем «геометрические» признаки (расстояния и площади) оказались более информативными, чем «цветовые» (интенсивности составляющих цвета). Метод в таких конфигурациях позволяет генерировать ключевые последовательности длиной 176 и 184 бита соответственно.

Список литературы

1. Chand, K. S. Biometric Authentication using SaaS in Cloud Computing / K. Sarat Chand, B. Kezia Rani // International Research Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Volume 5. – Issue 2. – p. 1391–1395.
2. Чурилин, Г. Н. Биометрия в информационной безопасности / Г. Н. Чурилин, Е. А. Максимова // НБИ технологии. – 2019. – Том 13. – №4. – С. 30–35.
3. ГОСТ Р 52633.0-2006. Защита информации. Техника защиты информации. Требования к средствам высоконадежной биометрической аутентификации : Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 372-ст от 27 декабря 2006 г. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200048922> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
4. Иванов, А. И. Оценка надежности верификации автографа на основе искусственных нейронных сетей, сетей многомерных функционалов Байеса и сетей квадратичных форм / А. И. Иванов, П. С. Ложников, А. Е. Сулавко // Компьютерная оптика. – 2017. – Том 41. – № 5. – С. 765–774.

5. Сулавко, А. Е. Нечеткий экстрактор для генерации ключей шифрования на основе параметров клавиатурного почерка / А. Е. Сулавко, А. В. Еременко, Е. В. Толкачева, С. С. Жумажанова // ИТиВС. – 2016. – № 4. – С. 69–79.
6. Сулавко, А. Е. Генерация ключевых последовательностей и верификация субъектов на основе двумерного изображения лица / А. Е. Сулавко, А. В. Еременко, С. С. Жумажанова, Е. В. Бурая // Automation of Control Processes. – 2017. – № 1 (47). – С. 58–66.
7. Dodis, Y. Fuzzy Extractors : How to Generate Strong Keys from Biometrics and Other Noisy Data / Y. Dodis, R. Ostrovsky, L. Reyzin, A. Smith // SIAM Journal on Computing. – 2008. – Volume 38(1). – P. 97–139.
8. UPNA Synthetic Head Pose Database. – URL: <https://www.unavarra.es/gi4e/databases/shpdb> (accessed: 10.08.2022). – Text: electronic.

УДК 004.932

ПРИМЕНЕНИЕ ГЛУБОКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ В ЗАДАЧАХ ОБЩЕСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*Аникин И.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой систем информационной безопасности
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия;
E-mail: anikinigor777@mail.ru*

APPLYING OF DEEP LEARNING NEURAL NETWORKS FOR INCREASING THE QUALITY OF OBJECTS DETECTION ON IMAGES FOR SOCIAL SECURITY APPLICATIONS

*Anikin I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Information Security Systems Department,
Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI, Kazan, Russia;
E-mail: anikinigor777@mail.ru*

Аннотация

В данной статье проведено комплексное исследование различных архитектур GAN с точки зрения эффективности устранения шумов и повышения качества идентификации объектов на изображениях. Исследовано качество работы методов в условиях следующих естественных шумов: туман, дождь, снег, слабое освещение. Показано, что наилучшие результаты для тумана формируются с использованием GCANet (dehazed-derained), при этом мелкие объекты лучше распознаются при использовании GCANet (derained). Наилучшие результаты для дождя и снега получены с использованием GCANet (dehazed-derained). Результаты обработки изображений при слабом освещении показывают значительное преимущество сети DeblurGAN.

Abstract

We presented a complex research of applying different GANs for image denoising and increasing the quality of objects detection on images. We investigated such noises as haze, rain, snow, night. GCANet (dehazed-derained) showed the best results for objects detection in case of haze. GCANet (derained) showed the best results in this case for small objects. GCANet (dehazed-derained) also showed the best results in case of rain and snow. DeblurGAN showed the best results in case of night.

Ключевые слова: обработка видеоизображений, нейронные сети, GAN, устранение шумов

Keywords: video processing, neural networks, GAN, image denoising

1. Введение

Применение сервисов видеоаналитики имеет большое значение при решении различных задач общественной безопасности, требующих анализа видеопотоков и отдельных изображений, полученных с уличных камер. К таким задачам можно отнести выявление опасных объектов, их аномального поведения, криминальных событий, опасных траекторий движения объектов и т.д. Однако практическое применение сервисов видеоаналитики при работе с уличными камерами часто осложняется присутствием внешних естественных шумов (дождь, снег, грязь, засветка изображения и т.д.). Это может значительно снизить качество идентификации и распознавания целевых объектов.

В настоящее время известно множество работ, посвященных улучшению изображений с целью повышения качества идентификации и распознавания присутствующих на них объектов. В последнее время эффективность при решении данной задачи показали генеративно-состязательные нейронные сети (GAN). В данной статье авторами проведено комплексное исследование различных архитектур GAN с точки зрения эффективности устранения шумов и повышения качества идентификации объектов на видеоизображениях, полученных с уличных камер.

2. Обзор существующих подходов к устранению естественных шумов

В работе [1] авторами предложен способ повышения точности идентификации объектов на изображении путем использования оператора Кэнни для исключения из рассмотрения поврежденных участков изображения, захвата четких частей объектов и игнорирования размытых. Дальнейшей обработке подвергаются только те участки изображения, где оператор Кэнни обнаружил границы объектов. Для классификации изображений по оставшимся частям предложено использовать комбинированный подход, включающий метод гистограммно-ориентированного градиента (HOG), bag of visual words (BoVW) и BPNN.

В работе [2] авторами предложен подход к нормализации показателей оптических сенсоров в видеопотоке, позволяющий улучшить качество распознавания объектов на изображении в условиях плохой резкости, контрастности, наличия засветки. При этом применяется фильтр нерезкого маскирования, медианный фильтр, фильтр адаптивного контрастирования.

В работе [3] авторами предложен метод распознавания ГРЗ в условиях тумана, основанный на деконволюции, информации, получаемой от темного канала и канала затухания цвета.

В работе [4] авторами предложен подход к распознаванию ГРЗ в условиях тумана и дымки, основанный на локальной оценке освещения для предварительного устранения дымки и дальнейшего использования сверточной нейронной сети со сверхвысоким разрешением.

В последнее время большую эффективность при решении задачи удаления естественных шумов на видеоизображениях получили генеративно-состязательные нейронные сети (GAN) [5]. Было предложено значительное количество архитектур нейронных сетей, позволяющих решить данную задачу.

В работе [6] предложена архитектура нейронной сети DeblurGAN (рис. 1), позволяющая уменьшить размытость и нечеткость изображения, связанных с наличием движущихся объектов, потери фокуса, капель дождя и снежинок на камере.

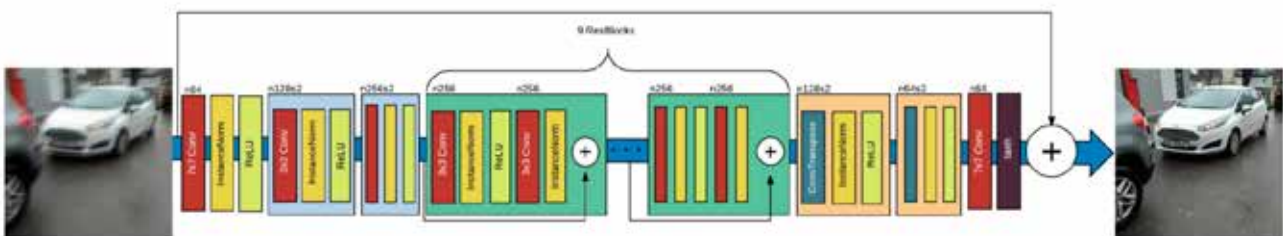


Рис. 1. Архитектура нейронной сети DeblurGAN

В работе [7] предложена архитектура нейронной сети DHSGAN, предлагающая эффективный способ удаления тумана. Архитектура нейронной сети DHSGAN представлена на рис. 2.

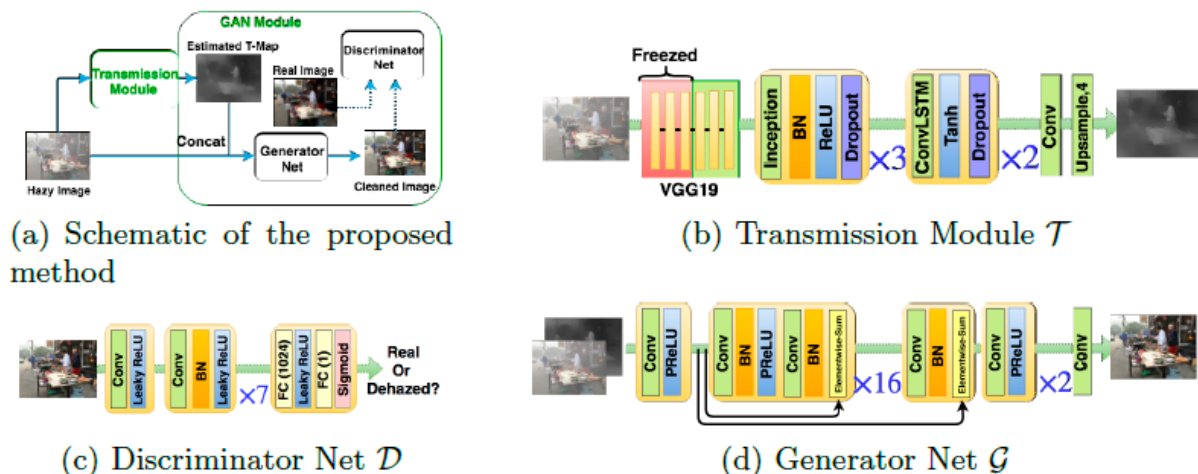


Рис. 2. Схема DHSGAN (a) с модулями передачи (b), дискриминатором (c) и генератором (d)

В работе [8] представлена архитектура нейронной сети FFA-Net. Этот метод использует средства Channel Attention и Pixel Attention. Он хорошо подходит для снимков с густым туманом. Также он хорош для изображений с разнообразной текстурой. Архитектура нейронной сети представлена на рис. 3.

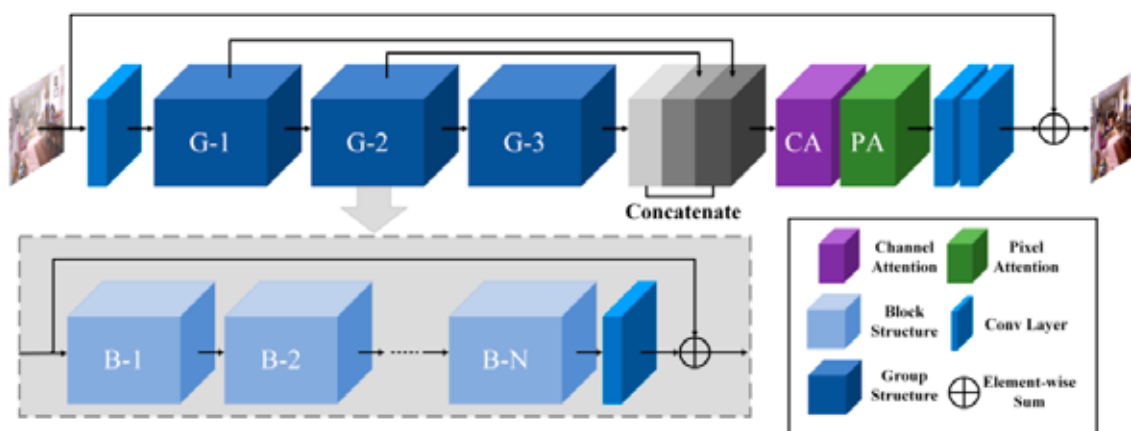


Рис. 3. Архитектура нейронной сети FFA-Net

В работе [9] представлена архитектура нейронной сети GCANet. Она предназначена для удаления тумана и дождя с изображений. Архитектура нейронной сети представлена на рис. 4.

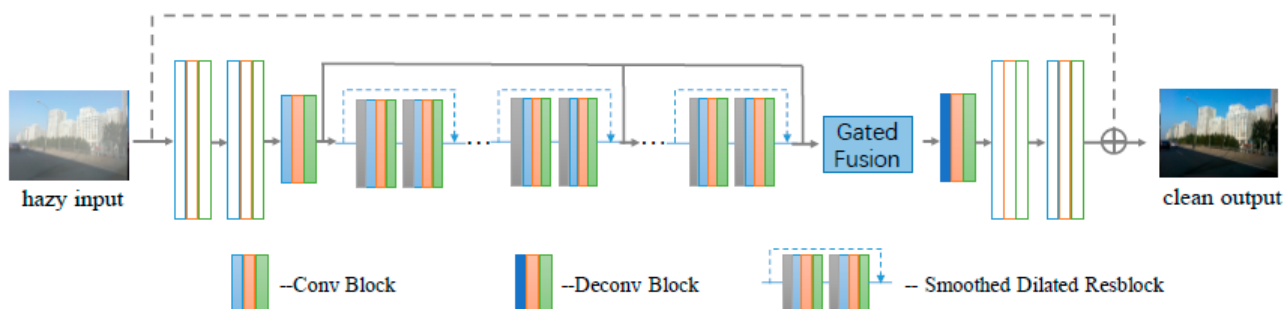


Рис. 4. Архитектура нейронной сети GCANet

В работе [10] представлена архитектура нейронной сети GMAN, используемая для удаления тумана с изображений. Архитектура нейронной сети представлена на рис. 5.

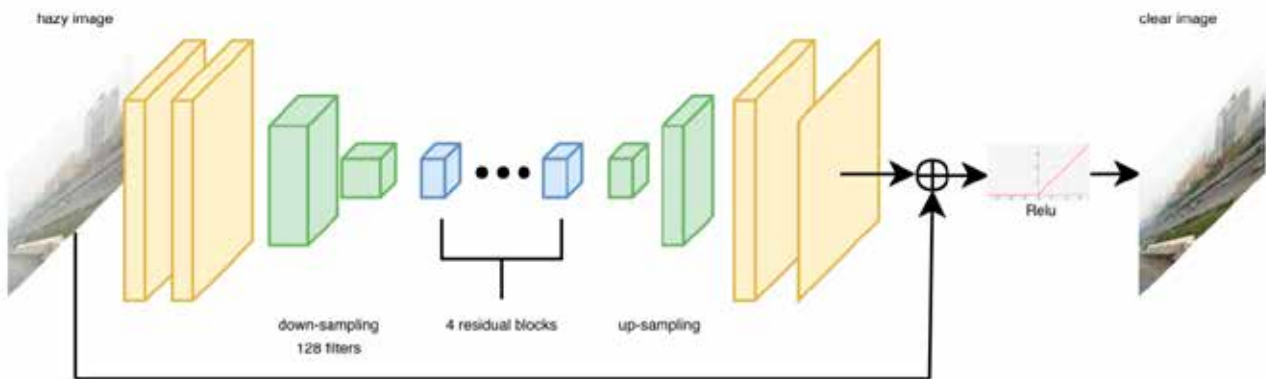


Рис. 5. Архитектура нейронной сети GMAN. Блоки желтого цвета – сверточные слои

В работе [11] представлена архитектура нейронной сети PFFNet, представляющая собой U-Net подобную сеть, используемую для удаления тумана. Архитектура нейронной сети представлена на рис. 6. Всю архитектуру можно разделить на три части: кодировщик, преобразователь функций и декодер.

В работе [12] представлена архитектура нейронной сети PreNet, предназначенной для удаления дождя.

В работе [13] представлена архитектура нейронной сети EnlightenGAN, также основанная на архитектуре U-Net для создания нового изображения с лучшими показателями освещенности. Архитектура нейронной сети представлена на рис. 7.

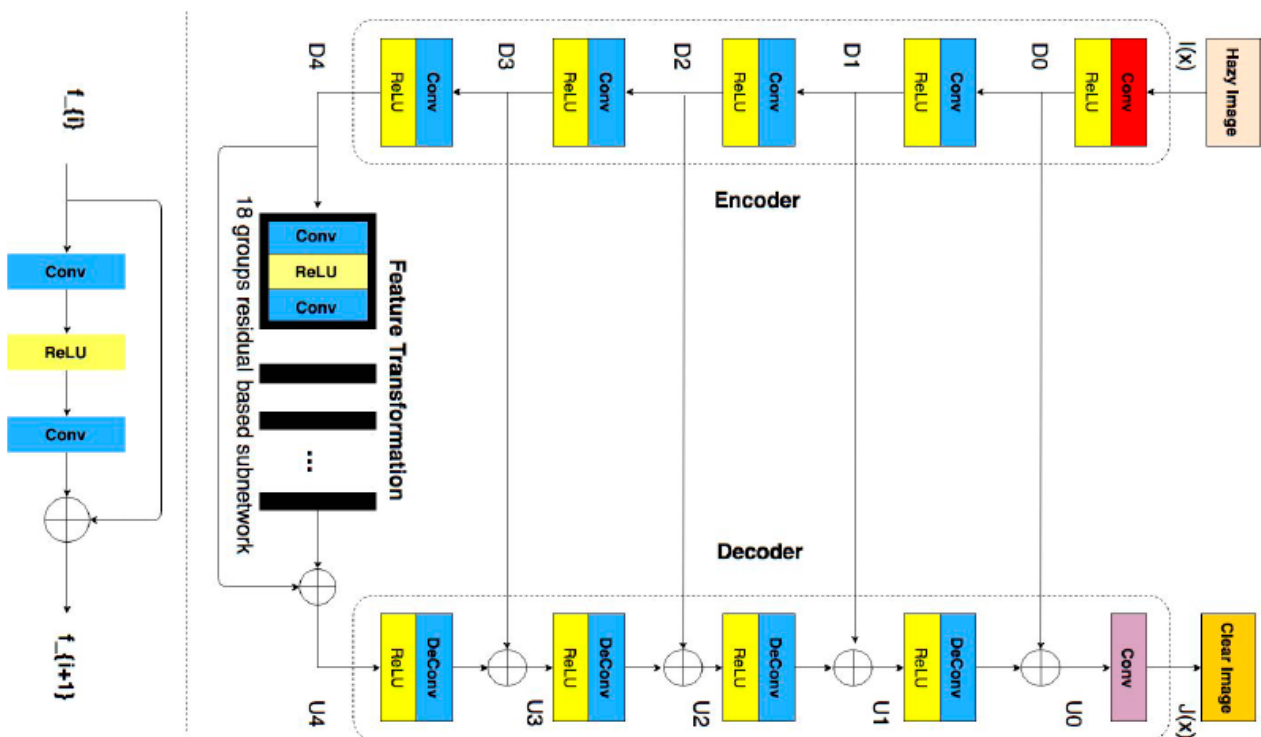


Рис. 6. Архитектура нейронной сети PFFNet

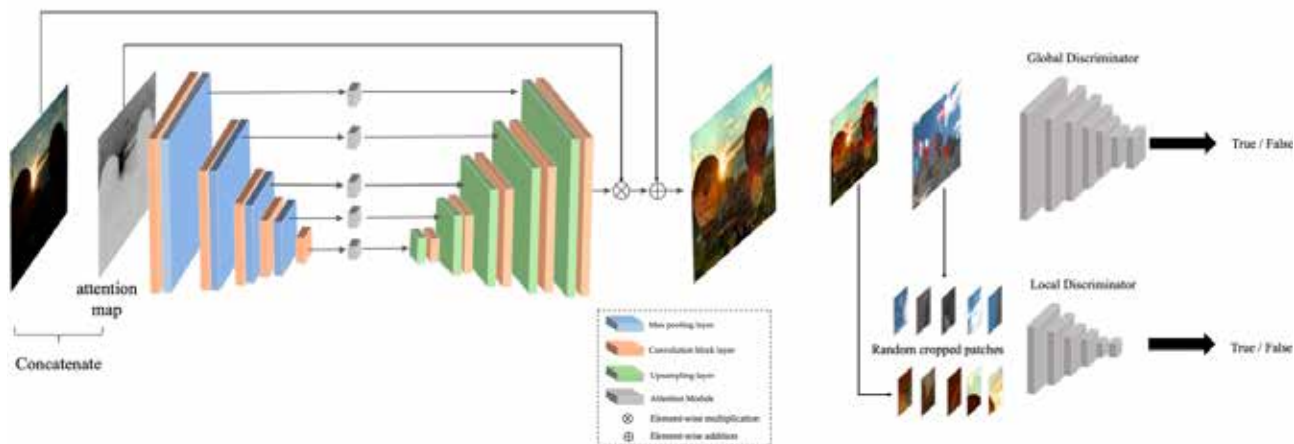


Рис. 7. Архитектура нейронной сети EnlightenGAN

В работе [14] представлена архитектура нейронной сети KinD, предназначенной для восстановления изображений с удаленными деталями, ухудшением цвета и шумов, вызванных недостатком цвета. Архитектура нейронной сети представлена на рис. 8.

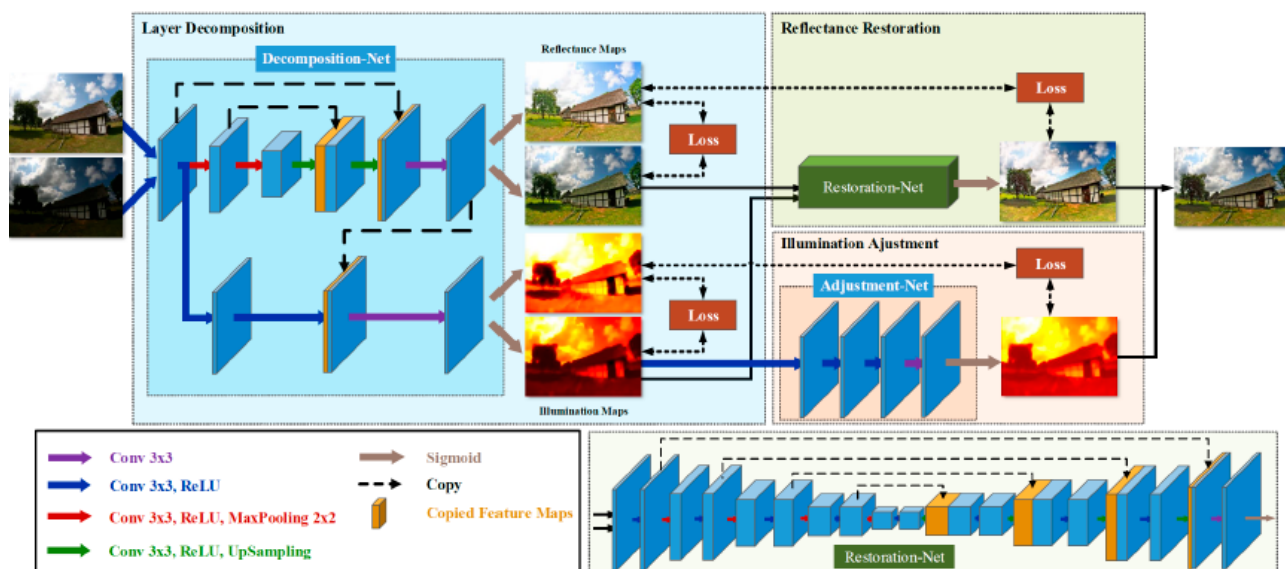


Рис. 8. Архитектура нейронной сети KinD

В работе [15] представлена архитектура нейронной сети Retinex, предназначенной для восстановления изображений со слабым освещением. Архитектура нейронной сети представлена на рис. 9.

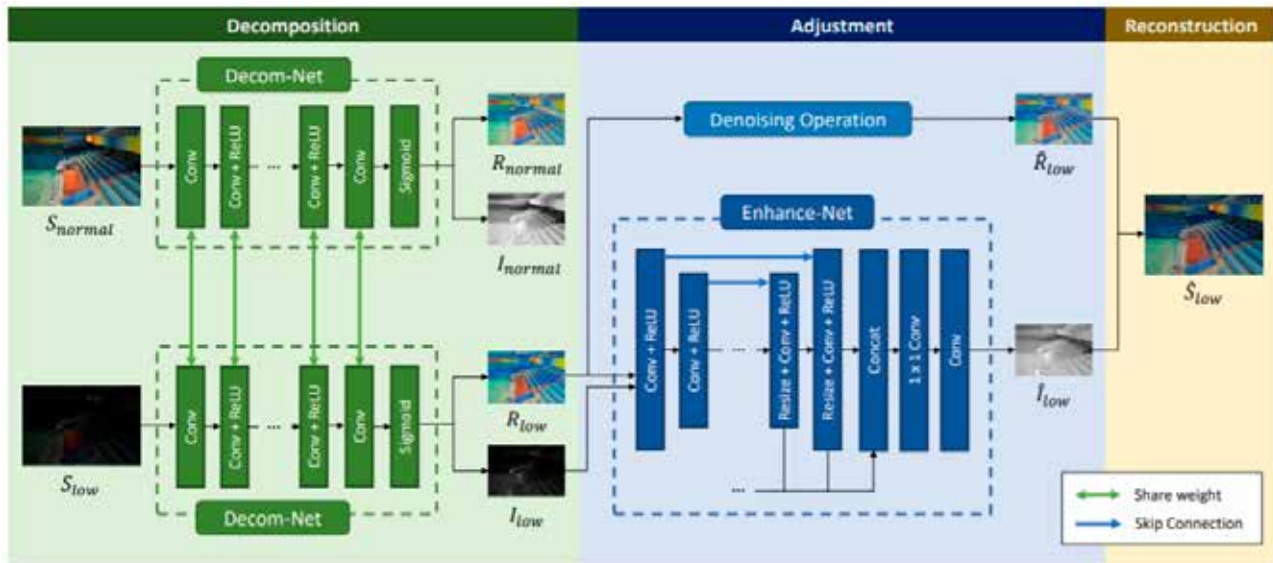


Рис. 9. Архитектура нейронной Retinex-Net

Таким образом, в литературе присутствует значительно количество подходов, основанных на глубоких нейронных сетях GAN, предназначенных для денойзинга изображений. Однако комплексное исследование различных архитектур GAN с точки зрения эффективности устранения шумов и повышения качества идентификации объектов на изображениях до настоящего времени не проводилось. В настоящей статье проводится подобное исследование.

3. Методика исследований

Методика исследований представлена на рис. 10 и включает в себя следующие этапы:

1) подготовка исходных данных для обработки, поиск и классификация подходящих изображений для различных погодных условий на улицах Республики Татарстан (для этого были использованы данные с камер дорожного видеонаблюдения с нескольких улиц Казани);

2) применение разнотипных GAN для удаления дождя, тумана и освещения изображения;

3) применение метода идентификации объектов с помощью нейронной сети YOLO-v3, получение изображений постобработки с распознанными объектами;

4) подготовка данных для оценки эффективности (выходные изображения содержат распознанные объекты с вероятностью их распознавания; самая важная информация для оценки эффективности метода – количество верно / неверно распознанных объектов и качество распознавания каждого объекта; поскольку в центре внимания исследования находятся объекты-участники дорожного движения, вся библиотека объектов делится на участников движения, например, пешеход, автомобиль, автобус, светофор и т.д. и не-ИТС объекты);

5) анализ результатов и выбор метода, наиболее хорошо улучшающего идентификацию объектов при каждом типе неблагоприятных погодных условий.

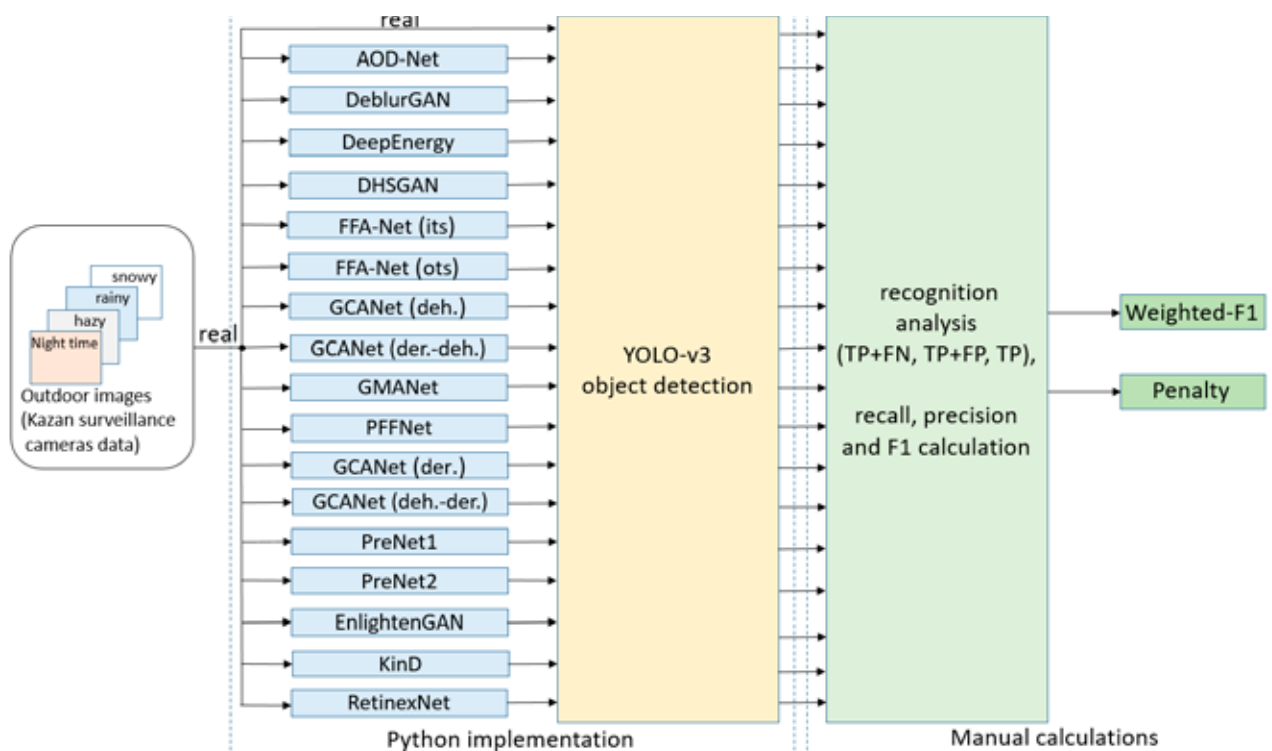


Рис. 10. Методика исследований

Реализация была выполнена с использованием Google Colaboratory. Использовались предварительно обученные модели. В качестве метрик оценки качества методов использовались известная метрика Weighted F1, а также полученный штраф за некорректно распознанные объекты.

4. Результаты исследования

На рис. 11 представлен результат работы GAN. Видно, что количество идентифицированных объектов увеличилось с 2 до 5. Также увеличилось качество распознавания объектов.



Рис. 11. Результат идентификации объектов на изображении до (a) и после (b) дерейнинга

В табл. 1. представлены результаты оценки эффективности методов при распознавании различных групп объектов на изображении и наличии тумана.

Таблица 1

Результаты оценки эффективности методов при наличии тумана

Метод	F1						Weighted-F1
	Легковой автомобиль	Грузовик	Автобус	Пешеход	Светофор	Среднее	
real	0,628	0,25	0,25	0,505	0,46	0,567	0,564
dehaze							
AOD-Net	0,655	0,3	0,235	0,45	0,474	0,574	0,567
DeblurGAN	0,639	0,316	0,222	0,5	0,44	0,496	0,564
Deep_Energy	0,591	0,211	0,118	0,315	0,46	0,497	0,486
DHSGAN	0,617	0,118	0,222	0,249	0,417	0,55	0,479
FFA-Net(its)	0,63	0,118	0,316	0,455	0,417	0,562	0,542
FFA-Net(ots)	0,635	0,2	0,105	0,502	0,449	0,563	0,556
GCANet (dehazed)	0,628	0,286	0,2	0,515	0,438	0,563	0,559
GCANet (derained-dehazed)	0,633	0,316	0,2	0,502	0,43	0,563	0,556
GMAN-Net	0,627	0,3	0,105	0,502	0,442	0,559	0,553
PFFNet	0,628	0,261	0,105	0,489	0,466	0,558	0,552
derain							
GCANet (derained)	0,625	0,381	0,2	0,462	0,481	0,556	0,55
GCANet (dehazed-derained)	0,649	0,3	0,286	0,509	0,473	0,581	0,576
PreNet1	0,585	-	0,286	0,308	0,344	0,48	0,466
PreNet2	0,554	-	0,2	0,22	0,261	0,429	0,413

В табл. 2. представлены результаты оценки эффективности методов при распознавании различных групп объектов на изображении и наличии дождя.

Таблица 2

Результаты оценки эффективности методов при наличии дождя

Метод	F1						Weighted-F1
	Легковой автомобиль	Грузовик	Автобус	Пешеход	Светофор	Среднее	
real	0,566	0,432	0,72	0,363	0,178	0,492	0,481
dehaze							
AOD-Net	0,488	0,41	0,745	0,315	0,125	0,43	0,419
DeblurGAN	0,553	0,41	0,72	0,315	0,198	0,476	0,465
Deep_Energy	0,513	0,432	0,74	0,242	0,252	0,444	0,433
DHSGAN	0,462	0,41	0,667	0,188	0,18	0,391	0,379
FFA-Net(its)	0,553	0,41	0,694	0,382	0,238	0,49	0,482
FFA-Net(ots)	0,555	0,421	0,72	0,342	0,262	0,488	0,479
GCANet (dehazed)	0,556	0,462	0,697	0,337	0,278	0,487	0,481

Метод	F1						Weighted-F1
	Легковой автомобиль	Грузовик	Автобус	Пешеход	Светофор	Среднее	
GCANet (derained-dehazed)	0,551	0,5	0,694	0,358	0,309	0,494	0,488
GMAN-Net	0,572	0,421	0,694	0,408	0,212	0,505	0,497
PFFNet	0,553	0,389	0,633	0,313	0,085	0,462	0,448
derain							
GCANet (derained)	0,548	0,462	0,694	0,36	0,318	0,492	0,486
GCANet (dehazed-derained)	0,558	0,537	0,667	0,374	0,378	0,508	0,503
PreNet1	0,516	0,512	0,578	0,449	0,252	0,479	0,475
PreNet2	0,471	0,35	0,578	0,466	0,367	0,459	0,458

В табл. 3. представлены результаты оценки эффективности методов при распознавании различных групп объектов на изображении и наличии снега.

Таблица 3

Результаты оценки эффективности методов при наличии снега

Метод	F1						Weighted-F1
	Легковой автомобиль	Грузовик	Автобус	Пешеход	Светофор	Среднее	
real	0,681	0,25	0,533	0,306	0,412	0,561	0,545
dehaze							
AOD-Net	0,689	0,4	0,58	0,271	0,458	0,574	0,553
DeblurGAN	0,678	0,25	0,533	0,306	0,444	0,563	0,548
Deep_Energy	0,627	-	0,456	0,215	0,394	0,503	0,487
DHSGAN	0,635	0,4	0,429	0,273	0,271	0,503	0,485
FFA-Net(its)	0,665	-	0,508	0,293	0,371	0,541	0,525
FFA-Net(ots)	0,698	0,25	0,557	0,316	0,439	0,579	0,566
GCANet (dehazed)	0,706	0,286	0,581	0,338	0,532	0,603	0,588
GCANet (derained-dehazed)	0,719	0,286	0,603	0,348	0,553	0,616	0,601
GMAN-Net	0,686	-	0,603	0,317	0,504	0,583	0,567
PFFNet	0,659	0,25	0,456	0,272	0,446	0,543	0,555
derain							
GCANet (derained)	0,699	0,2	0,508	0,314	0,436	0,574	0,559
GCANet (dehazed-derained)	0,724	0,286	0,625	0,348	0,549	0,621	0,605
PreNet1	0,667	-	0,37	0,293	0,361	0,528	0,514
PreNet2	0,672	-	0,24	0,266	0,41	0,523	0,51

Также были проведены исследования работы методов при слабом освещении.

5. Выводы

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- 1) наилучшие результаты для тумана получены с использованием GCANet (dehazed-derained), при этом мелкие объекты лучше распознаются при использовании GCANet (derained);
- 2) наилучшие результаты для дождя и снега получены с использованием GCANet (dehazed-derained);
- 3) результаты обработки изображений при слабом освещении показывают значительное преимущество сети DeblurGAN по сравнению с методами, предназначенными для улучшения изображений, полученных в темное время суток.

Полученные результаты позволяют осуществить выбор наиболее эффективных GAN, повышающих качество идентификации объектов на изображениях.

Список литературы

1. Osipov, A. Deep Learning Method for Recognition and Classification of Images from Video Recorders in Difficult Weather Conditions / A. Osipov, E. Pleshakova, S. Gataullin, S. Korchagin, M. Ivanov, A. Finogeev, V. Yadav // Sustainability (Switzerland). – 2022. – Volume 14 (4). – P. 2420.
2. Wang, R. The applied research of image dehazing algorithms in license plate location / R. Wang // Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. – 2017. – Volume 296. – P. 371–378.
3. Xianli, J. Vehicle license plate recognition for fog-haze environments / J. Xianli, T. Rucong, L. Linfeng, W. Jiagao // Image processing. – 2021. – Volume 15 (4). – P. 144.
4. Goodfellow, Ian J. Generative Adversarial Networks / I. J. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu, D. Warde-Farley, S. Ozair, A. Courville, Y. Bengio // International Conference on Graphic and Image Processing. – 2014. – P. 126126340.
5. Kupyn, O. DeblurGAN : Blind Motion Deblurring Using Conditional Adversarial Networks / O. Kupyn, V. Budzan, M. Mykhailych, D. Mishkin, J. Matas // github.com. – 2018. – URL: <https://github.com/KupynOrest/DeblurGAN> (accessed: 10.07.2022). – Text: electronic.
6. Malav, R. DHSGAN : An End to End Dehazing Network for Fog and Smoke / R. Malav, A. Kim, S.R. Sahoo, G. Pandey // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). – 2019. – Volume 11365. – P. 593–608.
7. Qin, X. FFA-Net : Feature Fusion Attention Network for Single Image Dehazing / X. Qin, Z. Wang, Y. Bai, X. Xie, H. Jia // AAAI 2020 - 34th AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2020. – P. 11908–11915.
8. Chen, D. Gated Context Aggregation Network for Image Dehazing and Deraining / D. Chen, M. Qn, J. Liao Fan, L. Zhang, D. Hou, L. Hua, G. Hua // Proceedings - 2019 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision, WACV. – 2019. – P. 1375–1383.
9. Liu, Z. Generic Model-Agnostic Convolutional Neural Network for Single Image Dehazing / Z. Liu, B. Xiao, M. Alrabeiah, K. Wang, J. Chen // IEEE Signal Processing Letters. – 2019. – Volume 26 (6). – P. 833–837.
10. Mei, K. Progressive Feature Fusion Network for Realistic Image Dehazing / K. Mei., A. Jiang, J. Li, M. Wang // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). – 2019. – Volume 11361. – P. 203–215.
11. Ren, D. Progressive Image Deraining Networks : A Better and Simpler Baseline / D. Ren, W. Zuo, Q. Hu, P. Zhu, D. Meng // Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2019. – P. 3932–3941.
12. Jiang, Y. EnlightenGAN : Deep Light Enhancement without Paired Supervision / Y. Jiang, X. Gong, D. Liu, Y. Cheng, Ch. Fang, X. Shen, J. Yang, P. Zhou, Z. Wang // IEEE Transactions on Image Processing. – 2021. – Volume 30. – P. 2340–3249.
13. Zhang, Y. Kindling the Darkness : A Practical Low-light Image Enhancer / Y. Zhang, J. Chang, X. Guo // MM 2019. Proceedings of the 27th ACM International Conference on Multimedia. – 2019. – P. 1632–1640.
14. Wei, Ch. Deep Retinex Decomposition for Low-Light Enhancement / Ch. Wei, W. Wang, W. Yang, J. Liu // British Machine Vision Conference – 2018. 2019. – P. 1–13.

УДК 004.89

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА БИОМЕТРИЧЕСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО ДИНАМИЧЕСКОЙ РУКОПИСНОЙ ПОДПИСИ

*Анисимова Э.С., к.т.н., доцент кафедры математики и прикладной информатики
Елабужского института (филиал) КФУ, г. Елабуга;*

*Аникин И.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой систем информационной безопасности
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия;*

E-mail: anikinigor777@mail.ru

INTELLIGENT BIOMETRIC USER AUTHENTICATION SYSTEM BASED ON DYNAMIC HANDWRITTEN SIGNATURE

*Anisimova E.S., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics
and Applied Informatics of Elabuga Institute (branch) of KFU, Elabuga;*

*Anikin I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Information Security Systems Department
of Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI, Kazan, Russia;*

E-mail: anikinigor777@mail.ru

Аннотация

В данной статье представлена новая интеллектуальная система биометрической аутентификации пользователя по его динамической рукописной подписи, полученной с помощью графического планшета. Предложено математическое и алгоритмическое обеспечение для входящих в состав интеллектуальной системы модулей ввода, обучения и распознавания динамических рукописных подписей. Проведены экспериментальные исследования разработанной интеллектуальной системы биометрической аутентификации на базе подписей МСУТ_Signature_100. Исследована работа предложенных модулей и алгоритмов при распознавании подлинных подписей, а также их подделок. В ходе исследований определена оптимальная форма функции принадлежности, степень компактности кластера, выявлен рациональный набор признаков модели динамической рукописной подписи, при которых значение ошибки распознавания динамических рукописных подписей стремится к минимуму. Разработанная интеллектуальная система биометрической аутентификации может быть применена при решении задач подтверждения подлинности (аутентификации) пользователя в приложениях электронного документооборота, при проведении банковских операций, операций в сфере оказания государственных и муниципальных услуг.

Abstract

In this article, we presented a new intelligent biometric user authentication system based on its dynamic handwritten signature obtained using a graphics tablet. We have proposed mathematical and algorithmic support for input, learning and recognition modules for dynamic handwritten signatures included in the intelligent system. We conducted experimental studies of the developed intelligent biometric authentication system based on МСУТ_Signature_100 signatures. We have studied the work of the proposed modules and algorithms in recognizing genuine signatures, as well as their fakes. In the course of research, we determined the optimal form of the membership function, the degree of compactness of the cluster, and identified a rational set of features for the dynamic handwritten signature model, in which the value of the recognition error for dynamic handwritten signatures tends to a minimum. The developed intelligent biometric authentication system can be used in solving the problems of confirming the authenticity (authentication) of a user in electronic document management applications, when conducting banking operations, operations in the provision of state and municipal services.

Ключевые слова: интеллектуальная система, биометрическая аутентификация, динамическая рукописная подпись, распознавание, графический планшет, электронный документооборот

Keywords: intelligent system, biometric authentication, dynamic handwritten signature, recognition, graphic tablet, electronic document management

Введение

В настоящее время неотъемлемым элементом каждой операции, проводимой при оказании государственных и муниципальных услуг, действий в системах электронного документооборота является биометрическая аутентификация пользователя [1-4]. Можно выделить достаточно много различных методов биометрической аутентификации, среди них аутентификация по отпечаткам пальцев, по геометрии лица, по голосу, по радужной оболочке / сетчатке глаз, по походке, по динамике рукописной подписи и т.д. Те или иные методы наиболее приемлемы для применения в соответствующих им сферах жизни. В сфере электронной коммерции, получения государственных / муниципальных услуг оптимальным для проведения биометрической аутентификации пользователей является использование динамической рукописной подписи, то есть подписи, вводимой посредством графического планшета [5]. Пользователь вводит свою подпись на подключенном к персональному компьютеру графическом планшете, подпись считывается, и, как результат, оценивается её оригинальность на основе сравнения с эталонным образцом, хранимым в базе подписей всех пользователей. Особенности применения такого подхода является, разумеется, «размытость» подписи (ввести пользователю две совершенно одинаковые подписи – довольно трудоёмкая задача), малый размер обучающей выборки, и, конечно, возможное наличие поддельных подписей [6-7]. Для создания интеллектуальных систем биометрической аутентификации пользователей по динамике рукописной подписи и учёта перечисленных особенностей решения задачи распознавания, учёными были предложены различные подходы, в том числе методы теории нечётких множеств. Однако следует отметить, что среди предложенных отсутствуют интеллектуальные системы, основанные на применении методов теории нечётких множеств для описания признаков рукописной подписи, что делает актуальной разработку новых интеллектуальных систем биометрической аутентификации на основе динамики рукописной подписи, использующих нечёткие множества для описания признаков.

Определение динамической рукописной подписи пользователя

Что представляет собой динамическая рукописная подпись? Это уникальная последовательность символов, которая в режиме реального времени записывается пользователем на графическом планшете с целью аутентификации (рис. 1).



Рис. 1. Ввод динамической рукописной подписи

Информация о введённой по различным каналам (положение X и Y каждой точки в системе координат, величина нажатия P, азимут Г, угол возвышения Н в каждый момент времени записи) подписи поступает на персональный компьютер, подсоединённый к графическому планшету.

Разработка интеллектуальной системы биометрической аутентификации пользователя по динамике написания рукописной подписи

Опишем разработанную интеллектуальную систему биометрической аутентификации пользователей на основе динамической рукописной подписи. Интеллектуальная система создана в программе Scilab с подключением C++.

Предложенная интеллектуальная система биометрической аутентификации включает заранее сформированную базу рукописных подписей – обучающую выборку всех зарегистрированных пользователей, формирование которой осуществляется при регистрации, а обращение к ней производится на этапе аутентификации пользователя.

Структура интеллектуальной системы представлена на рис. 2.

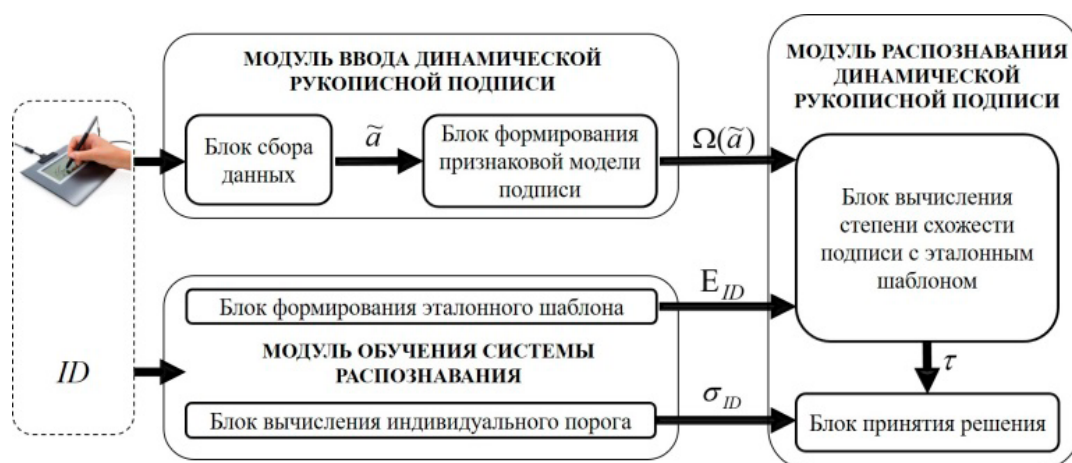


Рис. 2. Структура интеллектуальной системы биометрической аутентификации на основе динамики рукописной подписи

В структуре интеллектуальной системы можно выделить три основных модуля:

1) Модуль ввода предназначен для получения образа подписи, а точнее последовательностей (дискретных функций) $x[n]$, $y[n]$, $p[n]$, $\gamma[n]$, $\eta[n]$ сигналов подписи, поступающих по каналам X, Y, P, Г, Н. На основе полученной информации выполняется построение признаковой модели подписи, то есть вычисления определённого набора признаков. Отметим, что в предложенной системе используются различные признаки. Они вычисляются для каждой дискретной функции. Так, для каждой соответствующей функции $f[n]$ вычисляются признаки: Sqr_f – площадь криволинейной области, между $f[n]$ на отрезке $[0; n]$ и осью n ; $FCLocMax_f$ – нечёткое количество локальных максимумов $f[n]$; $FuzInc_f$ / $FuzDec_f$ – оценка нечёткого возрастания / убывания $f[n]$; $Incleng_f$ – относительная длина участков возрастания $f[n]$; $Acsl_f[n]$ – последовательность ускорений $f[n]$; $Angl[n]$ (этот признак вычисляется на основе изображения подписи на экране, т.е. функций $x[n]$, $y[n]$). Он представляет собой последовательность значений углов между соседними векторами, проходящими через каждые три последовательные точки. Видим, что среди признаков есть нечёткие признаки, благодаря которым учитывается размытый характер подписи.

2) Модуль обучения. Основные его функции: построение эталонного шаблона и вычисление индивидуального порога. Этот модуль используется при регистрации пользователя в системе, когда пользователь вводит набор подписей, предназначенных для формирования обучающей выборки. На основе введённого набора формируется эталонный шаблон, т.е. по-

следовательность функций принадлежности на основе соответствующих признаков по всей обучающей выборке пользователя. Индивидуальный порог определяет границу схожести подписей пользователя.

3) Модуль распознавания. Его можно назвать основным модулем интеллектуальной системы. Он используется на этапе аутентификации пользователя. В этом модуле определяется оценка схожести тестируемого образца подписи с эталонным шаблоном и принимается решение о подлинности образца подписи [8].

Интерфейс предложенной интеллектуальной системы биометрической аутентификации представлен на рис. 3.

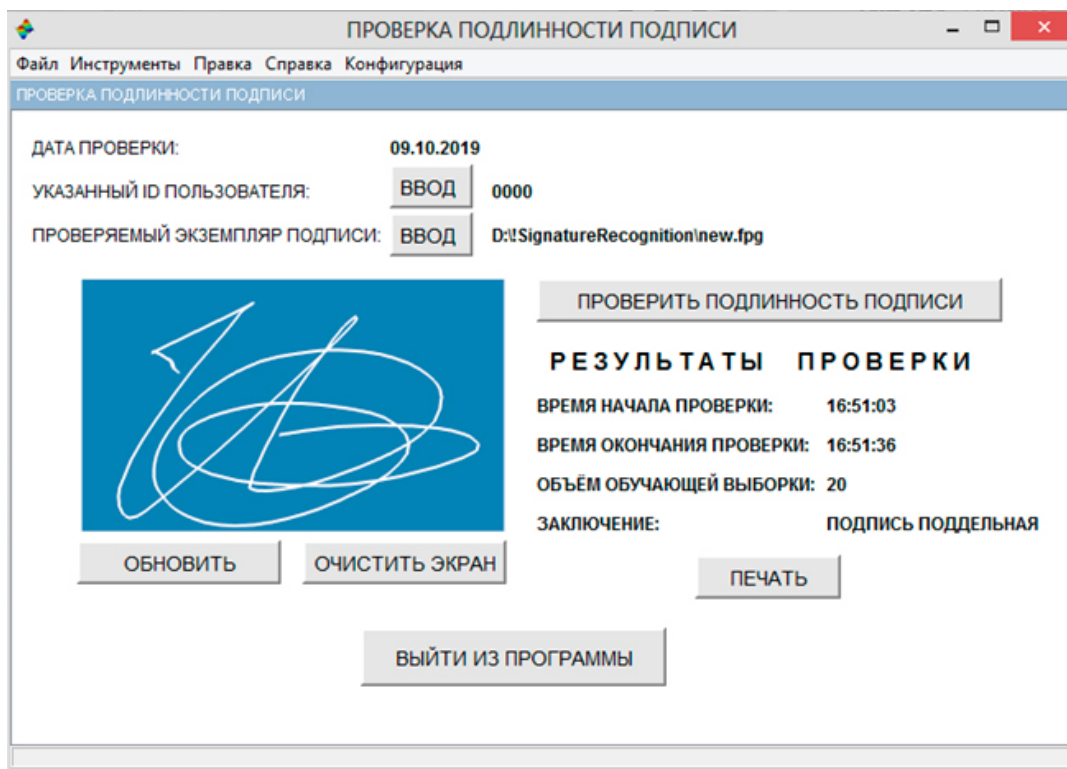


Рис. 3. Интеллектуальная система биометрической аутентификации

В начале сеанса работы системы запрашивается идентификатор (далее – ID) пользователя. Опишем этап аутентификации пользователя.

После ввода ID с помощью подключённого к персональному компьютеру графического планшета пользователь вводит образец своей рукописной подписи. Используя среду разработки на C++, формируется файл со значениями дискретных функций образца подписи. Далее на основе сформированного файла происходит формирование файла признаковой модели подписи. После этого на основе ID пользователя идёт обращение к его обучающей выборке: выполняются построение эталонного шаблона и определение значения индивидуального порога принятия решения. После этого выполняется сравнение сгенерированной признаковой модели введённого образца подписи и эталонного шаблона, оценивается значение степени их схожести с помощью индивидуального порога и принимается решение о подлинности подписи.

Экспериментальное исследование предложенной системы

Проведена серия экспериментов для определения рациональных признаков рукописной подписи, а также других параметров работы системы.

Для проведения экспериментов использовалась база MCYT_Signature_100. Она включает как подлинные подписи, так и их подделки. В ней содержатся сведения о подписях 100 пользователей. База подписей была поделена на две выборки: обучающую и тестовую.

Представим результаты исследований.

Были исследованы параметры, влияющие на работу интеллектуальной системы:

1) Степень компактности кластера α . Этот параметр используется для построения функций принадлежности эталонного шаблона. В результате исследований было выявлено, что при $\alpha=0,09$ для построения функций принадлежности достигается минимальное значение равного уровня ошибок (1%); при $\alpha=0,04$ соответственно минимальное значение ошибки второго рода (0,4%).

2) Вид функций принадлежности. Ещё одним важным параметром является используемый вид функций принадлежности эталонного шаблона. Исследования были проведены при задании функций принадлежности признаков в виде гауссовых, а также треугольных или трапециевидных. В результате было выявлено, что предпочтительными являются гауссовы функции принадлежности (табл. 1).

Таблица 1

Результаты исследования функций принадлежности

Объём обучающей выборки	Вероятность появления ошибки второго рода, %	
	Гауссовы функции принадлежности	Треугольные или трапециевидные функции принадлежности
5	0,45	0,75
10	0,40	0,60
20	0,40	0,60

3) Рациональный набор признаков. Одним из наиболее важных параметров работы интеллектуальной системы является выбор признаков, используемых для описания подписи. Для проведения исследования здесь проводились многочисленные эксперименты с разным количеством признаков, с разным их составом. При каждом наборе изменялась точность распознавания подписей. Исследование было проведено с помощью генетического алгоритма. В итоге был определён рациональный набор признаков, при использовании которого достигается минимальное значение (0,2%) ошибки второго рода (табл. 2).

Таблица 2

Рациональный набор признаков

Дискретная функция	Признаки
$x[n]$	$FCLocMax_x, FuzInc_x, Acsl_x[n]$
$y[n]$	$Sqr_y, y[n], Acsl_y[n]$
$p[n]$	$FCLocMax_p, p[n], Acsl_p[n]$
$\gamma[n]$	$Sqr_\gamma, FuzDec_\gamma, IncLeng_\gamma, Acsl_\gamma[n]$
$\eta[n]$	$Sqr_\eta, FCLocMax_\eta, FuzDec_\eta, IncLeng_\eta$
$Angl[n]$	

Заключение

1. В данной работе предложена интеллектуальная система биометрической аутентификации пользователя, использующая динамическую рукописную подпись, введённую в режиме реального времени.
2. Представлено описание работы интеллектуальной системы, её структура, интерфейс.
3. Проведено экспериментальное исследование разработанной интеллектуальной системы с использованием коллекции подписей MCYT_Signature_100.
4. Точность распознавания подписей предложенной интеллектуальной системы превы-

шает точность известных систем более, чем в 2 раза при объеме обучающей выборки из 5 подписей для пользователя [9-11].

Список литературы

1. Ahrabian, K. Usage of autoencoders and Siamese networks for online handwritten signature verification / K. Ahrabian, B. BabaAli // *Neural Comput & Applic.* – 2019. – Volume 31. – P. 9321–9334.
2. Lopez-Lopez, E. Towards a self-sufficient face verification system / E. Lopez-Lopez, C. V. Regueiro, X. M. Pardo, A. Franco, A. Lumini // *Expert Systems with Applications.* – 2021. – Volume 174. – P. 1–9.
3. Ismail, M. Development of a regional voice dataset and speaker classification based on machine learning / M. Ismail, S. Memon, L. D. Dhomeja, S. M. Shah, D. Hussain, S. Rahim, I. Ali // *Journal of Big Data.* – 2021. – Volume 8. – issue 1.
4. Solano, J. Combining behavioral biometrics and session context analytics to enhance risk-based static authentication in web applications / J. Solano, L. Camacho, A. Correa, C. Deiro, J. Vargas, M. Ochoa // *International Journal of Information Security.* – 2021. – Volume 20. – issue 2. – P. 181–197.
5. Lozhnikov, P. S. Generation of a biometrically activated digital signature based on hybrid neural network algorithms / P. S. Lozhnikov, A. E. Sulavko // *Journal of Physics.* – 2018. – Volume 1050. – P. 012047-1–012047-12.
6. Tolosana, R. Biometric Signature Verification Using Recurrent Neural Networks / R. Tolosana, R. Vera-Rodriguez, J. Fierrez, J. Ortega-Garcia // *Proceedings of the International Conference on Document Analysis and Recognition.* – 2018. – Volume 1. –P. 652–657.
7. Yang, W. A cancelable biometric authentication system based on feature-adaptive random projection / W. Yang, S. Wang, M. Shahzad, W. Zhou // *Journal of Information Security and Applications.* – 2021. – Volume 58.
8. Anisimova, E. S. Fuzzy Sets Theory Approach for Recognition Handwritten Signatures / E. S. Anisimova, I. V. Anikin // *Advances in Automation II. RusAutoConf. Lecture Notes in Electrical Engineering.* – 2021. – Volume 729.
9. Sae-Bae, N. A Simple and Effective Method for Online Signature Verification / N. Sae-Bae, N. Memon // *BIOSIG 2013 – Proceedings of the 12th International Conference of the Biometrics Special Interest Group.* – 2013. – p. 147–158.
10. Yanikoglu, B. Online Signature Verification Using Fourier Descriptors / B. Yanikoglu, A. Kholmatov. – DOI: 10.1155/2009/260516. – Text: electronic // *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing.* – 2009.
11. Guru, D. S. Online Signature Verification and Recognition : An Approach Based on Symbolic Representation / D. S. Guru, H. N. Prakash // *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.* – 2009. – Volume 31. – issue 6. – P. 1059–1073.

УДК 004.056.5

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНОЙ ВНЕШНЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ

*Ганеев А.А., заместитель руководителя Центра информационной безопасности
«Татнефть-Цифровое развитие» ПАО «Татнефть», г. Альметьевск, Россия;
E-mail: ganeev.a.a@tatneft.ru*

CYBER SECURITY UNDER CONDITIONS OF AGGRESSIVE EXTERNAL INFORMATION ENVIRONMENT

*Ganeev A.A., deputy Head of the Information Security Center of Digital Development Subdivision
of PJSC Tatneft, Almeteyevsk, Russia;
E-mail: ganeev.a.a@tatneft.ru*

Аннотация

В условиях глубокого проникновения информационных технологий во все области деятельности граждан, коммерческих предприятий и государственных органов увеличилась роль структур, обеспечивающих информационную безопасность. С появлением Интернета возникли технологии, позволяющие недоброжелателям похитить, исказить или заблокировать информацию. В настоящее время недружественное давление на целостность, конфиденциальность и доступность информационных массивов кратно увеличилось и приобретает все новые и агрессивные формы. В связи с этим изменился сам подход к процессам обеспечения информационной безопасности. Еще 5-6 лет назад система безопасности обеспечивала приемлемый уровень сохранности информации. В настоящее время этих мер недостаточно. Появились дополнительные задачи: обеспечение безопасности персональных данных (далее – ПД) граждан и сотрудников предприятия, защита значимых объектов критической информационной инфраструктуры (далее – КИИ), защита коммерческой тайны, управление активами информационной безопасности. Снижения рисков и обеспечения штатной работы информационных систем компании можно добиться при комплексном подходе к реагированию на весь перечень задач.

Abstract

In conditions of information technologies' deep immersion into all action areas for citizens, for commercial enterprises, for government agencies, the role of information infrastructure, ensuring information security in the virtual world, is increasing. Since the Internet has been created, have emerged the technologies that allow detractors to steal, distort or block information. Currently, the unfriendly pressure on the integrity, confidentiality and accessibility of information arrays has multiplied and is acquiring new and new aggressive forms. In this regard, the approach to information security processes has changed. Even 5-6 years ago, the security system had provided an acceptable level of information security. Currently, these measures are not enough. Have emerged the additional challenges: ensuring the security of personal data (PD) of citizens and employees of the enterprise, protecting significant objects of critical information infrastructure (CII), ensuring protection of commercial secrets, information security assets' management. Reducing information security risks and ensuring the regular operation state of the company's information systems can be achieved with an integrated approach to responding to the entire list of challenges.

Ключевые слова: критическая информационная инфраструктура, персональные данные, коммерческая тайна, кибербезопасность

Keywords: critical information infrastructure, personal data, commercial secrets, cybersecurity

При построении системы обеспечения информационной безопасности в дополнение к классической архитектуре технических и организационных мер необходимо предусмотреть создание системы безопасности объектов КИИ и защиты ПД граждан и сотрудников предприятия, а также обеспечение защиты информации, отнесенной к коммерческой тайне.

Разработка и создание системы безопасности объектов КИИ начинается с категорирования информационных объектов предприятия. Для получения полной и достоверной информации о категорируемых объектах необходимо проводить работу с непосредственным участием структур и подразделений, эксплуатирующих объекты КИИ. По результатам категорирования объектов определяется уровень критичности информационной системы и, как следствие, оцениваются сложность, стоимость и границы внедрения технического решения. Следующим этапом выполняются работы по проектированию, приобретению оборудования и программных средств и строительству системы обеспечения безопасности. При выполнении данного этапа работ учитываются требования по применению только отечественных разработок программно-аппаратных и программных средств. В процессе строительства системы безопасности разрабатываются и утверждаются организационно-распорядительные документы, которые описывают все процессы и процедуры, обеспечивающие снижение рисков нарушения целостности, доступности и конфиденциальности защищаемых объектов КИИ. После завершения строительства системы начинается процесс эксплуатации системы обеспечения безопасности объектов КИИ, который охватывает целый ряд взаимосвязанных процессов:

- регулярное обучение сотрудников, занятых эксплуатацией объектов КИИ, правилам и требованиям, обеспечивающим безопасную работу объектов;
- учет плановых и внеплановых работ, проводимых на объектах КИИ;
- актуализация проектной, рабочей документации и паспорта объекта по мере внесения изменений в схему работы или компонентный состав объекта;
- мониторинг событий безопасности на объектах КИИ и их анализ для последующей модернизации системы безопасности информации;
- проведение тренировок с сотрудниками, работающими на объектах КИИ, по различным сценариям компьютерных атак на объекты и отработки реагирования на атаки.

Процессы защиты объектов КИИ разнообразны и многогранны. Нарушение процессов защиты объектов КИИ или их упрощение неизменно приведут к увеличению рисков успешности компьютерных атак на объекты КИИ и выводу их из штатного режима работы с тяжелыми и непредсказуемыми последствиями. В связи с этим все мероприятия по защите объектов КИИ строго регламентированы Федеральным законом №187-ФЗ от 26.07.2017 г. «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации», постановлениями правительства Российской Федерации, приказами Федеральной службы по техническому и экспортному контролю, Федеральной службы безопасности, Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ.

Одним из важнейших направлений в области обеспечения информационной безопасности предприятия является защита ПД сотрудников и граждан. В информационных системах предприятия ежедневно обрабатываются терабайты информации, отнесенной к категории «Персональные данные». Утечка или сознательная несанкционированная передача этой категории информации третьим лицам может привести к нарушению прав и свобод личности, тайны личной жизни, нанести материальный и моральный вред. В связи с этим Президентом и Правительством РФ уделяется большое внимание защите персональных данных граждан. Процедуры и процессы защиты ПД регламентированы федеральным законом №152-ФЗ от 27.07.2006 г. «О персональных данных», указами Президента РФ, постановлениями Правительства РФ, приказами Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю, Федеральной службы безопасности, Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий

и массовых коммуникаций. Процедуры и процессы обеспечения защиты ПД на предприятии включают в себя:

- определение и мониторинг сотрудников, имеющих по роду своих служебных обязанностей доступ к ПД;
- выделение и категорирование информационных систем обработки ПД;
- обучение сотрудников, имеющих доступ к ПД, правилам безопасной обработки информации;
- разработка и внедрение системы обеспечения безопасности информационных систем обработки ПД;
- разработка, внедрение и своевременная актуализация локальных нормативных актов и организационно-распорядительных документов в области защиты ПД;
- минимизация перечня бизнес-процессов с применением ПД;
- мониторинг выполнения требований закона «О защите персональных данных».

В условиях кратного повышения количества компьютерных атак на информационные системы и усиления недружественного давления на государственные органы и хозяйствующие субъекты РФ необходимо создание системы защиты ПД на предприятии. Система защиты ПД включает в себя взаимоувязанные организационные, технические и контрольные мероприятия, позволяет обеспечить регламентированные процедуры обработки ПД, выявлять факты нерегламентированной работы, снижать риски утери, искажения или кражи ПД и определять критичные компоненты информационных систем с высокими рисками утери ПД.

Защита коммерческой тайны предприятия также является одним из важнейших направлений информационной безопасности. Выстроенная система защиты коммерческой тайны позволит обеспечить предприятию коммерческое преимущество перед конкурентами и минимизировать экономические потери в случае их кражи. Отношения, связанные с установлением, изменением и прекращением режима коммерческой тайны на предприятии в отношении информации, которая имеет коммерческую ценность, регулируются федеральным законом №98 от 29.07.2004 г. «О коммерческой тайне». Особенностью информации, отнесенной к категории «коммерческая тайна», является то, что эта информация в электронном виде может представлять из себя не только текстовые, графические или табличные файлы, но и массивные цифровые модели, которые содержат в себе большое количество исходных данных, расчетов, условий, допусков и т.д.

В обработке цифровых моделей занято, как правило, очень много специалистов из разных областей деятельности и разных юридических лиц. Исходя из этих условий, требуется создание системы обеспечения безопасности, которая позволяет не только минимизировать риски утери информации, но и выявить время и место утечки, а также создать такой режим коммерческой тайны, который бы не усложнял сам процесс создания и обработки цифровых моделей.

Общие процессы по созданию и эксплуатации системы обеспечения безопасности коммерческой тайны похожи на вышеописанные, но имеют свои особенности. Это касается категорирования информации и отнесения её к категории «коммерческая тайна». Оценка стоимости коммерческой тайны, границы коммерческой тайны и уровень защиты определяются владельцем информации и законом не регламентируются. В определении этих критериев вся ответственность возложена на владельца бизнес-процесса, работающего с коммерческой тайной, и подразделение информационной безопасности.

Рассмотрев основные направления обеспечения информационной безопасности предприятия, можно утверждать, что в современных условиях недружественных действий ряда государств, создания ими структур для проведения кибератак и разработки новых технологий в организации кибератак, необходимо комплексно подходить к обеспечению информационной безопасности предприятия. Для снижения рисков информационной безопасности и

обеспечения комплексной многоуровневой защиты информационных ресурсов предприятия необходимо:

- разработать и внедрить документ «Политика кибербезопасности» предприятия, который определяет стратегию защиты информационных ресурсов предприятия;
- разработать и внедрить техническую политику защиты информации предприятия с формализацией технических решений по применяемым средствам антивирусной защиты, криптографическим средствам, межсетевым экранам, созданием демилитаризованных зон, парольной политики, политик доступа к информации и т.д.;
- разработать и внедрить системы обеспечения безопасности объектов КИИ, ПД и коммерческой тайны;
- обеспечить на регулярной основе повышение уровня знаний персонала в области кибербезопасности с учетом должностных обязанностей и ротации кадров;
- организовать на постоянной основе мониторинг выполнения политик информационной безопасности для всех участников процессов, связанных с обработкой информации в информационных системах.

Очень важной составляющей системы обеспечения информационной безопасности предприятия является персонал подразделения информационной безопасности. Это сотрудники, которые обеспечивают эксплуатацию систем информационной безопасности, выполнение политики информационной безопасности, актуализацию организационно-распорядительной документации и локально-нормативных актов, а также взаимоувязывание и управление всеми процессами информационной безопасности.

Выполняя работы по своим направлениям деятельности, они должны видеть актуальные модели угроз информационной безопасности, адекватность применяемых средств защиты информации, изменение текущих угроз и своевременно принимать соответствующие решения. Современные вызовы информационной безопасности определяют требования по углубленному и специализированному владению технологиями и знаниями по направлениям кибербезопасности для специалистов подразделения безопасности, а также подразумевают постоянное повышение квалификации.

Следующей важнейшей составляющей системы обеспечения безопасности информации являются пользователи корпоративной информационной системы. В настоящее время пользователи информационных систем имеют базовые знания в области кибербезопасности и киберкультуры. Но, несмотря на это, необходимо периодически актуализировать имеющиеся знания и навыки общей кибербезопасности. Сотрудникам предприятия, эксплуатирующим объекты КИИ и информационные системы, обрабатывающим ПД, необходимо регулярно проходить обучение по обеспечению кибербезопасности при работе с объектами КИИ и ПД. Это позволит снизить риски нарушения режима информационной безопасности по причине отсутствия или недостаточности компетенций у сотрудников в области кибербезопасности.

Выстраивая эффективную систему обеспечения безопасности информации в условиях кратного увеличения количества и качества кибератак на информационные ресурсы предприятия, необходимо проводить работу по всем направлениям и составляющим системы: в части развития программно-аппаратной базы и технических средств защиты, обеспечения организационных и правовых мероприятий, повышения уровня осведомленности пользователей в вопросах кибербезопасности. Комплексный подход к защите информации позволит снизить вероятность успешных кибератак на информационные ресурсы предприятия.

Список литературы

1. О персональных данных : Федеральный закон №152-ФЗ от 27 июля 2006 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.

2. О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации : Федеральный закон № 187-ФЗ от 26 июля 2017 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.

3. О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с принятием ФЗ «О безопасности КИИ РФ» : Федеральный закон №193-ФЗ от 26 июля 2017 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220879/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.

4. О внесении изменений в УК РФ и УПК РФ в связи с принятием ФЗ «О безопасности КИИ РФ» : Федеральный закон №194-ФЗ от 26 июля 2017 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220891/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.

5. О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях : Федеральный закон №141-ФЗ от 26 мая 2021 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_384897/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.

6. О коммерческой тайне : Федеральный закон № 98-ФЗ от 29 июля 2004 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48699/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.

УДК 004.896

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Касимова А.Р., старший преподаватель;

ORCID: 0000-0001-8927-9113;

Сафиуллина Л.Х., к.т.н., доцент кафедры «Информационная безопасность» ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0002-2765-0973

USE OF DIGITAL TWINS IN BUILDING THE SECURITY SYSTEM OF THE ENTERPRISE

Kasimova A.R., senior lecturer;

ORCID: 0000-0001-8927-9113;

Safullina L.Kh., candidate of technical sciences, Associate Professor of the Department of Information Security, Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia;

ORCID: 0000-0002-2765-0973;

E-mail: lina.kh.safullina@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрено применение технологии цифровых двойников автоматизированных систем управления промышленным предприятиям для повышения уровня информационной безопасности компании. В качестве цифрового двойника в работе был использован киберполигон, созданный в виде информационной системы типового химического предприятия с применением специализированного ПО AMPIRE. Практической частью работы является осуществление учебной подготовки будущих специалистов в области информационной безопасности путем отработки ими сценария кибератаки на информационную инфраструктуру промышленного предприятия.

Abstract

In this article was an overview of digital twin technology of automated control systems to industrial enterprises to level up of information security in the company. In this work, the cyberpolygon was used as digital twin of an information system of a typical chemical enterprise using specialized AMPIRE software. The practical part is the implementation of training for future information security specialists by working out the scenario of a cyber attack on the industrial enterprise's information infrastructure.

Ключевые слова: цифровой след, цифровой двойник, информационная безопасность, киберполигон, автоматизированная система управления, АСУ, AMPIRE

Keywords: digital footprint, digital twin, information security, cyberpolygon, automated control system, ACS, AMPIRE

Введение

Автоматизированные системы управления (далее – АСУ) отвечают за мониторинг технологического процесса в режиме реального времени и контроль за критическими информационными инфраструктурами (далее – КИИ) зачастую с использованием промышленных протоколов связи, не имеющих встроенные механизмы безопасности и изначально разрабатываемые для применения в закрытых средах [1, 2]. Вместе с тем стремление бизнес-струк-

тур к переходу в Индустрию 4.0 заставляет современные АСУ подключаться к сети Интернет и, следовательно, делает их более подверженными кибератакам.

Доля утечек информации в мире вследствие внешнего воздействия возросла с 35,6% в 2018 г. до 63,2% в 2021 г. [3]. Также идет и экспоненциальный рост разнообразия вектора сетевых атак [4]. Потенциальный злоумышленник может получить доступ к закрытым данным, эксплуатируя и уязвимости операционной системы (далее – ОС) (22925 атак из числа обнаруженных в [3]), и прикладное программное обеспечение (далее – ПО) информационных систем (16292 атак из числа обнаруженных в [3]), и средства социальной инженерии, где основной его целью становится персонал АСУ. Характер угроз сетевой безопасности постоянно меняется от распределенных атак типа (DDoS) до программ-вымогателей [5]. Следовательно, обеспечение сетевой безопасности – одна из ключевых задач организации или предприятия, содержащих в своем составе КИИ и АСУ [2].

Одной из важных проблем защиты АСУ является внедрение эффективной системы обнаружения вторжения (IDS) для промышленных систем: развертывание IDS поверх критических по времени программируемых логических контроллеров может негативно повлиять на бесперебойную работу жестких контуров управления и контроля. Еще одна проблема заключается в создании и обслуживании тестовых стендов безопасности для IDS [2]. Использование действующей АСУ в качестве испытательного стенда не допускается из соображения конфиденциальности и безопасности. Кроме того, наличие испытательного стенда в виде физического объекта довольно дорого и требует много времени, что приводит к неполной его реализации и/или устареванию самой концепции.

Цифровой двойник – это виртуальное представление физической системы, которая отображает полностью или частично характеристики своего физического аналога максимально приближенно к реальности [2]. Концепция цифровых двойников предполагает воссоздание реальной физической системы (системы производства, ИС) в качестве модели цифрового киберпространства. Четвертая промышленная революция использует Интернет вещей (IoT) и облачные вычисления для обеспечения интерфейса в реальном времени между виртуальным и физическим мирами.

Использование цифрового двойника при проведении аудита информационной безопасности (далее – ИБ) или проектирования/обновления таких систем может облегчить обнаружение потенциальных угроз безопасности и ускорить принятие превентивных мер защиты. Также применение цифровых двойников при повышении квалификации сотрудников предприятия позволит изучить возможные негативные сценарии потенциальных кибератак и разработать эффективные меры скорейшего устранения их последствий [6].

В статье рассмотрены сценарии кибератак, потенциально опасных для АСУ, предложена схема организации цифрового двойника информационной системы предприятия и представлены результаты практического его применения для моделирования действий нарушителя.

Методика

На основе данных, собранных во время жизненного цикла реального объекта или в режиме реального времени, технология цифровых двойников позволяет смоделировать в виртуальной среде предприятие с его материальной и информационной базой, а также запустить предварительную оптимизацию производства и осуществление виртуальной пусконаладки [7]. Используя технологии Индустрии 4.0, можно не только построить систему безопасности в промышленных сегментах АСУ, выстроить схему расследования инцидентов, но и обучить работать при возникновении аномалий системы [8, 9].

Получение модели цифрового двойника производства можно условно разделить на шесть этапов. Сам процесс может быть проведен либо своими силами на предприятии, либо с помощью аутсорсинга.

В случае реально существующего предприятия анализируется система и составляется прототип, в котором воспроизводятся все процессы и характеристика при различных условиях эксплуатации. В случае создания цифрового двойника «с нуля» – на этапе проектирования реального, физического производства.

На втором этапе происходит объединение математических моделей, полученных на первом этапе, текущие данные и интерфейс для управления цифровым двойником в агрегированный цифровой двойник.

К текущим данным относятся данные в режиме реального времени от датчиков оборудования, выходные данные производственных платформ и систем, а также выходные данные систем по всей цепочке распределения. Также могут быть включены выходные данные систем в других бизнес-подразделениях, включая обслуживание клиентов и закупки.

На третьем, четвертом и пятом этапах происходит процедура тестирования полученного цифрового двойника, перераспределение производственных процессов с целью их автоматизации, корректировка.

Рассмотренный в настоящей статье киберполигон, созданный на базе лаборатории КНИТУ, – цифровой двойник информационной системы типового химического предприятия на базе программного комплекса AMPIRE. Подсистемы сетевой безопасности, реализуемые на киберполигоне:

- 1) мониторинг и встроенная корреляция (SIEM);
- 2) контроль доступа;
- 3) сигнатурный анализ;
- 4) ретроспективный анализ.

Помимо подсистем сетевой безопасности, также реализована система расследования инцидентов.

Ожидаемые цели от использования киберполигона при построении системы ИБ [6]:

– подготовка и переподготовка ИТ/ИБ специалистов за счет проведения практических киберучений;

– тестирование средств защиты, в том числе и предлагаемые новые продукты для химических предприятий;

– выработка алгоритма действия в случае возникновения внештатной ситуации, например, при эксплуатации АСУ ТП;

– проведение исследования по защите информации;

– разработка авторских сценариев для упражнений в сегменте АСУ на основе методик NIST, OSSTM, а также матрицы MITRE ATT&CK для ICS[7].

Получаемые навыки при работе на киберполигоне [10]:

– отслеживание и реагирование на кибератаки, направленные на элементы информационных систем (ИС) организации;

– разработка предложений по нейтрализации выявленных недостатков безопасности в ИС организации;

– проведение расследований инцидентов ИБ, с дальнейшей локализацией объектов кибератаки;

– устранение уязвимостей в ИС общего и специального назначения для нейтрализации выявленных угроз;

– проведение мероприятий по оценке защищенности и соответствию требованиям ИС организации;

– настройка и корректировка отечественных средств защиты информации (программных, программно-аппаратных, криптографических) для повышения уровня защищенности ИС организации;

– отработка превентивных мер по предупреждению компьютерных атак.

– групповое взаимодействие.

Для работы на киберполигоне используется специализированное оборудование, включающее сервер, 16 автоматизированных рабочих мест (АРМ) для обучающихся и преподавателя, ЖК-экран. Взаимодействие с системой происходит через Интернет-браузер. На рис. 1 представлена типовая схема локально-вычислительной сети (далее – ЛВС) предприятия с АСУ ТП.

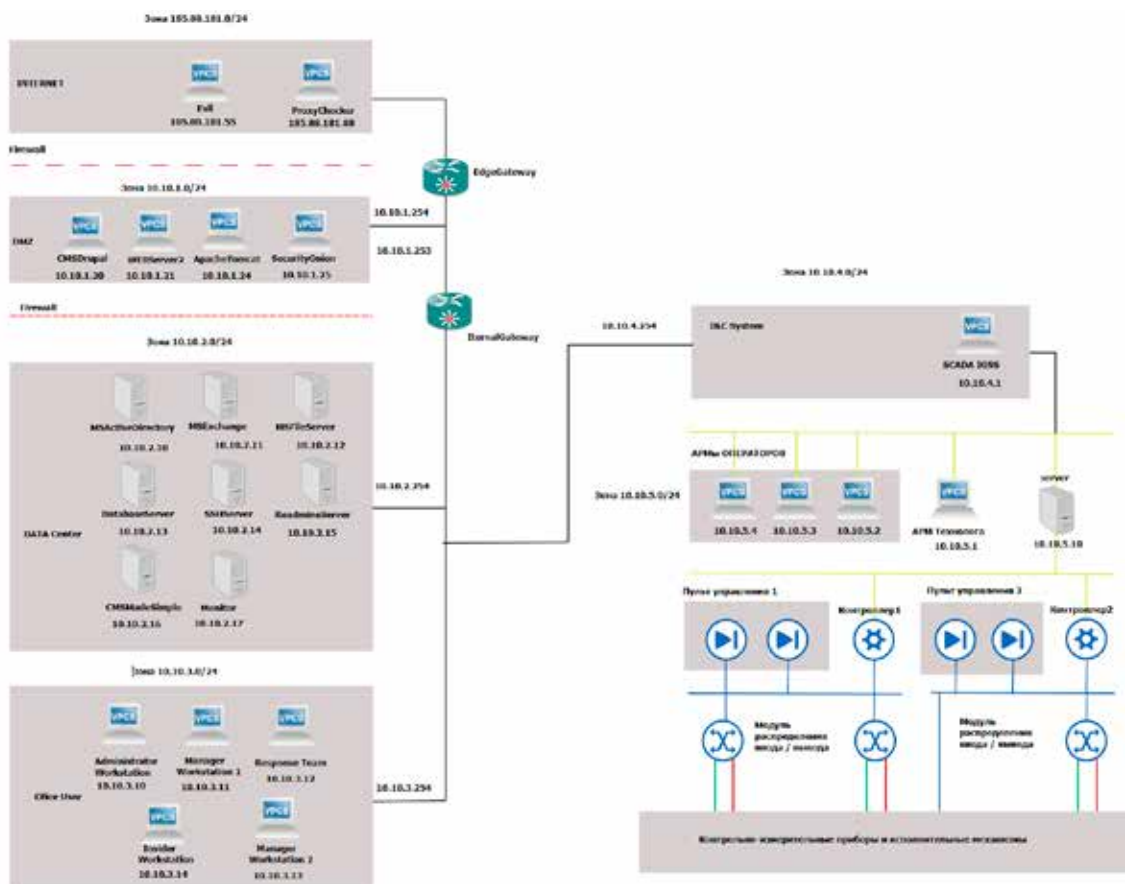


Рис. 1. Типовая схема ЛВС предприятия с АСУ

ЛВС представлена пятью зонами:

- сеть Интернет;
- демилитаризованная зона (DMZ);
- центр обработки данных (ЦОД);
- офисные пользователи;
- система ISC.

В качестве средства виртуализации используется специализированное ПО VMWare EXSI. На серверах установлены ОС Linux, для файлового сервера, серверов Active Directory (AD) и Exchange – ОС Windows. На АРМ пользователей установлена ОС Windows и ОС Astra Linux SE 1.6. В качестве базы данных используется MySQL 5.5. IGSS Master используется на АРМ с IP-адресом 10.10.4.1.

Основная часть

Цифровой двойник информационной системы типового химического предприятия (киберполигон) позволяет проводить отслеживание и реагирование на компьютерные атаки, обучать методам выявления компьютерных атак, развитию практических навыков расследования компьютерных инцидентов ИБ, реализации защитных мер по устранению найденных недостатков ИБ, а также проводить мероприятий по оценке защищенности и соответствию требованиям ИС организации.

В рамках работы будет рассмотрен типовой сценарий, объектами воздействия которого является удаленное АРМ, база данных системы, веб-сервер. Квалификация нарушителя по методике ФСТЭК Н2, то есть нарушитель, обладающий базовыми повышенными возможностями.

Содержание сценария «Защита базы данных предприятия»: нарушитель находит сайт предприятия и проводит атаку на веб-сервер, получая доступ к внутренним ресурсам организации методом сканирования на поиск уязвимости. Обнаружив уязвимость, нарушитель получает

доступ к серверу, который помимо функции веб-сервера является еще и инструментом для генерации отчетов. Используя этот функционал, злоумышленник пытается получить доступ к АРМ пользователей ИС. Его главная цель – создание дампа корпоративной базы данных [11].

Квалификация нарушителя средняя. Он умеет использовать инструментарий для проведения атак, а также знает техники постэксплуатации.

К актуальным угрозам безопасности информации относится [3]:

- утечка (нарушение конфиденциальности) защищаемой информации;
- несанкционированный доступ (НСД) к компонентам систем или сетей, защищаемой информации;

- модификация (подмена) защищаемой информации.

В типовом сценарии присутствуют три уязвимости:

- уязвимость подключения,
- уязвимость веб-сайта,
- уязвимость БД.

Работа на киберполигоне проводится в помещении, где все АРМ должны быть подключены к комплексу через локальную сеть. Непосредственно сервер для ПК «Аmpire» и серверная стойка могут быть расположены в том же помещении или в серверной комнате. Преподаватель со своего рабочего места осуществляет управление всем учебным процессом (создание учебных групп, заведение пользователей, проведение тренировок и т.д.).

Алгоритм работы на киберполигоне:

1. Преподаватель создает тренировку на базе имеющегося шаблона, выбирает соответствующий сценарий, моделирующий действия виртуального нарушителя (рис. 1);
2. После создания тренировки преподаватель активирует учебную компьютерную атаку на виртуальную инфраструктуру;
3. Действия виртуального нарушителя регистрируются различными системами обнаружения вторжений на уровне сети и на уровне конечных узлов;
4. Участники группы мониторинга проводят анализ зафиксированных событий при помощи IDS и заводят карточки инцидентов ИБ;
5. Участники группы реагирования проводят анализ полученных карточек инцидентов ИБ, подключаются к отдельным узлам ИС тренировки и устраняют имеющиеся в них уязвимости.

После выполнения поставленных задач (нахождение всех уязвимостей за заданное преподавателем время) проводится анализ работы каждой команды. Основная задача команд – правильно выстроить цепочку событий, которая привела к осуществлению кибератаки. При этом в AMPiRE отображается цифровой след (карточки, действия пользователя, отчет о работе каждой команды) каждого обучающегося (рис. 2) [12].

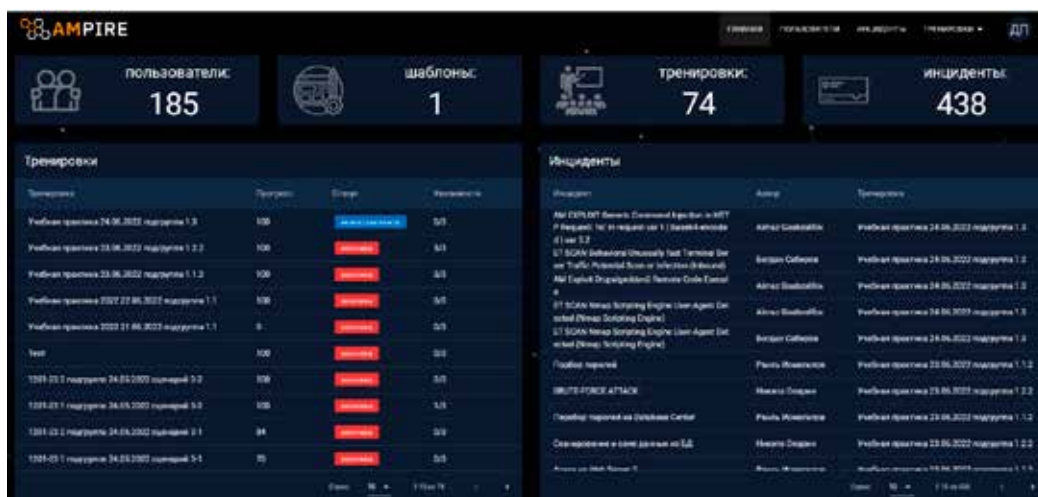


Рис. 2. Пример цифрового следа пользователей на киберполигоне

Выводы

На рис. 3-5 показаны результаты прохождения сценария студентами 1-3 курса по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» и 10.05.05 «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере». На рис. 6 приведены результаты выполнения сценария студентами 2-го курса по направлению среднего профессионального образования (СПО) 09.02.07 «Информационные системы и технологии».

Несмотря на предварительную теоретическую подготовку, некоторым группам обучающихся так и не удалось в кратчайшие сроки освоить методику устранения вышеописанных уязвимостей (рис. 4-5). С другой стороны, неоднократный «прогон» одного и того же типового сценария приведет к автоматическому заучиванию действий, которые ведут к успеху, и в реальной ситуации отключит критическое мышление специалиста ИБ, не позволив ему адекватно оценить ситуацию.

Основные задачи при подготовке специалиста ИБ – знакомство с типовыми механизмами действий злоумышленника и отработка навыков командной работы. С обоими из них отлично справляются современные технологии, основанные на базе цифровых двойников с последующим анализом цифровых следов обучающегося.

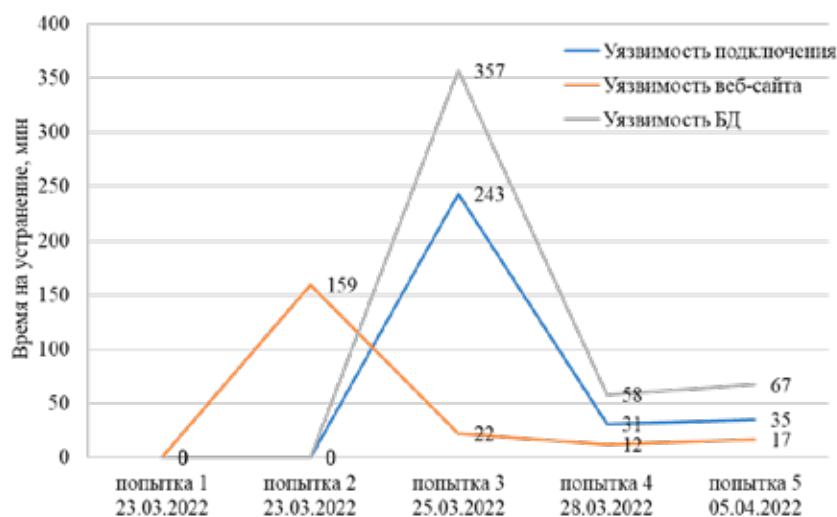


Рис. 3. Результаты устранения уязвимостей студентами третьего курса по направлению подготовки 10.03.01 (по итогам пяти попыток)

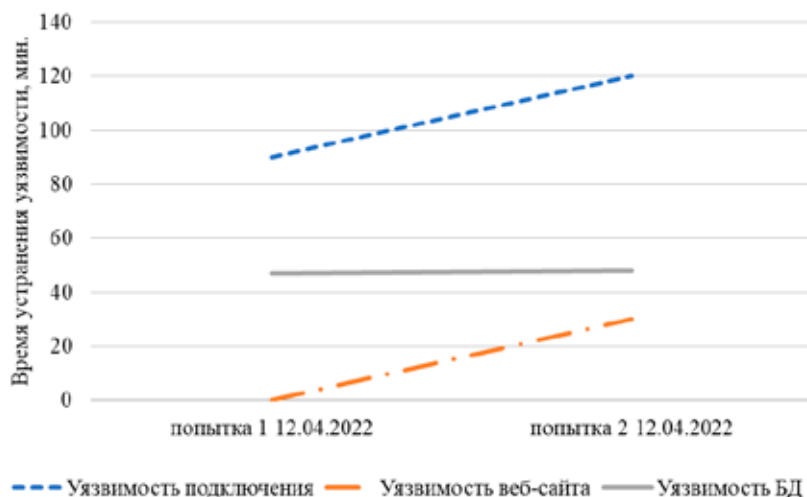


Рис. 4. Результаты устранения уязвимостей студентами второго курса по специальности 10.05.05 (по итогам двух попыток)

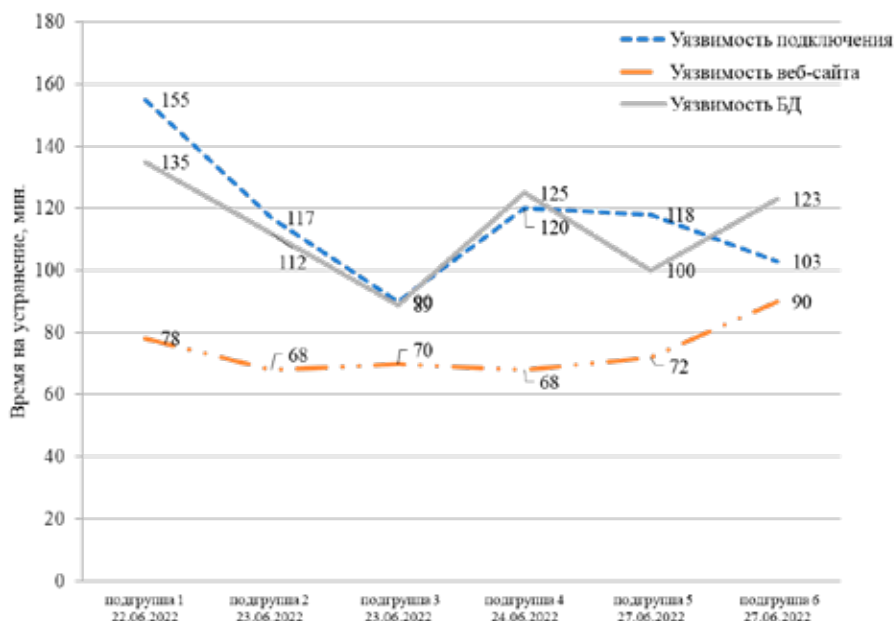


Рис. 5. Результаты устранения уязвимостей студентами первого и второго курса по направлению подготовки 10.03.01 (в рамках учебной практики)

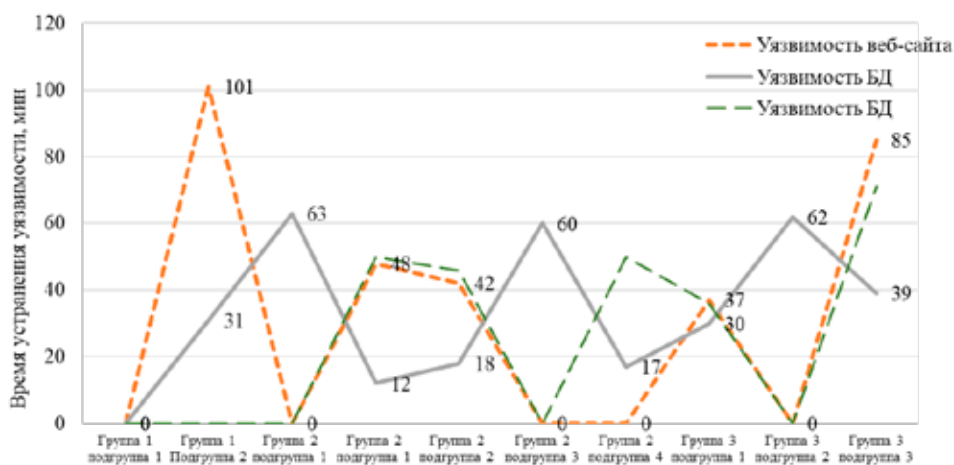


Рис. 6. Результаты устранения уязвимостей студентами 2 курса по направлению 09.02.07 (уровень СПО)

Список литературы

1. Kuznetsova, N. Building a digital twin of the main automated systems of an industrial enterprise to determine the level of information security / N. Kuznetsova, T. Karlova, A. Bekmeshov // Ergodesign. – 2021. – Volume 2021. – № 2. – P. 97–102.
2. Varghese, S. A. Digital Twin-based Intrusion Detection for Industrial Control Systems / S. A. Varghese, [et al.]. – DOI:10.1109/PerCom Workshops53856.2022.9767492. – Text: electronic // Computer Science. IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops and other Affiliated Events (PerCom Workshops). – 2022. – Corpus ID: 248546590.
3. Экспертно-аналитический центр InfoWatch. Отчёт об исследовании утечек информации ограниченного доступа в 2021 году / Infowatch. – 2022. – С. 1–32.
4. Петрищева, К. Г. Разработка цифрового двойника городской инфраструктуры как инструмента обеспечения информационной безопасности / К. Г. Петрищева // Российская наука и образование сегодня: проблемы и перспективы. – 2022. – Том 4. – № 1(43). – С. 53–57.

5. Абрамов, В. И. Цифровые двойники – эффективные инструменты цифровой трансформации компании / В. И. Абрамов, А. А. Туйцына // Цифровая трансформация экономики. – 2020. – Том 7. – С. 33–39.
6. Хорзова, И. С. Применение возможностей киберполигона для подготовки и повышения квалификации специалистов по информационной безопасности / И. С. Хорзова // Актуальные вопросы эксплуатации систем охраны и защищенных телекоммуникационных систем. – 2021. – Том 2. – С. 46–47.
7. Stavropoulos, P. Digital twins in industry 4.0 / P. Stavropoulos, D. Mourtzis // Design and Operation of Production Networks for Mass Personalization in the Era of Cloud Technology. Elsevier. – 2022. – P. 277–316.
8. Gapsalamov, A. R. Approaches to Information Security in Educational Processes in the Context of Digitalization / A. R. Gapsalamov, [et al.] // TEM Journal. – 2020. – P. 708–715.
9. Holmes, D. Digital Twins and Cyber Security – solution or challenge? / D. Holmes, [et al.] // 2021 6th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM). – IEEE, 2021. – P. 1–8.
10. Mantulenko V. Prospects of Digital Footprints Use in the Higher Education / V. Mantulenko // Current Achievements, Challenges and Digital Chances of Knowledge Based Economy. – 2021. – P. 581–589.
11. Burčiar, F. Integration of a Digital Twin into Production Line Control / F. Burčiar, P. Važan // CSOC 2022 : Cybernetics Perspectives in Systems. – 2022. – P. 302–311.
12. Liu, R. AI electronic products information security research / R. Liu, [et al.] // The 2nd International Conference on Computing and Data Science. – New York : ACM, 2021. – P. 1–4.

УДК 004.056.5

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

*Ладжуз М., аспирант 3 курса ФГБОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;
E-mail: ladjouze.marie@gmail.com*

CYBERSECURITY AS A FACTOR OF COMPETITIVENESS

*Ladjouze M., 3rd year Graduate student of Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia;
E-mail: ladjouze.marie@gmail.com*

Аннотация

В статье рассматривается стратегия кибербезопасности, которая стала фактором устойчивости и конкурентоспособности бизнеса, а именно то, что этот анализ был связан с киберугрозой, которая никогда не оказывала такого сильного воздействия на организации, как со времен пандемии Covid-19, ускорившей цифровизацию бизнеса. Она также изложила их в отношении ИТ-безопасности до такой степени, что руководители поставили эту тему на первое место.

В ходе анализа были выявлены статистические данные и суммы убытков, вызванные киберпреступностью, что привело к увеличению вероятности появления клиентов в компании, чья кибербезопасность обеспечена и внедрена.

Первым этапом в исследовании является определение недостатков в компьютерной безопасности, способствующих киберпреступности компании. Когда эти слабые звенья будут укреплены, мы сможем обеспечить более высокий уровень качества кибербезопасности.

Вторым этапом исследования является определение различных процессов кибербезопасности, реализуемых предприятиями или государствами, а именно кибербезопасность, киберзащита, киберпреступность, которые позволяют минимизировать поверхности атаки, выявлять и ограничивать их последствия для обеспечения непрерывности обслуживания.

Abstract

The article discusses the cyber security strategy that has become a factor in the sustainability and competitiveness of companies, namely that this analysis has been linked to the cyber threat, which has never weighed on organizations as much as since the Covid-19 pandemic that accelerated the digitization of companies. She also exposed them in terms of computer security to the point that the leaders raise this topic to the rank of priority.

During the analysis, statistics and amounts of losses caused by cybercrime were revealed, thus the probability of customers that can increase in a company whose cyber security is ensured and implemented.

The first step of the research consists in determining the computer security vulnerabilities that favor the cybercrime of a company, and that once these weak links are strengthened, we can ensure a better level of cyber security quality.

The second stage of the research consists in defining the various cyber security processes implemented by companies or by states, namely, Cyber security, Cyber defense, Cyber diplomacy, which make it possible to minimize attack surfaces, identify and limit their effects, in order to ensure continuity of service.

Ключевые слова: кибербезопасность, киберзащита, киберпреступность

Keywords: Computer security breaches, cybercrime, Cyber security, Cyber defense, Cyber diplomacy

Введение

Исследование, проведенное McAfee и группой Центра стратегических и международных исследований (CSIS), основано на данных за 2020 г. Она показывает, что две трети из 1500 компаний, опрошенных в семи странах, пережили, по крайней мере, один инцидент с кибербезопасностью в течение года. В опросе также отмечается, что помимо финансового ущерба пострадавшие компании испытывают и другие негативные последствия с точки зрения репутации, доверия клиентов и потерянного рабочего времени [1].

Столкнувшись с массовым распространением феномена киберпреступности по всей экономической и финансовой системе, компании сегодня сталкиваются с новыми проблемами, связанными с безопасностью своей инфраструктуры, приложений и данных, а также с ростом числа кибератак, которые должны обеспечить необходимые средства безопасности для обеспечения безопасности. Они должны активизировать свою деятельность по наблюдению и противостоять этой угрозе [2, 4, 6].

Действительно, по данным Национального агентства по безопасности информационных систем (ANSSI), количество кибератак постоянно растет, поэтому с марта 2020 г. попытки фишинга, такие как атаки с помощью программ-вымогателей, выросли в 4 раза [6].

Стратегия кибербезопасности – эта серьезная проблема должна стать основой стратегии развития бизнеса, поскольку она связана с деловыми, репутационными и юридическими проблемами. Кибер-стратегия становится достоянием всех подразделений компании, вплоть до генерального директора, которому необходимо решить эту стратегическую задачу. Теперь это касается устойчивости их организации.

Согласно исследованию, проведенному издателем решений McAfee в партнерстве с Центром стратегических и международных исследований (CSIS), из 1500 промышленных групп с более чем 1000 опрошенных сотрудников 300 были в США и по 200 в каждой стране в Канаде, Великобритании, во Франции, в Германии, в Австралии и Японии, утверждая, что киберпреступность обходит-ся мировой экономике в 1000 млрд долларов в год, что вдвое больше, чем два года назад [1].

Киберпреступность становится все более дорогостоящей для мировой экономики. Подделка личных данных по оценкам в настоящее время составляет более 1000 млрд долларов в год для мировой экономики, что на 50% больше, чем в 2018 г. [3].

По словам опрошенных компаний, средняя стоимость самой длительной остановки системы на предприятии после злонамеренной атаки была оценена в 762 231 долл. Треть компаний пережила инциденты с безопасностью, которые обошлись им в сумму от 100 000 до 500 000 долларов. Среднее время простоя системы пострадавшего предприятия составляло 18 часов. С другой стороны, четверть компаний (26%) утверждают, что их бренд пострадал после кибератаки, и часто для восстановления их репутации и доверия пользователей требуются расходы на общение, консультации и новый найм (рис. 1).

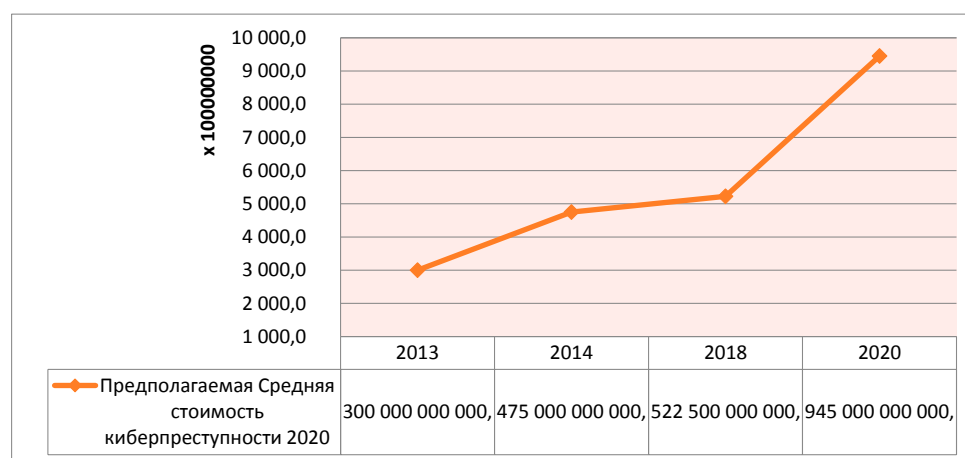


Рис. 1. Средняя стоимость киберпреступности [1]

Что касается безопасности, независимо от рассматриваемой области, причиной проблем всегда являются два аспекта, которые могут возникать отдельно или одновременно, которые являются либо техническими, либо человеческими, как показано на приведенной ниже схеме (рис. 2):



Рис. 2. Основные причины проблем кибербезопасности

Затем киберпреступники используют два подхода, пытаясь подорвать безопасность рассматриваемой системы:

- напрямую нацеливаются на уязвимости программного обеспечения безопасности (эксплуатация уязвимостей, плохое управление, неправильная конфигурация);
- напрямую обращаются к пользователю или администратору, чтобы заставить их выполнить определенные действия, которые могут нанести ущерб системе.

Таким образом, хакер может либо использовать уже существующую «ошибку», либо превратить сам человеческий фактор в «ошибку», последняя альтернатива: использовать обходные пути пользователя, чтобы превратить его в «вредоносный код» [2]. Следовательно, пользователь может стать жертвой так называемой «социальной инженерии», которая означает набор методов психологического манипулирования или поведенческой эксплуатации человека или группы лиц злоумышленниками, целью которых является бессознательное побуждение уменьшить, обойти или отменить меры безопасности системы тем или иным лицом [3].

У хакера есть несколько способов изменить поведение пользователя:

- подмена личности: цель состоит в том, чтобы выдать себя за целевого пользователя за физическое или юридическое лицо, которое известно и/или идентифицировано как принадлежащее к уполномоченной группе и хранителю, имеющему определенную законность в политике безопасности организации или пользователя. Это один из методов, используемых при фишинговых атаках;
- психологическое манипулирование: речь идет об использовании различных психологических «слабостей» или «тенденций» конкретной жертвы и/или человека в целом: отсутствии привязанности, хороших чувств, эгоизма, легкой наживы, отсутствии здравого смысла, проницательности, осторожности, слабости, отсутствия привязанности, профессиональной осведомленности, специфических склонности. Диапазон этих недостатков (здесь нет оценочных суждений, учитываются только последствия с точки зрения безопасности) огромен, и безграничное воображение злоумышленников регулярно раскрывает новые;
- использование недостатка знаний: техническая неосведомленность большинства пользователей или даже некоторых администраторов, отсутствие непрерывного образования (технологический мониторинг), регулярная осведомленность напрямую используются злоумышленником для достижения своих целей [4].

Таким образом, проблемы безопасности, связанные с человеческим фактором, можно интерпретировать на следующей схеме (рис. 3):



Рис. 3. Человеческий фактор кибербезопасности

Конкурентоспособность компаний в области кибербезопасности заключается в том, что чем безопаснее информационная система компании, тем более обнадеживающей она является, и клиенты более уверенно обращаются к услугам этой компании [5-7].

С учетом этого факта и для более четкого понимания концепций, которые мы рассматривали в ходе нашего анализа, предлагаем вам различные процессы, которые компании должны использовать, а именно:

1) Кибербезопасность – это глобальный термин, который позволяет рассматривать безопасность киберпространства в целом. Действительно, под этим термином понимаются как созданные технические системы, информационно-пропагандистские устройства, так и защита критически важной инфраструктуры. Это будут все предлагаемые средства защиты, защиты граждан, территории с помощью киберпространства и информационных технологий ИКТ [6].

2) Киберзащита также будет охватывать оборону, безопасность граждан и территории через киберпространство, информационные и коммуникационные технологии, но, тем не менее, она будет посвящена области государства, его Агентства по кибербезопасности, такого как Национальное агентство по безопасности информационных систем во Франции или военное ведомство вместе с армией.

3) Кибердипломатия – речь идет о том, чтобы взять на себя функцию представительства страны отправления за рубежом, в том числе в международных отношениях и киберпространстве. Действительно, дипломатия будет использовать информационные и коммуникационные технологии для установления контактов, выполнения своей роли с отдельными лицами, организациями или государствами.

Конкретно эти организации должны осуществлять [8]:

1. Контроль доступа является первым важным элементом системы физической безопасности. Основная цель любой системы безопасности инфраструктуры – сдерживать потенциальных злоумышленников. Это цель контроля доступа, поэтому злоумышленники не могут повредить, уничтожить или украсть то, чего они не могут достичь.

2. Ограничение физического доступа к базам данных, обеспечение физического доступа к товарам, системам и портам оборудования при одновременной защите нематериальных активов, включая электронный, оптический и информационный доступы к данным и элементам управления системы.

3. Установку и управление конфигурацией брандмауэра для защиты данных.

4. Защиту хранимых данных.

5. Шифрование передачи данных по открытым общедоступным сетям.

6. Регулярное использование и обновление антивирусного программного обеспечения.
7. Управление приложениями и системами безопасности .
8. Ограничение доступа к данным случаям абсолютной необходимости в работе.
9. Присвоение уникального удостоверения личности пользователя каждому человеку, имеющему доступ к компьютеру.
10. Отслеживание любого доступа к сетевым ресурсам и базам данных.
11. Регулярную проверку системы и процедуры безопасности.
12. Соблюдение политики информационной безопасности.

Подводя итог анализу, следует отметить, что для применения систематического подхода к обеспечению безопасности сетей и инфраструктуры этот подход начинается с решения проблем физической безопасности, начиная с периферии физической среды и заканчивая внутренним регионом, где находятся наиболее ценные товары.

Первая половина любой цели безопасности – ограничить физический доступ к имуществу. Если вы не можете получить к ним доступ, вы не сможете их украсть, повредить или уничтожить.

После обеспечения безопасности физической среды мы изучим инструменты и методы, используемые для обеспечения безопасности локальных вычислительных терминалов, то есть защиты серверов, устройств подключения и носителей передачи, составляющих остальную часть вашей локальной сети. Таким образом, мы учимся защищать эти устройства для защиты наших ИТ-активов в подключенной среде, которую мы контролируем [6, 9].

Наконец, мы изучили инструменты и методы, используемые для защиты данных, когда они выходят из-под защиты контролируемой нами сети и проходят через незащищенную территорию, такую как Интернет. Это будет включать в себя создание элементов, защищающих нашу сеть от злоумышленников, скрывающихся в Интернете, а также решения для защиты наших данных при их распространении на их территории.

Список литературы

1. Доклад McAfee «Скрытые издержки киберпреступности / Жанна Малекос Смит и Евгения Ластр Джеймс А. Льюис. – 2020. – URL: <https://devby.io/news/mcafee?nw=1608115828000> (дата обращения: 10.07.2022). – Текст: электронный.
2. Шитова, Ю. Ю. Современные тренды экономической безопасности/ Ю. Ю. Шитова, Ю. А. Шитов // Экономическая безопасность. – 2018. – Том 1. – № 3. – С. 177–182.
3. Stitilis, D. Peculiarities of the legal regulation of cybersecurity in the national laws of Lithuania, Russia and the USA : cybersecurity strategies / D. Stitilis, V. Klisauskas // Вопросы российского и международного права. – 2013. – № 7-8. – P. 80–100.
4. Tsakanyan, V. T. The role of cybersecurity in world politics / V. T. Tsakanyan // Vestnik RUDN. International Relations. – 2017. – Volume 17. – № 2. – P. 339–348.
5. Danelyan, A. A. International legal aspects of cybersecurity / A. A. Danelyan, E. E. Gulyaeva // Moscow Journal of International Law. – 2020. – № 1. – P. 44–53.
6. Кибербезопасность : защита компьютерных систем / Чарльз Дж. Брукс, Дональд Шорт, Кристофер Проу, Филип Крейг. – Нью Йорк : John Wiley & Sons, 2021. – С. 147–150.
7. Нежелский, А. А. Государственное регулирование сферы кибербезопасности : проблемы атрибуции атак и локализации данных / А. А. Нежелский // Власть. – 2019. – Том 27. – № 4. – С. 87–93.
8. Доровская, Ю. В. Международный диалог в области информационной и кибербезопасности : юридический аспект / Ю. В. Доровская // Актуальные проблемы науки и практики. – 2021. – № 1. – С. 15–19.
9. Kerimkul, Zh. Central Asian cyber-security policy environment / Zh. Kerimkul, A. Kussainova // Public Administration and Civil Service. – 2018. – № 4 (67). – P. 44–48.
10. Timashev, S. A. Cyber reliability of critical physical infrastructures / S. A. Timashev // Russian Journal of Construction Science and Technology. – 2018. – Volume 4. – № 2. – P. 27–35.

УДК 004.49

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ

Федотова Г.В., д.э.н., доцент, ведущий научный сотрудник ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН», г. Москва;
ORCID: 0000-0002-2066-8628;

Цицигэ, к.с.-х.н., соискатель ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», г. Волгоград, Россия;
ORCID: 0000-0002-6540-1644

CYBER SECURITY OF DIGITAL ECONOMIC MANAGEMENT SYSTEMS

Fedotova G.V., Doctor of Economics Sciences, Associate Professor, Leading Research Fellow of the Federal State Institution «Federal Research Center «Informatics and Control» of the Russian Academy of Sciences», Moscow;

ORCID: 0000-0002-2066-8628;

Tsitsige, Candidate of Agricultural Sciences, Competitor of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Povolzhsky Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products», Volgograd, Russia;

ORCID: 0000-0002-6540-1644

Аннотация

Согласно мировому рейтингу, выстраиваемому Международным союзом электросвязи ООН (International Telecommunication Union) кибербезопасности в 2021 г. по показателю Global Cybersecurity Index, Россия занимает 8 место по уровню защищенности цифровых систем управления. Данный факт свидетельствует о том, что в стране ведется масштабная работа по формированию юридических, технических, организационных, коммуникационных, исследовательских компетенций у специалистов IT-профиля. Проблемам безопасности в цифровой среде в последнее время уделяется большое внимание по причине участившихся хакерских атак на базы персональных данных, финансовые счета клиентов, сайты компаний. Причинами такого поведения выступают намерения злоумышленного характера для использования персональных данных клиентов в проведении преступных операций. Компании и разработчики цифровых систем управления вынуждены постоянно контролировать ситуацию по поддержанию должного уровня безопасности данных и счетов. Без условий защиты и гарантий сохранности баз клиенты не будут доверять свои активы и уйдут к конкурентам. Поэтому основная цель данного исследования – выявление рисков и угроз экономической безопасности систем цифрового управления, а также поиск путей снижения выявленных рисков. Достижение поставленной цели исследования обусловили изучение проблемы кибермошенничества и статистики кибератак на мировые цифровые системы управления, оценку объемов финансирования проектов по созданию и поддержанию цифровой безопасности государственных сервисов, проведена систематизация рисков и возможностей цифрового управления в современных условиях пандемийных ограничений, разработаны рекомендации по снижению выявленных рисков и угроз экономической безопасности рыночных субъектов. Для реализации перечисленных задач были использованы методы научного познания, основанные на логике и аналогии, индукции и дедукции, формализации и систематизации, визуализации и картографирования, генерирования нового знания. В результате исследования были разработаны рекомендации по развитию цифровых сервисов управления и повышению их экономической безопасности в свете выявленных угроз и сильных возможностей.

Abstract

According to the world rating, built by the International Telecommunication Union of the United Nations (International Telecommunication Union) of cybersecurity in 2021 according to the Global Cybersecurity Index, Russia ranks 8th in terms of the level of security of digital control systems. This fact indicates that a large-scale work is underway in the country to form legal, technical, organizational, communication, and research competencies among IT specialists. Recently, much attention has been paid to security problems in the digital environment due to the increasing frequency of hacker attacks on personal data bases, on financial accounts of customers, and on company websites. The reasons for this behavior are intentions of a malicious nature to use personal data of clients in criminal operations. Companies and developers of digital management systems are forced to constantly monitor the situation to maintain the proper level of data and account security. Without protection conditions and guarantees for the safety of databases, clients will not trust their assets and will go to competitors. Therefore, the main goal of this study is to identify risks and threats to the economic security of digital management systems, as well as to find ways to reduce the identified risks. The achievement of the goal of the study led to the study of the problem of cyber fraud and statistics of cyber attacks on global digital control systems, an assessment of the amount of funding for projects to create and maintain the digital security of public services, a systematization of the risks and opportunities of digital control in the current conditions of pandemic restrictions, recommendations were developed to reduce the identified risks and threats to the economic security of market entities. To implement these tasks, methods of scientific knowledge based on logic and analogy, induction and deduction, formalization and systematization, visualization and mapping, and generation of new knowledge were used. As a result of the study, recommendations were developed for the development of digital management services and improving their economic security in the light of identified threats and strong opportunities.

Ключевые слова: кибербезопасность, цифровая безопасность, цифровая экономика, системы управления, угрозы, риски, возможности

Keywords: cybersecurity, digital security, digital economy, control systems, threats, risks, opportunities

Введение

Постоянный рост числа кибератак по всему миру на цифровые сервисы и системы управления требует поиска новых методов управления рисками для их нивелирования и снижения. К сожалению, статистика кибератак демонстрирует высокую активность в последние годы (рис. 1).

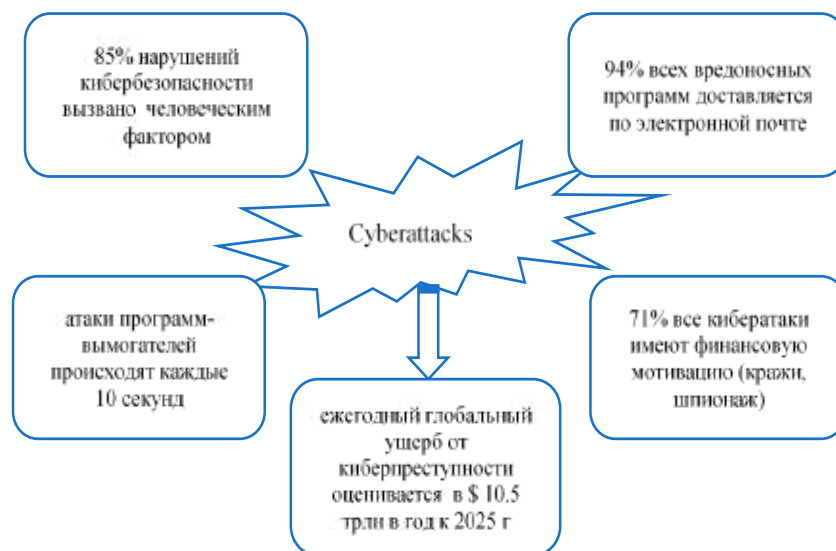


Рис. 1. Статистика кибербезопасности и кибератак за 2021 г.

Согласно представленной статистике, высокая активность киберпреступлений требует постоянного финансирования сферы безопасности. Рост затрат на обеспечение безопасности составит до 15% в год. Конечно, данные темпы роста борьбы с преступностью не сопоставимы с доходами в сфере киберпреступлений, но, тем не менее, без систем безопасности будет просто невозможно существование цифровой экономики. Поэтому вопросы обеспечения экономической безопасности становятся актуальными для всех цифровых сервисов и систем управления.

Вопросами обеспечения и поддержания необходимого уровня экономической безопасности в цифровой среде занимались многие авторы из разных стран. Отметим некоторые труды, оказавшие влияние на развитие систем безопасности в цифровом мире. Одним из основоположников научного обоснования и необходимости поддержания экономической безопасности принято считать академика РАН Л.И. Абалкина, который в своих трудах обозначал основные внешние угрозы экономики страны и предлагал механизмы их нивелирования [1]. В последующие годы другие исследователи развивали тему сохранения экономической безопасности государства, а также выделили вызовы и новые угрозы экономической устойчивости, проблемы цифрового перехода экономических систем [2, 3].

Материалы и методы

Экономическая безопасность во всех системах управления представляет собой большую проблему, так как выступает основной целью мошенников и в современных условиях кибермошенников. В последние годы изменились инструменты и способы совершения экономических преступлений, но мотивация – незаконное обогащение за чужой счет – остается прежней. В связи с этим изменились и механизмы борьбы с преступниками, которые преимущественно работают в цифровой среде. Колоссальные объемы финансового ущерба, наносимые мировой экономике в результате киберпреступлений, требуют тщательного анализа всех рисков и угроз, которые присущи цифровым системам управления для будущего их прогнозирования и снижения воздействия. В связи с чем был использован системный подход для идентификации негативного воздействия и оценки положительных эффектов цифровизации.

Для реализации системного подхода в работе были использованы методы и приемы экономического и статистического анализа данных, методы обработки первичной информации и структурирования материала, для получения выводов применены методы генерирования новых знаний. Информационным материалом для анализа послужили отчеты и методические материалы аналитических и рейтинговых агентств, исследования российских и иностранных ученых по проблемам экономической безопасности в цифровом пространстве, находящиеся в открытом доступе. Все выводы были обоснованы в рамках функционирования цифрового управления.

Основная часть

Теневая экономика фактически по своим денежным оборотам сопоставима с легальной экономической системой, в некоторых случаях ее доходы превышают доходы от законной предпринимательской деятельности. С ростом цифрового оборота и перехода многих сфер экономики на дистанционный формат увеличились объемы нелегальных денежных переводов, выводы средств со счетов компаний и частных лиц, несанкционированные списания и т.п. Все эти факты свидетельствуют о формировании новой теневой цифровой экономики, которая по своим оборотам гораздо прибыльнее, чем традиционные виды преступной деятельности (наркотики, работоторговля, браконьерство, торговля оружием, хищения природных ресурсов – ущерб от 1,6-2,2 трлн долл. в год). Объемы и скорость глобального ущерба от киберпреступлений во всем мире за 2021 г. по предварительным данным представлены на рис. 2. Представленные цифры по количеству и объемам нанесенного ущерба поражают своими масштабами [4, 5]. Становится ясно, что мошенники будут продолжать работать в данном направлении и искать новые возможности и механизмы вывода средств [6].

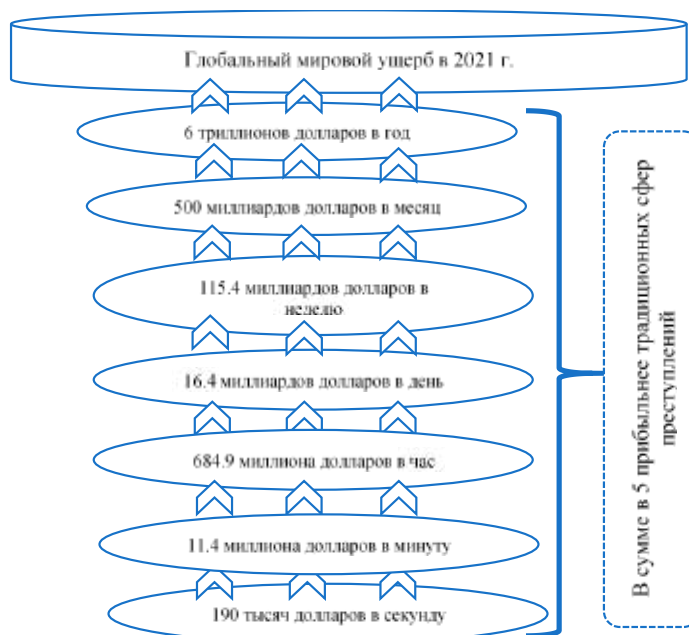


Рис. 2. Статистика скорости и масштаба киберпреступлений в 2021 г.

Реализуемая в России национальная программа «Цифровая экономика» с 2018 г. предусматривает объемы финансирования не только на формирование инфраструктуры, но и на обеспечение цифровой безопасности. Так, в ее составе утвержден и реализуется проект «Информационная безопасность», согласно которому предусмотрено финансирование из федерального бюджета, внебюджетных источников и сверхлимитное финансирование для создания защищенной цифровой среды. Рассмотрим подробнее объемы выделенных ресурсов для финансового обеспечения безопасности в составе общих расходов программы [7] (рис. 3).

Согласно представленному рис. 3, видим, что в составе программы утверждены 6 федеральных проектов, которые направлены на построение цифровой инфраструктуры и обеспечение ее работы. Общий объем финансирования программы составляет за весь период ее реализации 1837696 млн рублей. Проект «Информационная безопасность» предусматривает финансирование в размере 30204 млн рублей, что составляет 1,64% от общего бюджета программы, что, безусловно, недостаточно для поддержания системы безопасности и чревато ростом кибермошенничества.



Рис. 3. Финансирование национальной программы «Цифровая экономика» за 2018-2024 гг., млн руб.

Видим, что государственные системы управления безопасностью в рамках финансирования национальной программы недостаточно обеспечены ресурсами, что позволяет мошенникам совершать взломы и использовать персональные данные пользователей. В то время как само определение цифровой экономики как нового качественного явления подразумевает не просто высокоскоростное коммуникационное взаимодействие, но и сохранность данных и высокую конфиденциальность. К сожалению, данное требование сегодня цифровыми системами управления не выполняется по различным причинам. Рассмотрим подробнее основные риски цифрового управления (рис. 4).

Как видим на рис. 4, цифровая экономика не только сопровождается многими рисками, но и дает взамен принципиально другие модели поведения и бизнеса для населения. В цифровой экономике предлагается наличие цифровых благ, которые хранятся в виде записей на счетах, в виде файлов и подвержены высоким рискам потерь или порче со стороны кибермошенников. Тем не менее, новые возможности и горизонты, которые открывает человечеству цифровая инфраструктура, перевешивают риски и потери, что обуславливает новые тенденции в развитии мирового цифрового сообщества [8, 9].



Рис. 4. Риски и возможности системы безопасности цифровой среды

Усложнение цифровых систем управления и появление новых технологий взаимодействия требуют соблюдения определенных мер кибергигиены, которые позволят контролировать ситуацию и предупреждать несанкционированные взломы хакеров [10, 11]. Далее приведены некоторые важные моменты кибергигиены и правил киберповедения в цифровом рабочем пространстве для сотрудников компаний.

– Построение защиты. Для предупреждения будущих атак необходимо внедрение в развитие собственных систем защиты информации и технологий внутри самой корпорации. С этой целью в бюджете компании должно быть заложено финансирование на содержание штата программистов, которые будут своевременно отслеживать новые цифровые капканы и утечки информации по причине отвлечения сотрудников от своих обязанностей. Данная работа должна проводиться постоянно, а не периодически;

– Построение цифрового мышления. Пользователи цифровых сервисов должны четко представлять себе, для чего используют сервис, каким образом он облегчает работы и каким функционалом обладает. Присутствие в рабочей цифровой среде не должно сопровождаться выходом на другие отвлеченные и непроверенные сервисы. Фактически должен быть сформирован свод правил киберповедения в рабочей среде;

– Цифровая институционализация. Изменение системы институтов в обществе с внедрением цифровых моделей и цифровых компаний – неизбежность современного мира. По-

этому необходимо выстраивать новые механизмы безопасного взаимодействия с подобными компаниями и прорабатывать алгоритмы поведения субъектов в цифровой рыночной среде. Кроме того, необходимо четко представлять, как работать с киберпродуктами и киберуслугами, которые поступают через онлайн-сети, как и где их хранить и оформлять.

Выводы

Колоссальный экономический ущерб, который наносит киберпреступность, диктует необходимость ответного поиска новых подходов и механизмов защиты цифровых активов и данных клиентов. Потери экономики от кибермошенничества позволяют формировать новую теневую цифровую экономическую систему, которая, согласно исследованиям, гораздо прибыльнее традиционных преступных форм. Данный факт заставляет предполагать, что киберпреступность будет присутствовать в любой цифровой системе, содержащей ценную информацию или цифровые активы.

Оценка затрат государства на обеспечение и поддержание цифровой безопасности недостаточны по сравнению с масштабами финансовых потерь, что требует от самих рыночных субъектов собственных защитных систем. Только соблюдение основных базовых правил кибергигиены и киберповедения в цифровом пространстве позволит максимально снизить риски и использовать возможности цифровой экономики.

Список литературы

1. Абалкин, Л. И. Экономическая безопасность России : угрозы и их отражение / Л. И. Абалкин // Вопросы экономики. – 1994. – № 12. – С. 4–13.
2. Абрамов, С. Суперкомпьютеры : обратные рекорды / С. Абрамов // Наука и жизнь. – 2019. – № 1. – С. 42–45.
3. Бородин, М. С. Экономическая безопасность и устойчивое развитие / М. С. Бородин // Индустриальная экономика. – 2020. – № 3. – С. 53–57.
4. Fedotova, G. V. The role of green management in conserving the earth's biodiversity / G. V. Fedotova, I. V. Denisov, G. K. Dzhancharova, Yu. A. Kozenko, T. Ev. Kozenko, Yu. A. Kapustina // IOP Conf. Ser. : Earth Environ. Sci. – 2021. – № 839. – P. 032012.
5. Моденов, А. К. Особенности экономической безопасности в цифровой экономике / А. К. Моденов, М. П. Власов // Петербургский экономический журнал. – 2020. – № 2. – С. 121–134.
6. Горулев, Д. А. Экономическая безопасность в условиях цифровой экономики / Д. А. Горулев // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2018. – № 1 (43). – С. 77–84.
7. Финансирование национального проекта Цифровая экономика : официальный сайт. – URL: www.tadviser.ru/index.php (дата обращения: 12.05.2022). – Текст: электронный.
8. Казарин, О. В. Современные концепции кибербезопасности ведущих зарубежных государств / О. В. Казарин, А. А. Тарасов // Вестник Российского государственного гуманитарного университета. – 2013. – № 14. – С. 58–74.
9. Рейтинг стран по уровню кибербезопасности / Информационный портал NoNews. – URL: <https://nonews.co/directory/lists/countries/cybersecurity-indexhttps://cbr.ru/statichhtml/file/59420/rs-25-14.pdf> (дата обращения 11.05.2022). – Текст: электронный.
10. Нуреев, Р. М. Три этапа становления цифровой экономики / Р. М. Нуреев, О. В. Карапаев // Вопросы регулирования экономики. – 2019. – № 10 (2). – С. 6–27.
11. Зоидов, З. К. Проблемы повышения экономической безопасности России в условиях построения цифровой экономики / З. К. Зоидов // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2019. – № 1. – С. 110–117.

УДК 004.056.55:003.26

ТЕХНОЛОГИИ BLOCKCHAIN, CHATBOT И ДРУГИЕ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ – ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

Филяк П.Ю., к.т.н., доцент, директор Института информационных наук
ФГБОУ ВО «Московский государственный лингвистический университет»;

E-mail: p.filiak@linguanet.ru;

Дымов А.Н., студент;

E-mail: dymovantonRUS@yandex.ru;

Ярков С.С., студент;

E-mail: sm.sm2012@mail.ru;

Колпаков К.П., студент направления подготовки «Информационная безопасность»

ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина»,
г. Сыктывкар, Россия;

E-mail: zadose442094@yandex.ru

BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES, CHATBOT AND OTHER MODERN TECHNOLOGIES IN ENSURING INFORMATION SECURITY – PRACTICAL IMPLEMENTATION EXPERIENCE

Filyak P.Yu., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the Institute
of Information Sciences of the Moscow State Linguistic University;

E-mail: p.filiak@linguanet.ru;

Dymov A.N., student;

E-mail: dymovantonRUS@yandex.ru;

Yarkov S.S., student;

E-mail: sm.sm2012@mail.ru;

Kolpakov K.P., student of the direction of training «Information security» Syktyvkar State University
Pitirim Sorokin, Syktyvkar, Russia;

E-mail: zadose442094@yandex.ru

Аннотация

Рассматривается подход к обеспечению информационной безопасности на базе применения современного инструментария, такого как технологии BlockChain, ChatBot, обеспечение видеоконференцсвязи в защищенном исполнении. Представлены как теоретические обоснования, так и практическая реализация описанного инструментария.

Abstract

An approach to ensuring information security based on the use of modern tools such as BlockChain ChatBot technologies, secure videoconferencing is considered. Both theoretical justifications and practical implementation of the described tools are presented.

Ключевые слова: BlockChain, платформа, Ethereum, смарт-контракт, Bitcoin, электронный кошелек, Airdrop, криптографическая защита, Token, репозиторий, ChatBot, машинное обучение, конструктор чат-ботов, API Token, программирование, скрипты для чат-ботов

Keywords: BlockChain, platform, Ethereum, smart contract, Bitcoin, electronic wallet, Airdrop, cryptographic protection, Token, Repository, ChatBot, machine learning, chatbot constructor, Token API, programming, scripts for chatbots

Создание кошелька и токена

Технологиям Blockchain и их возможностям посвящено большое количество публикаций [1-5], поэтому нет особой необходимости рассматривать в рамках ограниченных объемов статьи теоретические разделы. Перейдем к практической реализации их возможностей.

Рассмотрев основные понятия, поняв структуру и устройство блокчейна, попробуем создать свой кошелек в сети Solana. Блокчейн на основе DPoS поддерживает кошельки Sollet и Ghost, в частности, Sollet, так как его можно использовать как расширение для браузера.

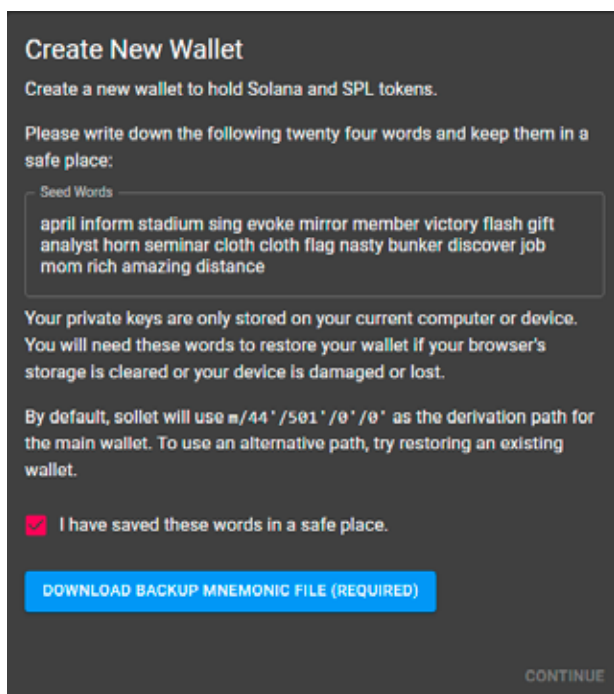


Рис. 1. Процесс создания кошелька

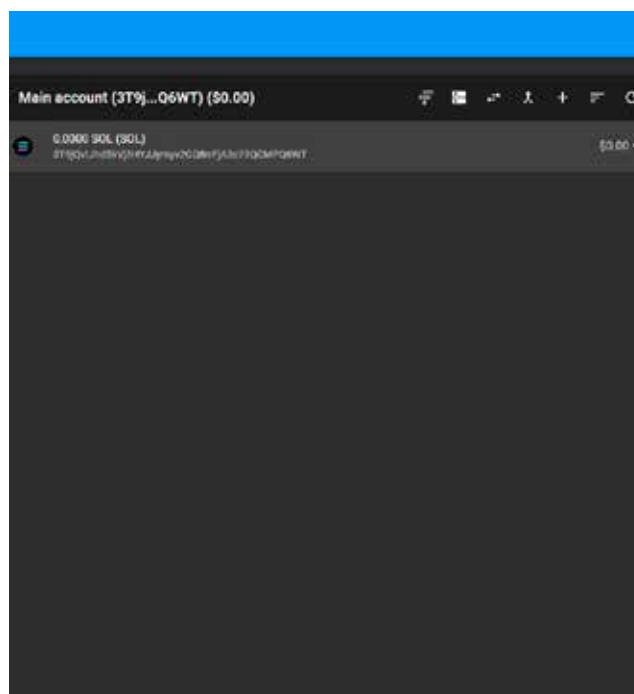


Рис. 2. Главная страница кошелька Sollet

Все транзакции, как и простое создание токена, невозможны без взимания комиссии. В сети Solana эту роль берет на себя валюта SOL, которая торгуется по цене более 300\$. Для получения бесплатных SOL перейдем в сеть для разработчиков.

Следующим пунктом нашего плана является создание токена. Для просмотра информации об аккаунте воспользуемся блокчейн-обозревателем Solscan. На данном сайте можно найти всю информацию о кошельке, начиная от Hash, заканчивая информацией о транзакциях.

Подготовительные действия

Последующие действия по созданию токена будут выполняться в командной строке Windows. Первым шагом будет установка набора инструментов сети Solana. Производится это при помощи команды `curl https://release.solana.com/v1.8.4/solana-install-init-x86_64-pc-windows-msvc.exe --output C:\solana-install-tmp\solana-install-init.exe --create-dirs`.

Затем запускаем процесс установки командой `C:\solana-install-tmp\solana-install-init.exe v1.8.4`.

После завершения нажимаем Enter – и готово, теперь можно проводить любые действия, связанные с сетью Solana.

Далее создадим свой первый токен. Для этого создадим папку с названием Solana_crypton2 и перейдем в нее. Сгенерируем новую пару ключей с помощью команды `solana-keygen new --outfile solana-keypair.json`.

```

Microsoft Windows [Version 10.0.22000.318]
(c) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation). Все права защищены.

C:\Users\Stepa>cd Desktop
C:\Users\Stepa\Desktop>mkdir solana_crypton2
C:\Users\Stepa\Desktop>cd solana_crypton2
C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>solana-keygen new --outfile solana-keypair.json
Generating a new keypair

For added security, enter a BIP39 passphrase

NOTE! This passphrase improves security of the recovery seed phrase NOT the
keypair file itself, which is stored as insecure plain text

BIP39 Passphrase (empty for none):

Wrote new keypair to solana-keypair.json
=====
pubkey: CV8YhhtHAvG11JhveoIXPD56EaMo3F5ZzS7ZF2ckH1Dg
=====
Save this seed phrase and your BIP39 passphrase to recover your new keypair:
upgrade verb music cross require poet robot advice glance tourist average ethics

```

Рис. 3. Процесс создания ключей

Полученную информацию необходимо сохранить. Затем нам нужно перейти в сеть для разработчиков. Воспользуемся командой `solana config set --url https://api.devnet.solana.com`.

Также не забываем указать расположение файла с ключами, которые были сгенерированы. Для этого используют команду `solana config set --keypair solana-keypair.json`.

Создание токена

Теперь перейдем ко второй части, а именно к созданию самого токена. Для этого введем команду `spl-token create-token`.

Для дальнейших действий сохраняем информацию о токене, которая указана в командной строке. Это будет являться адресом токена.

Создание аккаунта для работы с токеном

Наш токен готов, но мы не можем им управлять, не можем изменять его количество или его свойства. Для решения проблемы создадим аккаунт командой `spl-token create-account` адрес токена. Сохраним все данные.

```

C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>spl-token create-token
Creating token 6gSf4aLj7A85qqDYaC5DsAad2hiamjt3xdECg7NKcFkx
Signature: 2xFRcvRyFJEEBZW5mmo2o6kFZSV5rLuQPpsFAwHR94RuPC64w456HPVsCxZRhSymCe6Lw7TqRXNLcuEGhQdqhaXP

C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>spl-token create-account 2xFRcvRyFJEEBZW5mmo2o6kFZSV5rLuQPpsFAwHR94RuPC64w456HPVsCxZRhSymCe6Lw7TqRXNLcuEGhQdqhaXP
error: Invalid value for '<TOKEN_ADDRESS>': Не удается найти указанный файл. (os error 2)

C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>spl-token create-account 6gSf4aLj7A85qqDYaC5DsAad2hiamjt3xdECg7NKcFkx
Creating account J51S4AVucXEaUHKewCPWzbyh1FKFtXmbw6fp2h1JMU1
Signature: 43P77ybZMEgM92rek33Kf8b5mVu48MTsEbU5xZw93WZ7o248XhgruvkGrhYYRKX6F5n9w84FRyeB8C5KVvgxsasi

C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>spl-token mint 6gSf4aLj7A85qqDYaC5DsAad2hiamjt3xdECg7NKcFkx 10000000
Minting 10000000 tokens
Token: 6gSf4aLj7A85qqDYaC5DsAad2hiamjt3xdECg7NKcFkx
Recipient: J51S4AVucXEaUHKewCPWzbyh1FKFtXmbw6fp2h1JMU1
Signature: Yaec74R1wXP1JvVFDjHgXA2d69douiW1Q5H3DbWzyVzeKaaLqgdDoHr8Mcp4ZUqPVuQuVfQ6EZvj11fQhyJcaK

C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>

```

Рис. 4. Процесс создания аккаунта и эмиссия токенов

Затем отчеканить желаемое количество токенов `spl-token mint`, адрес токена, количество. Информацию об аккаунте можно узнать командой `spl-token accounts`.

```

C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>spl-token accounts
Token          Balance
-----
6gSf4aLj7A85qqDYaC5DsAad2hiamjt3xdECg7NKcFkx 10000000

```


Операции с токеном

Теперь, создав аккаунт и выпустив токены, мы можем производить с ними различные операции. Для этого воспользуемся командами `spl-token -h`. В списке ниже мы найдем различные опции и возможности, которые мы можем производить с нашими токенами.

```
C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>spl-token -h
spl-token-ctl 2.0.15
SPL-Token Command-line Utility

USAGE:
  spl-token [FLAGS] [OPTIONS] <SUBCOMMAND>

FLAGS:
  -h, --help           Prints help information
  -V, --version        Prints version information
  -v, --verbose         Show additional information

OPTIONS:
  -C, --config <PATH>      Configuration file to use [default: C:\Users\Stepa\.config\solana\cli\config.yml]
  --fee-payer <KEYPAIR>    Specify the fee-payer account. This may be a keypair file, the ASK keyword
                           on the pubkey of an offline signer, provided an appropriate --signer argument
                           is also passed. Defaults to the client keypair.
  -u, --url <URL_OR_MONIKER> URL for Solana's JSON RPC or moniker (or their first letter): [mainnet-beta, testnet,
                           devnet, localhost] Default from the configuration file.
  --output <FORMAT>       Return information in specified output format [possible values: json, json-compact]

SUBCOMMANDS:
  account-info  Query details of an SPL Token account by address
  accounts     List all token accounts by owner
  address      Get wallet address
  approve      Approve a delegate for a token account
  authorize     Authorize a new signing keypair to a token or token account
  balance      Get token account balance
  bench        Token benchmarking facilities
  burn         Burn tokens from an account
```

Рис. 5. Виды операций с токенами

Трансферная часть

И последняя часть, посвящённая токенам, будет трансферной.

Если вы хотите отправить кому-либо часть токенов, воспользуйтесь командой `spl-token transfer`, ваш адрес и количество, адрес получателя `--fund-recipient`.

Подводя промежуточный итог, становится очевидным, что устройство сети Solana, как и любой другой сети, очень интересное и познавательное, создание токена и кошелька – это лишь вершина айсберга.

Создание NFT

Следующим пунктом практической части будет являться создание NFT. Воспользуемся уже имеющимся набором инструментов. Чтобы создать NFT, надо, чтобы токен был в единственном экземпляре, неделим, а его эмиссия была невозможна. Для этого воспользуемся командами `spl-token create-token - decimals 0`, `spl-token create-account` адрес токена и `spl-token mint` адрес 1. А также ограничим эмиссию токенов командой `spl-token authorize` адрес `mind -disable`.

```
C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>spl-token create-token --decimals 0
Creating token D6wD1dyDqRRhhPxVnJ0BaMUnjZ3p9kU6xpQ8Cbe1Wx4Z
Signature: 2V48k1BhXCNrnsuSzfFvk3wyRPolREzeabMePipCXftEb3HJctLvLXATju4LffAKvyy2QtMo5BeyRrq49zDD0qXc
C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>
```

Рис. 6. Создание токена

```
C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>spl-token create-account D6wD1dyDqRRhhPxVnJ0BaMUnjZ3p9kU6xpQ8Cbe1Wx4Z
Creating account BgH4c5SRygv79cDYjjqrRfscdEERh3fYm15pH1oRZjMn
Signature: 2xS2Ru1Efv8a5a4YayGh5b7mgwrfCEwF3QRRFo5oNTUV8q1srA8JotPoQVTB8rFvH2697QwGJ17NFJ77pmwhgZX75z
```

Рис. 7. Создание аккаунта

```
C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>spl-token mint D6wD1dyDqRRhhPxVnJ0BaMUnjZ3p9kU6xpQ8Cbe1Wx4Z 1
Minting 1 tokens
Token: D6wD1dyDqRRhhPxVnJ0BaMUnjZ3p9kU6xpQ8Cbe1Wx4Z
Recipient: BgH4c5SRygv79cDYjjqrRfscdEERh3fYm15pH1oRZjMn
Signature: 2uBj2u3QGRkRn4sr0S4ELFUSheBmqz2CY5JFdhdeHTchZjkmcw91S26VGZ79PmVhrKEBHeNSaXJa3xBmgSzEAuA
```

Рис. 8. Эмиссия токена в количестве 1


```

C:\Users\Stepa\Desktop\solana_crypton2>spl-token authorize D6wD1dyDqRRhhPxVnJ0BaMUnj23p9kU6xpQ8Cbe1kx4Z mint --disable
Updating D6wD1dyDqRRhhPxVnJ0BaMUnj23p9kU6xpQ8Cbe1kx4Z
Current mint authority: CV8YhhtHAvG117hvEokXP056EaMo3f5Zz57Zf2ckH1Dg
New mint authority: disabled

Signature: EfpsoCdrs8ZUtvzTMayC5JXhQEywCwdA1bHnK8dJLdDFmFg5XPbFp6JdWZZ8HXwYewZShWEWj4JkKkxNrx1a1hf

```

Рис. 9. Ограничение на дальнейшую эмиссию

Последним шагом в создании токена будет являться его «одобрение». Для этого переходим на сайт Github-репозиторий (<https://github.com/solana-labs/token-list>). Далее открываем репозиторий токен лист и переходим в режим Fork.

Последним шагом в создании токена будет являться его «одобрение». Для этого переходим на сайт Github-репозиторий (<https://github.com/solana-labs/token-list>). Далее открываем репозиторий токен лист и переходим в режим Fork.

После написания данной части остается только ждать. На рассмотрение уходит до нескольких месяцев.

Таким образом, мы смогли создать токен и NFT в сети Solana. Но не будем на этом останавливаться. Попробуем также запустить свой децентрализованный обменник в сети Solana.

В итоге, мы сможем увидеть главную страницу репозитория, на которой видна его структура и функционал (рис. 10).

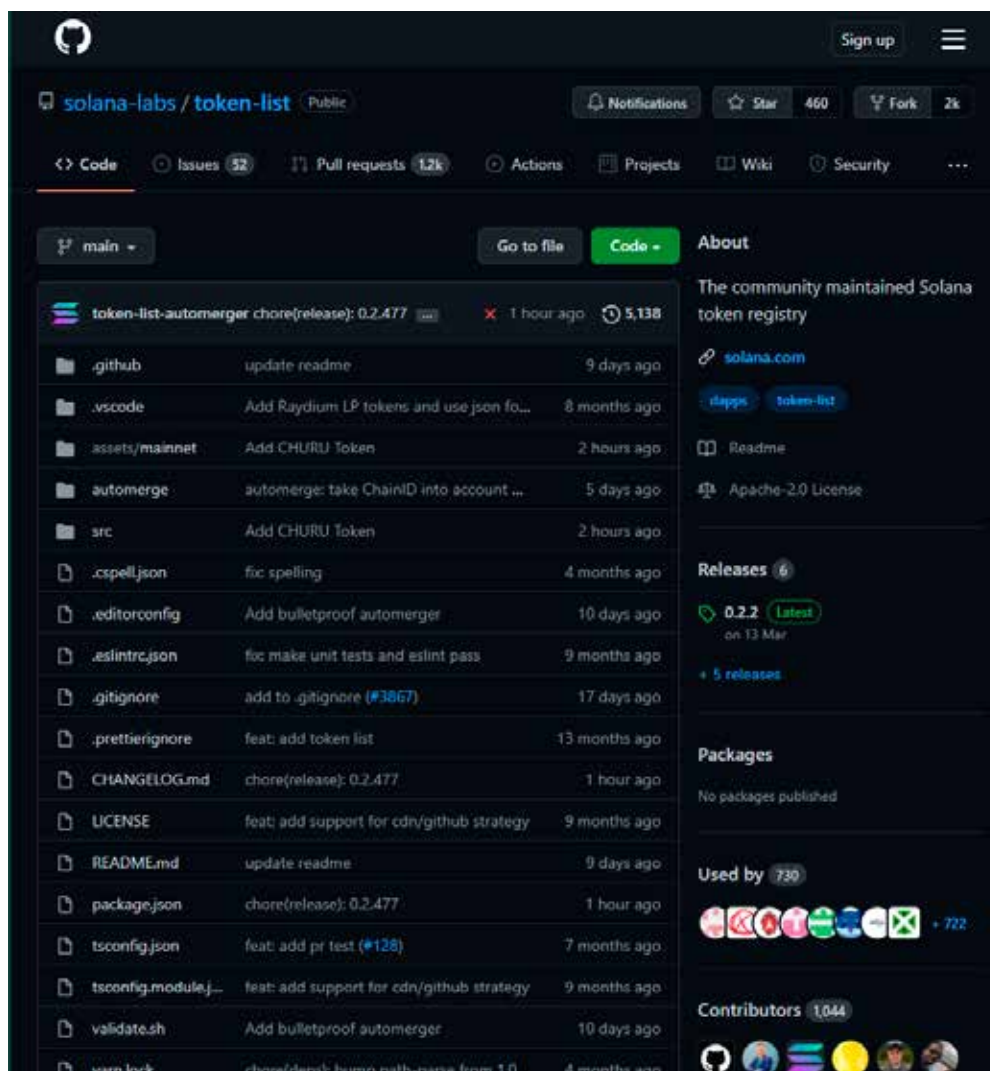


Рис. 10. Главная страница репозитория Github

Чат-боты

Для полного понимания темы чат-бот приложений, необходимо создать чат-бот. Для этого воспользуемся информацией из теоретической базы. Как известно, есть два способа создания чат-ботов – применим каждый из этих способов.

1. Посредством конструктора чат-ботов

Итак, будем использовать сервис для создания чат-ботов, конструктор под названием Aimylogic и мессенджер «Telegram» для общения с ботом. Для начала необходимо пройти регистрацию на сайте: «<https://aimylogic.com/ru/>» (рис. 11).

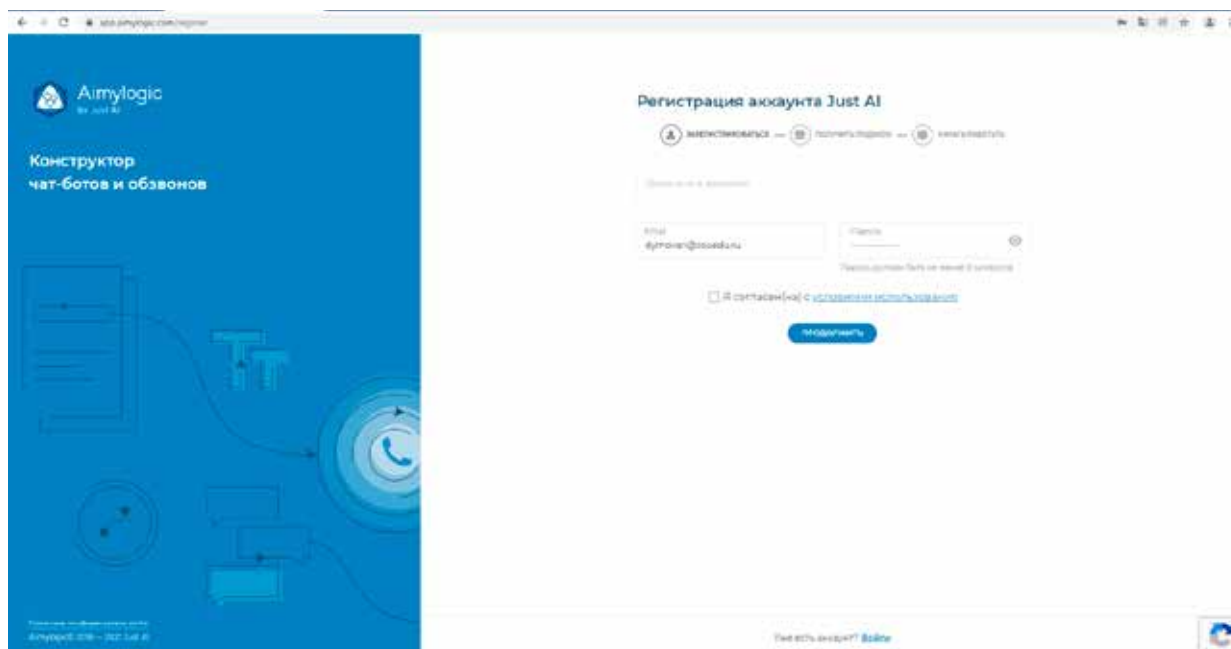


Рис. 11. Регистрация на сервисе «Aimylogic»

Затем выбираем тарифный «Developer», так как мы создаём лишь тестовый чат-бот, и этого тарифного плана будет достаточно, к тому же он является бесплатным (рис. 12).

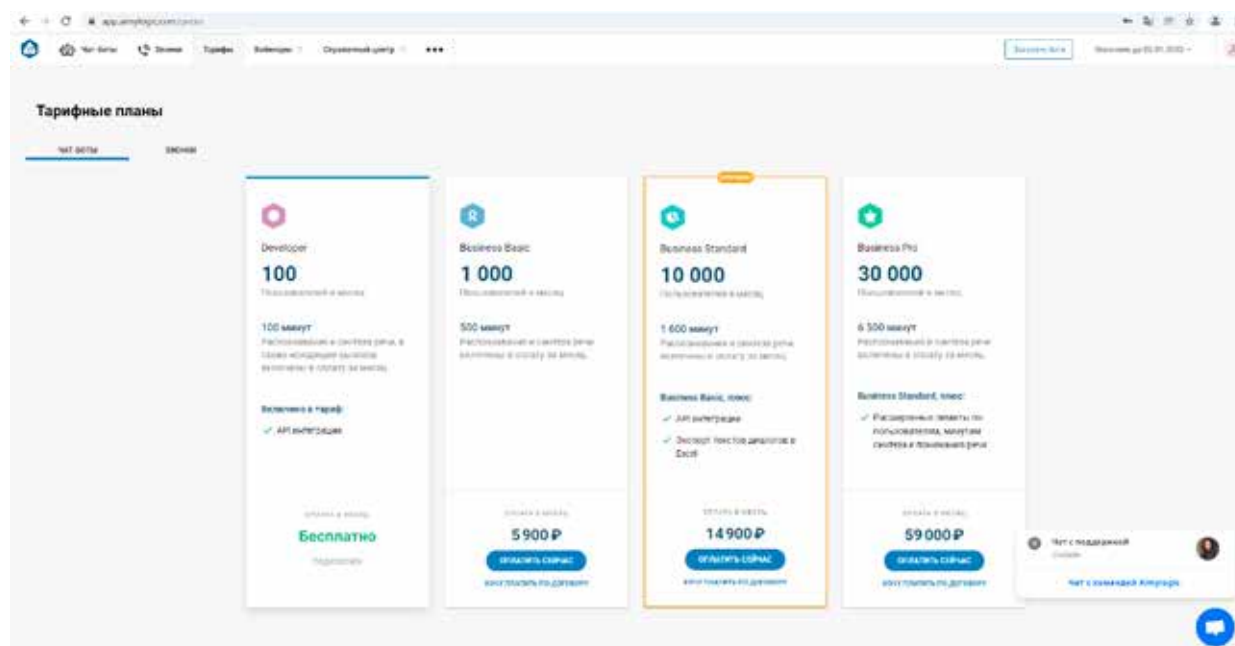


Рис. 12. Тарифные планы сервиса «Aimylogic»

Теперь необходимо создать «пустой» чат-бот через Telegram. Для этого проходим в Телеграм-канал под названием «BotFather». Здесь мы сможем создать чат-бота с помощью простой команды: `!/newbot` (рис. 13).

Теперь у нас есть «пустой» чат-бот, его необходимо «наполнить» диалогами и командами. Для этого необходимо подключить чат-бота к сервису «Aimylogic», запрашиваем в Telegram-канале «BotFather» API-токен только что созданного бота (рис. 14).

Теперь полученный API-токен чат-бота представляем нашему конструктору «Aimylogic» (рис. 15).

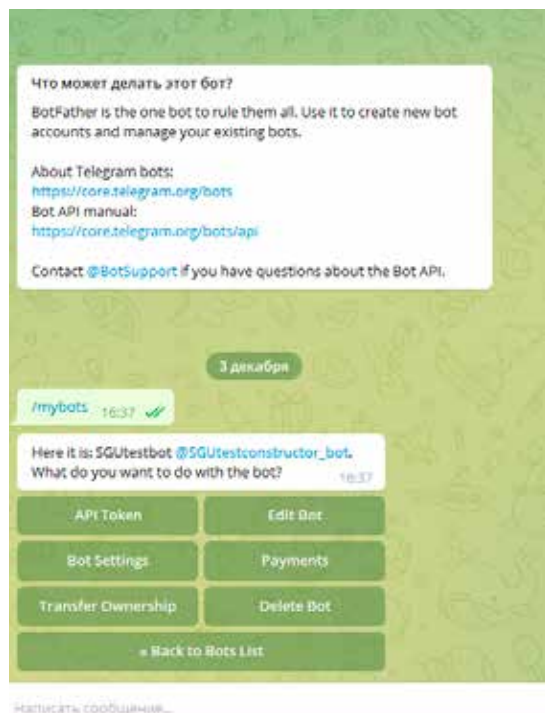


Рис. 13. Telegram-канал «BotFather»

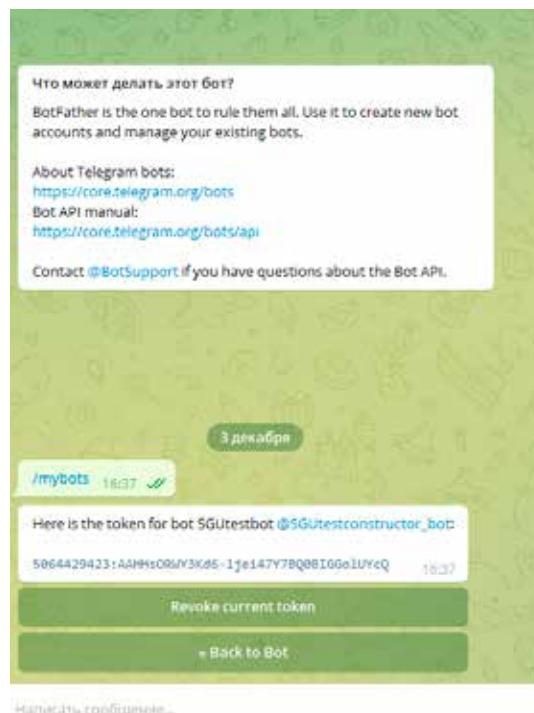


Рис. 14. Запрос API-токена

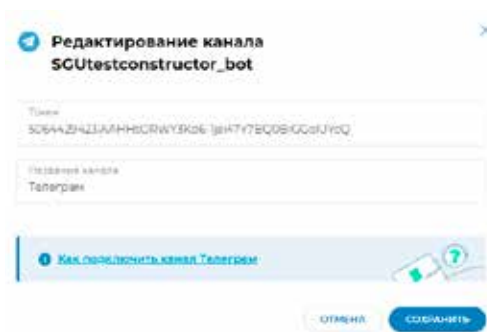


Рис. 15. Передача API-токена

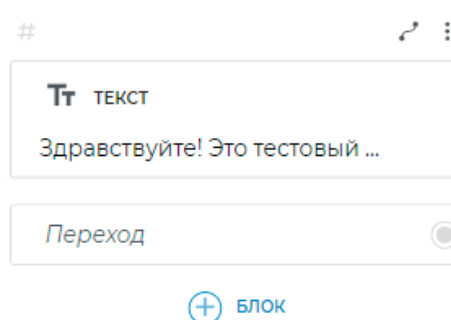


Рис. 16. Создание сценария приветствия

На данный момент существует полноценный чат-бот для диалога с пользователями, но он не «наполнен» диалогами. Для того чтобы у чат-бота появились диалоги, необходимо в конструкторе перейти во вкладку «Сценарии» и создать необходимые сценарии поведения, данного чат-бота приложения. Первым создадим сценарий поведения «Приветствия», который будет использоваться при запуске чат-бота (рис. 16).

Далее создадим сценарий возможностей чат-бота. Здесь чат-бот будет ожидать ввода сообщений от пользователя и выполнять заложенные команды (рис. 17).

Функционал данного чат-бота не так широк, как у других чат-бот приложений. Но в рамках данного исследования этого достаточно, чтобы увидеть, как создаётся чат-бот через конструктор. Для того чтобы увидеть, как функционирует бот, необходимо провести с ним диалог (рис. 18).

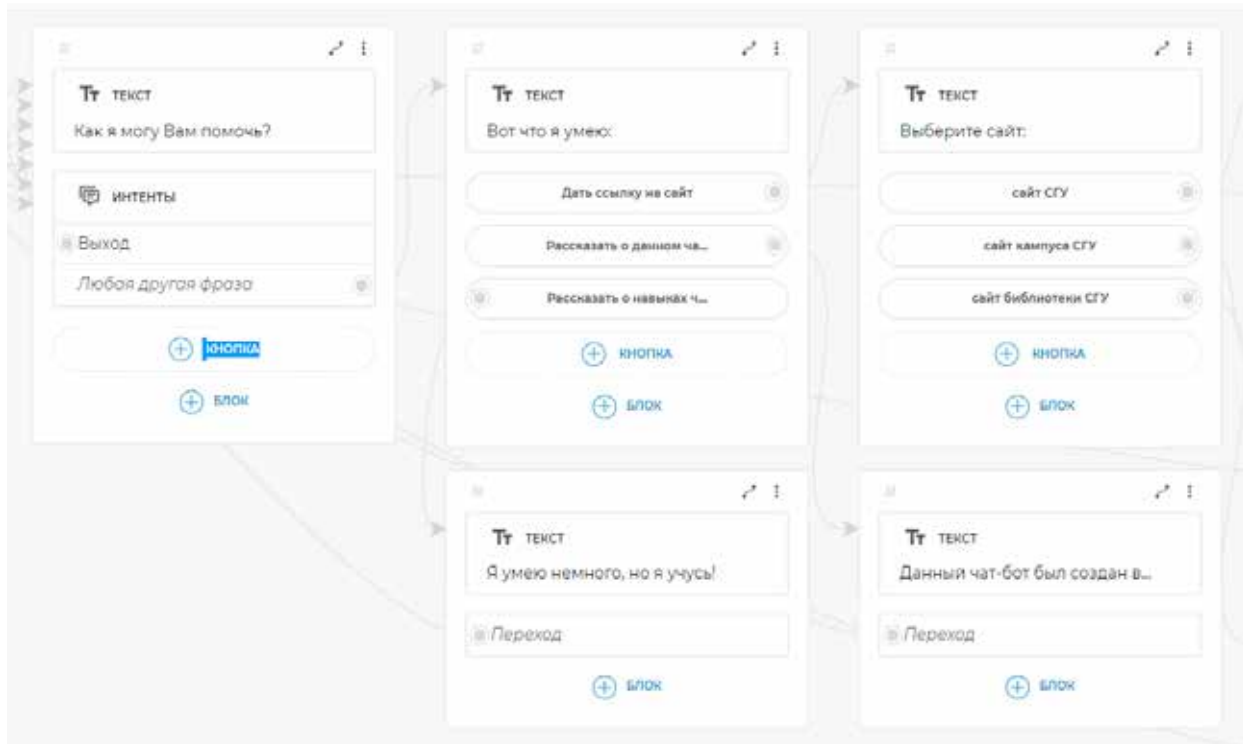


Рис. 17. Создание сценария возможностей



Рис. 18. Диалог с чат-ботом



Рис. 19. QR-код для обращения к чат-боту

Данный чат-бот доступен в Telegram, им можно воспользоваться, используя ссылку на данного бота в виде QR-кода (рис. 19).

2. С помощью программирования (скриптов)

Создав чат-бот с помощью первого способа, мы увидели, что это достаточно легко. Теперь воспользуемся вторым способом, чтобы создать другой чат-бот. Для создания чат-бота воспользуемся языком программирования «Python», а точнее интегрированной средой разработки «PyCharm» от компании JetBrains и мессенджером «Telegram» для общения с ботом. Вся работа чат-бота строится на программном коде, но общение с пользователем происходит через мессенджер «Telegram». «Связь» между мессенджером и файлами-программами обеспечивается благодаря специальной библиотеке «pyTelegramBotAPI» для языка программирования «Python» [8-16]. Для начала необходимо создать «пустой» чат-бот в Телеграм-канале под названием «BotFather» (рис. 13) и запросить API-токен для только что созданного чат-бота (рис. 20).

Далее мы создаём проект «pythonbot» в среде разработки «PyCharm», после в этом же проекте создаём дополнительный файл «config.py» для сохранения в нём API-токена.

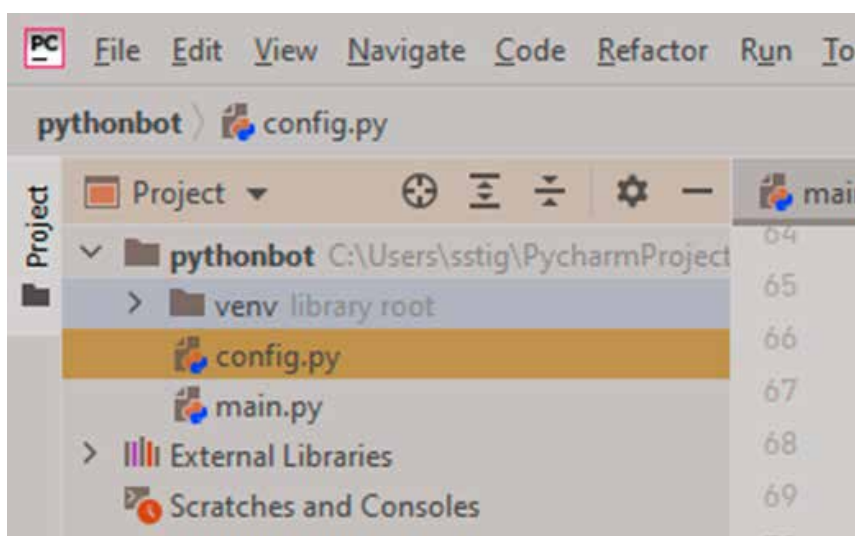


Рис. 20. Проект «pythonbot» в среде разработки «PyCharm»

Затем в файле «main.py» пишется программный код для самого чат-бота. Скачиваем и импортируем «pyTelegramBotAPI» (рис. 21).

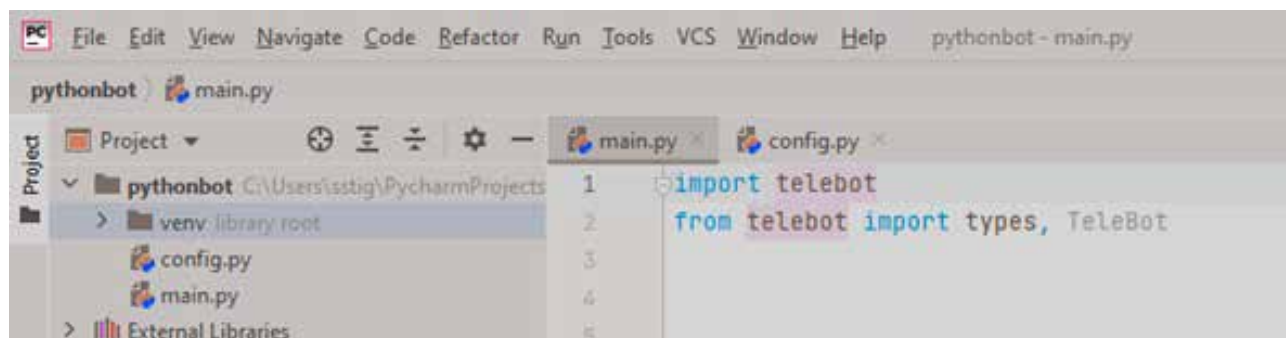


Рис. 21. Импорт библиотеки «pyTelegramBotAPI»

Перед основной функцией «def hello()» прописываем команду «@bot.message_handler(commands=['start'])» для того, чтобы программа ожидала ввода команды «/start» от пользователя и могла начать работу после её ввода (рис. 22).


```

7
8
9
10 @bot.message_handler(commands=['start'])
11 def hello(message):
12     bot.send_message(message.chat.id, "Здравствуй! Это тестовый чат-бот, созданный в рамках курсовой работы.",
13                       reply_markup=types.ReplyKeyboardRemove())
14     bot.send_message(message.chat.id, "Как я могу Вам помочь?")
15
16
17

```

Рис. 22. Программный код чат-бота

Затем перед функцией «def first()» прописываем команду «@bot.message_handler(content_types=['text'])», чтобы программа ожидала ввода текста от пользователя. И также в самой функции создаются интерактивные кнопки, которые будут всплывать в мессенджере, чтобы пользователь мог выбрать необходимое действие из списка (рис. 23).

```

@bot.message_handler(content_types=['text'])
def first(message):
    if message.text != 'stopbot':
        markup = types.ReplyKeyboardMarkup(resize_keyboard=True)
        markup.add(types.KeyboardButton("Посчитать!"), types.KeyboardButton("Дать ссылку на сайт!"),
                  types.KeyboardButton("Очистить диалог!"))
        msg = bot.send_message(message.chat.id, "Я умею:", reply_markup=markup)
        bot.register_next_step_handler(msg, wait)

```

Рис. 23. Программный код чат-бота

Первая функция чат-бота – математические действия над двумя числами. Для выполнения данного действия создана «ожидающая» функция «def wait()» (рис. 24), в которую пользователь будет попадать для того, чтобы выбрать действие. После выбора пользователем функции «калькулятора» программа переходит в следующую функцию «def calculator1()», которая ожидает ввода первого числа, а затем – в «def calculator2()», которая ожидает ввода второго числа (рис. 25). После ввода чисел программа перенаправляет пользователя в функцию «def calculator()», которая создаёт интерактивные кнопки, которые дают возможность пользователю выполнить определённое математическое действие.

```

def wait(message):
    if message.text == "Посчитать!":
        msg = bot.send_message(message.chat.id, "Посчитаю!", reply_markup=types.ReplyKeyboardRemove())
        bot.send_message(message.chat.id, "Введите первое число:")
        bot.register_next_step_handler(msg, calculator1)
    elif message.text == "Дать ссылку на сайт!":
        msg = bot.send_message(message.chat.id, "Хорошо!", reply_markup=types.ReplyKeyboardRemove())
        markup = types.ReplyKeyboardMarkup(resize_keyboard=True)
        markup.add(types.KeyboardButton("Сайт СГУ"), types.KeyboardButton("Сайт Кампуса СГУ"),
                  types.KeyboardButton("Сайт Библиотеки СГУ"))
        msg = bot.send_message(message.chat.id, "Выберите сайт:", reply_markup=markup)
        bot.register_next_step_handler(msg, site)
    elif message.text == "Очистить диалог!":
        msg = bot.send_message(message.chat.id, "Прошу прощения, но я так не умею!",
                              reply_markup=types.ReplyKeyboardRemove())
        bot.register_next_step_handler(msg, hello)

```

Рис. 24. Программный код чат-бота

Вторая функция чат-бота – выдача ссылки на сайт. Для этого из основной функции программа перенаправляет пользователя в функцию «def site()». Данная функция создаёт интерактивные кнопки и ожидает текст, чтобы дать ссылку на конкретный сайт.

```

def calculator1(message):
    global x
    try:
        x = int(message.text) - 0
    except ValueError:
        msg = bot.send_message(message.chat.id, "Введите число!")
        bot.register_next_step_handler(msg, calculator1)
    else:
        msg = bot.send_message(message.chat.id, "Хорошо! Введите второе число:")
        bot.register_next_step_handler(msg, calculator2)

def calculator2(message):
    global y
    try:
        y = int(message.text) - 0
    except ValueError:
        msg = bot.send_message(message.chat.id, "Введите число!")
        bot.register_next_step_handler(msg, calculator2)
    else:
        markup = types.ReplyKeyboardMarkup(resize_keyboard=True)
        markup.add(types.KeyboardButton("Сложение(+)"), types.KeyboardButton("Вычитание(-)"),
                  types.KeyboardButton("Деление(/)"), types.KeyboardButton("Умножение(*)"))
        msg = bot.send_message(message.chat.id, "Выберите математическое действие:", reply_markup=markup)
        bot.register_next_step_handler(msg, calculator)

```

Рис. 25. Программный код чат-бота

Третья функция чат-бота не имеет практического применения. Она лишь даёт ответное сообщение пользователю. Для этого в самой функции «def wait()» программа ожидает ввода конкретного текста, если текст совпадает, то программа выводит ответное сообщение (рис. 26).

Пример работы чат-бота «@sgu_testpython_bot» в Telegram-канале (рис. 27).



Рис. 26. Пример работы чат-бота

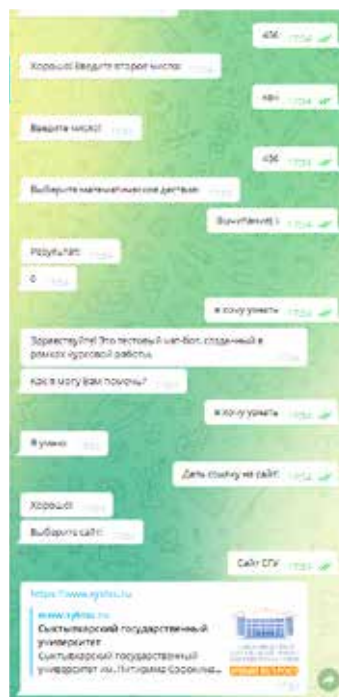


Рис. 27. Пример работы чат-бота

Данный чат-бот доступен в Telegram, им можно воспользоваться, используя ссылку на данного бота в виде QR-кода.

Видеоконференцсвязь

За сравнительно короткий период времени видеоконференцсвязь получила огромный шаг в развитии. На данный момент видеоконференцсвязь (далее – ВКС) – вершина современных медиакоммуникаций, включающая в себя самые передовые сетевые решения: передачу высококачественного видео, голоса и данных [17-21].

В первую очередь, ВКС используется для семинаров и дистанционного обучения. Большинство компаний интегрируют свою корпоративную связь в ВКС для того, чтобы снизить затраты на командирование сотрудников.

Именно благодаря современным средствам передачи данных и стремительному прогрессу в сфере информационных технологий, у людей появилась возможность организации реального социального взаимодействия в онлайн режиме, без угрозы жизни и здоровью, в виде, максимально приближенном к реальному общению (рис. 28).

Типы ВКС

Двухточечная («точка-точка», «point-to-point», «P2P») – два собеседника соединяются друг с другом напрямую. Это видеоподобие обычного телефонного соединения.

Многоточечная («многоточка», «multipoint», «MP») – в видеоконференции имеют возможность участвовать три человека и более, которые могут собраться в виртуальном помещении для совещаний, находясь при этом за компьютером в офисе, дома или в дороге. Требуется сервер многоточечных видеоконференций.

Потоковая – подключение к видеоконференции других пользователей, которые могут смотреть совещание на удаленном компьютере или мобильном устройстве с помощью программных решений. Требуется сервер многоточечных видеоконференций и средства трансляции.



Рис. 28. Пример устройства переговорной комнаты с аппаратным решением ВКС

Примеры программных решений

1) *Zoom* – программа для видеоконференций, разработанная Zoom Video Communications. На данный момент она занимает ведущую позицию в выборе пользователей в разных сферах деятельности: удаленная работа, дистанционное обучение, вебинары, индивидуальное общение и т.п.

Zoom отличается простотой использования – для того чтобы подключиться к видеоконференции, достаточно скачать приложение и перейти по ссылке организатора, также преимуще-

ством является его доступность, возможность бесплатной организации видеоконференций с достаточно большим количеством участников (до 100 человек), которые свободно могут общаться друг с другом. Zoom использует шифрование на стороне клиента с использованием AES 256.

2) *TrueConf* – это сервер видеоконференцсвязи, разработанный российской компанией с одноименным названием. Архитектура программного обеспечения базируется также на российской разработке SVC. Также сервисом поддерживается интеграция со сторонними производителями по протоколам SIP и H.323. Платформу выбирают и одобряют государственные структуры, нуждающиеся в качественной и безопасной связи. Также сервер распространен в образовательной сфере и сфере финансов [22-25].

Возможности:

- конференции с количеством участников до 1600 человек;
- видеоконференции с разрешением до 4K и 60 к/с;
- возможности проведения закрытых конференций и открытых вебинаров;
- возможность подключения неавторизированных пользователей к вебинарам;
- возможность вызова абонентов IP АТС;
- возможность работы как с номерами стационарных, так и с номерами мобильных телефонов;
- возможность передачи DTMF команд;
- режимы видеосвязи: звонок один-на-один (точка-точка) и конференции трёх типов – все на экране, видеоурок и видеоселектор;
- ведущий конференции – имеет возможность задать принудительно раскладки всем участникам, также может задать раскладки для каждого абонента индивидуально, в том числе для SIP/H.323-терминалов и браузеров.

Поддерживаемые протоколы и кодеки:

Протоколы - собственный протокол TrueConf на базе технологии SVC, стандарт H.323, протоколы SIP, WebRTC, RTSP, поддержка QoS, поддержка шифрования по ГОСТу, OAuth 2.0.

Стандарты аудиосжатия - Opus, G.711, G.722, G.722.1, G.722.1C, G.723, G.728, G.729A, Speex, MP3, AAC.

Стандарты видеосжатия - VP8 SVC, VP8, H.264, H.264 AVC, H.264 SVC, X-H264UC, H.263, H.263+, H.263++

Основной функционал:

- работа в закрытых сетях;
- настройка качества записи видеоконференций;
- возможность тонкой настройки HTTPS;
- интеграция со сторонними ВКС-платформами;
- передача данных между участниками конференции, минуя сервер;
- трансляция конференций;
- можно просматривать отчёты: о подключениях, звонках, сообщениях, статусах, об устройствах пользователей.

Совместимость с операционными системами: совместим с Windows, macOS и Linux, android, IOS/iPadOS, Videobar, Kiosk, Room.

3) *Google Meet* – сервис видеоконференцсвязи от компании Google. Позволяет проводить конференции длительностью до 60 минут посредством браузера либо одноименного приложения. В функционал включены стандартные функции – демонстрация экрана, интерактивная доска и т.п. Используется стандарт WebRTC.

Поддерживается IOS/iPadOS, Windows, Chrome OS, Ubuntu и другие дистрибутивы Linux, android. Сервис отличается высокими требованиями для стабильной работы.

4) *Discord* – приложение, включающее в себя возможности текстового, голосового и видеообщения. Сервис пользуется популярностью среди геймеров как платформа для онлайн-обучения, удаленной работы, личных видеоконференций и онлайн-мероприятий.

Приложение позволяет организовывать видеосвязь в приватном режиме, создавать публичные и приватные чаты и каналы, голосовые конференции, работать по принципу push-to-talk.

Используются следующие кодеки: для видео – VP8; для аудио – кодек Opus, обладающий возможностью эхоподавления и посторонних шумов, также обладает АРУ. Имеется версия для браузера, также есть отдельное приложение.

5) *Skype* – ПО, позволяющее обмен текстовой информацией, голосовой и видеосвязью, есть возможность передачи файлов и демонстрации экрана. Существует на рынке еще с 2003 г. На данный момент сервис не имеет отличительных особенностей и по сравнению с другими не отличается стабильным соединением. Поддерживается: Windows, Linux, macOS, iOS, Android, Windows Mobile, Windows Phone, PSP.

6) *Jitsi Meet* – бесплатное ПО для реализации видеоконференций на базе WebRTC, то есть в режиме браузера. ПО позволяет организовывать видеозвонки с количеством участников до 75. Обладает очень скудным функционалом. Подходит для личных видеозвонков и онлайн-образования. Поддерживается: Linux, Windows, macOS, iOS и Android.

7) *Microsoft Teams* – платформа, предназначенная для совместной работы в режиме видеозвонков и чатов. Позволяет производить обмен файлами, проводить демонстрации экрана, одновременную работу в режиме реального времени над редактированием и созданием документов, предоставляется облачное хранилище. Является платной, так как включена в пакет Office 365. Нет совместимости с другими сервисами ВКС. Используется в пределах компаний и организаций, которые активно используют Office 365.

8) *Slack* – чисто корпоративный мессенджер, включающий в себя большое количество возможностей, одной из которых является реализация видеоконференций. Используется многими медиаизданиями и IT-компаниями (eBay, Pikabu, PayPal, Adobe)

Поддерживается: Linux, Windows, macOS, iOS и Android

9) *GoToMeeting* – приложение для веб-конференций, включающее стандартный функционал: демонстрацию экрана, совместную работу над документами, запись видеоконференций и т.п. Отличается высоким уровнем безопасности личных данных пользователей.

Отечественная система ВКС - TrueConf Server

TrueConf Server – это отечественная система ВКС на базе архитектуры SVC. Каждый из участников видеоконференции получает от сервера видео оптимального качества, которое поддерживает конкретные устройства и каналы связи. Использование отечественных платформ ВКС становится особенно актуальным, прежде всего, исходя требований обеспечения информационной безопасности при организации ВКС, для надежного обеспечения защиты информации, в случаях, когда в процессе совещаний может использоваться информация ограниченного доступа, сведения конфиденциального характера. Значимость отечественных систем ВКС усугубляется в рамках реализации эффективной политики импортозамещения (рис. 29).

Безопасность

Вопросы обеспечения безопасности при проведении видеоконференций и передаче данных на сегодняшний день стоят особенно остро, поскольку вместе с развитием технологий прогрессирует и рост утечек данных, что неприемлемо не только для глобальных компаний, но и для рядовых пользователей. Для решения этих проблем разработаны и активно используются комплексы криптографической защиты данных – решение для компаний (рис. 30). Для обычных пользователей актуально соблюдение базовых правил безопасности в сети (рис. 31, 32):

- уникальный и надежный пароль;
- многофакторная аутентификация;
- загрузка приложений из официальных источников;
- корректировка настроек конфиденциальности ПО;
- своевременное обновление ПО, которое используется для проведения ВКС;

- проведение видеоконференции по уникальному идентификатору;
- переход только по проверенным ссылкам от доверенных лиц;
- получать, скачивать и открывать документы только от доверенных лиц;
- устанавливать в настройках конференции допуск участников только с разрешения модератора конференции;
- доступ к записи видеоконференции следует ограничивать.

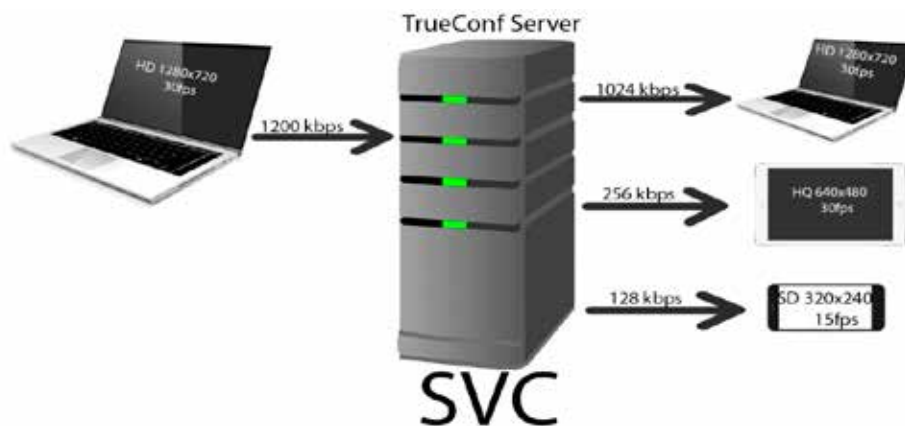


Рис. 29. TrueConf Server

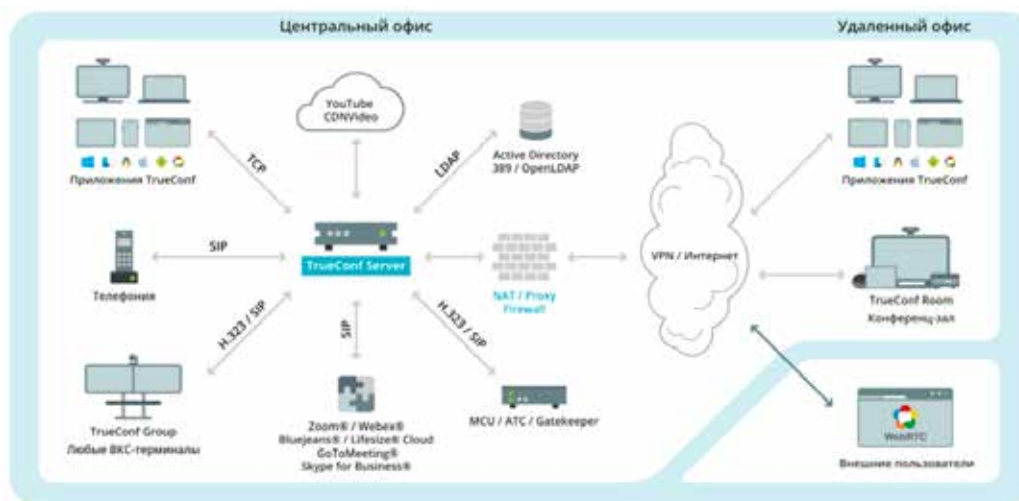


Рис. 30. TrueConf Server



Рис. 31. Применение виртуального фона в конференции

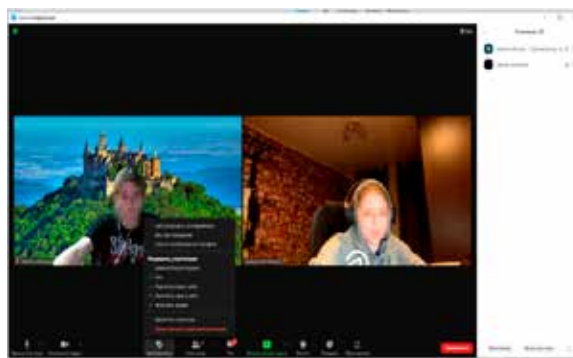


Рис. 32. Пункт безопасности

Комплексы криптографической защиты данных обычно устанавливаются на входе локальной сети. Они осуществляют шифрование и дешифрование информации внутри локальной сети компании, создавая безопасное пространство для коммуникации, ограничивая анализ трафика, сохраняя конфиденциальность оборота данных и их целостность.

Пункт «Безопасность» – предоставляет возможности блокирования конференции в случае какой-то угрозы и т.п., возможность включения зала ожидания, также скрытие фото профиля своего и участников (рис. 32).

Также для обеспечения безопасности служит пункт «Управление участниками в целом». Он позволяет участникам включать демонстрацию своего экрана, общаться и писать в чате, самим переименовывать себя, включать и выключать свой микрофон и камеру. Можно удалить участника и приостановить любые его действия.

Пункт «Настройки виртуального фона». По ходу конференции и перед ней есть возможность изменить свой виртуальный фон без возможности использования хромакея. При этом нужно соблюдать ряд условий, чтобы фон четко и конкретно занял свое соответствующее положение (рис. 31, 32).

Вообще для чего нужен виртуальный фон? В первую очередь, он используется для скрытия отвлекающих факторов как для всех участников конференции, так и для выступающего. Во-вторых, это позволяет перекрыть окружающую вас обстановку (создание личного пространства, исключение демонстрации личной жизни).

В распоряжении имеются три варианта:

- размытие фона (фокус направлен на докладчика, фон размыт);
- выбор изображения для фона самостоятельно (из своей галереи и т.п.);
- или же выбор изображения из предустановленных в ПО.

Для использования данной возможности в полной мере необходимо соблюдать ряд правил:

- хорошее освещение напротив вас;
- стоит подбирать одежду, не совпадающую с предлагаемыми вам фонами или заранее выбранным вами фоном;
- стоит расположиться напротив стены (то есть статичного, желательно однотонного объекта).

Заключение

В статье были представлены технологии BlockChain, ChatBot и видеоконференцсвязи, рассмотрены принцип их работы, а также методы их реализации. В процессе исследований выяснилось, что данные технологии могут оказаться крайне эффективными для решения проблем обеспечения информационной безопасности.

Список литературы

1. Поппер, Н. Цифровое Золото. Невероятная история Биткойна / Натаниел Поппер. – Нью-Йорк : Вильямс, 2016. – 350 с.
2. Coinmarket. Информация о криптовалютах. – URL: <https://coinmarketcap.com/ru/currencies/bitcoin/> (дата обращения: 20.11.2021). – Текст: электронный.
3. Blockchain & EТН. Использует ли технологию блокчейн эфириум? – URL: <https://bitside.org/blokchejn-efirium/> (дата обращения: 20.11.2021). – Текст: электронный.
4. Как создать свой обменник по типу PancakeSwap или Uniswap в блокчейне Solana. Руководство. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=0f17PTKMYIM&t=0s> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
5. Блог Binance. История создания криптовалюты: первая в мире крипто и Satoshi Nakamoto. – URL: <https://clck.ru/ZHdVP> (дата обращения: 10.11.2021). – Текст: электронный.
6. Блокчейн : что это такое и как его используют в финансах. – URL: <https://fincult.info/article/blokchejn-cto-eto-takoe-i-kak-ego-ispolzuyut-v-finansakh/> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.

7. 13 онлайн-сервисов для создания чат-ботов. – URL: <https://habr.com/ru/company/click/blog/567446/> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
8. Telegram Bot API : официальный сайт. – URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
9. Горячкин, Б. С. Эффективность использования чат-ботов в образовательном процессе / Б. С. Горячкин, Д. А. Галичий, В. С. Цапий, В. В. Бурашников, Т. Ю. Крутов // E-Scio. – 2021. Текст: электронный. – № 4 (55). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-ispolzovaniya-chat-botov-v-obrazovatelnom-protse> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
10. Куликова, О. М. Роль чат-ботов в построении эффективных коммуникаций / О. М. Куликова, С. Д. Суворова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 4-3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-chat-botov-v-postroenii-effektivnyh-kommunikatsiy> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
11. Полетаева, Н. Г. Классификация систем машинного обучения / Н. Г. Полетаева // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия : Физико-математические и технические науки. – 2020. – №1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-sistem-mashinnogo-obucheniya> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
12. Слепцова, Ю. Н. Автоматизация маркетинговых процессов при помощи чат-бота / Ю. Н. Слепцова // Научный журнал. – 2020. – №3 (48). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizatsiya-marketingovyh-protsesov-pri-pomoschi-chat-bota> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
13. Соболева, Е. Д. Обзор технологий создания чат-ботов / Е.Д. Соболева, М. А. Постникова, Р. Р. Маркарян, Ю. Е. Гапанюк // Научный журнал. – 2019. – № 5 (131). – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
14. Ураев, Д. А. Классификация и методы создания чат-бот приложений / Д. А. Ураев // International scientific review. – 2019. – № LXIV. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-i-metody-sozdaniya-chat-bot-prilozheniy> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
15. Фурсова, Т. В. Внедрение чат-ботов в технологии дистанционного банковского обслуживания / Т. В. Фурсова, Т. Н. Терновская, Е. В. Романов // Вестник МФЮА. – 2020. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
16. Видеоконференцсвязь. Что такое видеоконференцсвязь? – URL: <https://www.aitek-d.ru/videokonferencsvyaz.html> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
17. Клименко, Р. Удаленная работа на компьютере / Р. Клименко. – Санкт-Петербург : Издательство Питер, 2008. – 272 с.
18. Технологии видеоконференцсвязи : официальный сайт. – URL: <http://www.portal-yug.ru/services/integration/services/videoconference/> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
19. Кодирование в формат H264 : официальный сайт. – URL: <https://www.sites.google.com/site/schastevmire/kodirovanie-szatie-v-format-h264> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
20. Протокол H.323/SIP : официальный сайт. – URL: <https://support.zoom.us/hc/ru/categories/200110033> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
21. Кодеки, использующиеся в видеоконференциях : официальный сайт. – URL: <https://trueconf.ru/blog/baza-znaniy/kakie-audiokodeki-ispolzuyutsya-v-po-trueconf.html> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
22. Создание конференций : официальный сайт. – URL: <https://docs.trueconf.com/client/conference/#подключение-к-конференции> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
23. Технология совмещения изображений Chromakey : официальный сайт. – URL: <https://masterok.livejournal.com/644125.html> (дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.
24. IP-телефония : официальный сайт. – URL: <https://habr.com/ru/top/daily/> дата обращения: 09.11.2021). – Текст: электронный.

5. ЭКОСИСТЕМА ФИНТЕХ

УДК 332.1+004

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ДИНАМИКУ РЕГИОНА

Бурганов Р.Т., к.э.н., ректор ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»;

ORCID: 0000-0002-8943-0781;

Ельшин Л.А., д.э.н., заведующий кафедрой территориальной экономики ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», заведующий отделом макроисследований и экономики роста ГБУ «Центр перспективных экономических исследований Академии наук Республики Татарстан», г. Казань, Россия

STUDY OF THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON THE ECONOMIC DYNAMICS OF THE REGION

Burganov R.T., Candidate of Economic Sciences, Rector, Volga State University of Physical Culture, Sports and Tourism;

ORCID: 0000-0002-8943-0781;

Yelshin L.A., Doctor of Economics, Head of the Department of Territorial Economics of Kazan (Volga Region) Federal University, Head of the Department of Macro-Studies and Growth Economics of GBU «Center for Advanced Economic Research of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan», Kazan, Russia

Аннотация

Эмпирическая оценка и последующее понимание текущей ситуации относительно проникновения цифровых технологий в хозяйственную среду приобретает крайне востребованный характер на современном этапе развития общества. При этом следует констатировать, что, несмотря на достаточно большое число работ, посвященных этой теме, исследования, раскрывающие особенности влияния процессов цифровизации на динамику и перспективы экономического роста на мезоуровне, встречаются не так уж и часто. Это обусловлено как методическими трудностями эмпирической оценки цифровой трансформации региона, так и ограниченными, в результате этого, возможностями построения экономико-математических моделей. Вместе с тем актуальность данного вопроса весьма высока. Это связано как с необходимостью выявления тенденций и ключевых трендов в сфере цифровизации для последующей корректировки государственной политики, так и с совершенствованием прогностических моделей развития социально-экономических систем, адаптированных под современные тренды, вызванные четвертой промышленной революцией.

Целью настоящего исследования является формализованная оценка влияния цифровизации региональных систем на параметры и динамику их экономического роста. В качестве методического инструментария, обеспечивающего достижение поставленной цели, используются методы построения производственных функций, где в качестве одного из экзогенных факторов учитывается уровень цифровой трансформации исследуемой региональной группы. Предметом исследования являются экономические отношения по поводу цифровой трансформации социально-экономической среды как ключевого фактора, генерирующего экономическую динамику в условиях системных преобразований.

По итогам проведенного исследования построена агрегированная производственная функция применительно ко всей совокупности субъектов Приволжского федерального округа, позволяющая не только выявлять вклад цифровой трансформации в процессы интенсификации экономического роста, но и формировать уточненный диапазон и потенциал прогнозистических моделей региональной динамики.

Abstract

An empirical assessment and subsequent understanding of the current situation regarding the penetration of digital technologies into the economic environment is becoming extremely popular at the present stage of society's development. At the same time, it should be noted that despite a fairly large number of works devoted to this topic, studies revealing the peculiarities of the influence of digitalization processes on the dynamics and prospects of economic growth at the meso level are not so common. This is due to both the methodological difficulties of empirical assessment of the digital transformation of the region, and, as a result, the limited possibilities of constructing economic and mathematical models. At the same time, the relevance of this issue is very high. This is due both to the need to identify trends and key trends in the field of digitalization for the subsequent adjustment of public policy, and to the improvement of predictive models of the development of socio-economic systems adapted to modern trends caused by the fourth industrial revolution.

The purpose of this study is a formalized assessment of the impact of digitalization of regional systems on the parameters and dynamics of their economic growth. Methods of constructing production functions are used as methodological tools to ensure the achievement of this goal, where the level of digital transformation of the studied regional group is taken into account as one of the exogenous factors. The subject of the study is economic relations regarding the digital transformation of the socio-economic environment as a key factor generating economic dynamics in the context of systemic transformations.

Based on the results of the study, an aggregated production function was constructed in relation to the entire set of subjects of the Volga Federal District, which allows not only to identify the contribution of digital transformation to the processes of intensification of economic growth, but also to form a refined range and potential of predictive models of regional dynamics.

Ключевые слова: регион, цифровизация, производственная функция, экономический рост, устойчивое развитие, конкурентоспособность региона, модели экономической динамики, прогнозирование

Keywords: region, digitalization, production function, economic growth, sustainable development, competitiveness of the region, models of economic dynamics, forecasting

Введение

Быстрые, экспоненциальные темпы развития и проникновения в хозяйственную среду информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) обуславливают не менее динамичные темпы трансформации мировой экономики, способствуя при этом построению глобальной инклюзивной цифровой социально-экономической системы. Несмотря на то, что динамика этих процессов носит весьма дифференцированный характер в страновом разрезе, абсолютно все государства вовлечены в этот процесс погружения в систему диффузии цифровых технологий и экономических отношений, формирующихся на их основе. При этом наиболее популярная точка зрения среди экспертного и научного сообщества [2, 3, 4] заключается в том, что степень и эффективность погружения национальных и региональных экономических систем в глобальные процессы цифровой трансформации обуславливают адаптивность, конкурентоспособность и устойчивость их развития в новых реалиях. Подобных взглядов придерживаются как российские ученые, так и зарубежные.

Важно при этом отметить, что в научной литературе можно встретить весьма большое количество толкований и интерпретаций эффектов и экстерналий, порождаемых процессами

цифровизации [5, 6]. Гораздо реже встречаются работы, раскрывающие методические подходы к построению зависимостей между экономической динамикой и агрегированным уровнем цифровизации как на макро-, так и на мезоуровне [7, 8, 9]. В этой связи говорить о сформированном, целостном методологическом инструментарии пока еще не приходится. С учетом этого представляется актуальным дальнейшее развитие методических подходов к построению моделей экономического роста с использованием фактора, характеризующего процессы цифровой трансформации. Решению этой задачи и посвящена настоящая статья.

Данные и методы

Не вдаваясь в детальный обзор и анализ развития подходов к построению производственных моделей экономической динамики, следует заметить, что их основу составляют два фактора производства: труд (Т) и капитал (К). Включение в модель иных производительных факторов, таких, например, как предпринимательская инициатива, научно-технический прогресс и т.п., продуцирует новые результаты и интерпретацию философии экономического роста как на макро-, так и на мезоуровне. В настоящем исследовании предлагается модернизировать производственную функцию, включив в нее, помимо традиционных производительных факторов, третий – уровень цифровой трансформации социально-экономической среды как нового института, регулирующего экономические отношения, а, следовательно, запускающего процессы инновационной активности и интенсификации экономической динамики.

Полагаясь на представленный подход, далее реализованы соответствующие расчеты и оценки (на примере регионов Приволжского федерального округа). Методически задача решена в рамках построения многофакторных моделей на основе моделирования степенных и экспоненциальных производственных функций с использованием эконометрического инструментария.

Для достижения цели повышения статистической значимости всех анализируемых и включенных в модель факторов использовался анализ чувствительности (включение/удаление аргументов функции).

В качестве показателей, оценивающих изменение производственных факторов, использовались:

Т (труд) – численность занятых, (тыс. человек, значение показателя за год);

L (капитал) – наличие основных фондов на конец года по полной учетной стоимости по полному кругу организаций (миллион рублей, значение показателя за год);

D (цифровая трансформация) – уровень развития экономических отношений, построенных на основе цифровых технологий.

Все показатели предварительно пронормированы с целью унификации шкалы измерения каждого фактора.

Прежде чем перейти к моделированию исследуемых процессов, крайне важно определить предпосылки для проведения расчетов и выдвинуть соответствующие гипотезы:

1. Функция $Y\{T; L; D\}$ задана при условии соблюдения неотрицательности значений аргументов.

2. При увеличении значений производственных факторов ВВП не уменьшается, а также возрастает:

$$\frac{df}{dx_i} \geq 0;$$

3. При условии роста значения одного фактора и неизменности значений других факторов предельная эффективность данного фактора не возрастает:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{\partial^2 f}{\partial x_i \partial x_j} \Delta x_i \Delta x_j \leq 0$$

Располагая достаточным количеством точек исследуемых временных рядов, можно выявить на основе построенной производственной функции закономерности влияния анализируемых факторов на экономический рост региона.

Как уже ранее упоминалось, в целях обеспечения процесса построения искомой производственной функции крайне важно построить индекс цифровой трансформации региона. В настоящей работе эта задача решена на основе предложенной и модернизированной автором методики [15], в основе которой реализован формализованный анализ ключевых направлений цифровизации.

I. Кадры и образование:

1) доля организаций, проводивших дополнительное обучение сотрудников в области информационных и коммуникационных технологий;

2) численность исследователей, выполнявших научные исследования и разработки, на 10000 занятых в экономике;

3) удельный вес занятых в секторе ИКТ в общей численности занятого населения.

II. Формирование исследовательских компетенций и технических заделов:

1) удельный вес затрат на исследования и разработки, нацеленные на развитие экономики, в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки;

2) удельный вес затрат на информационные и коммуникационные технологии в общем объеме отгруженной продукции;

3) объем инвестиций в основной капитал, направленных на приобретение информационного, компьютерного и телекоммуникационного оборудования.

III. Информационная инфраструктура:

1) уровень цифровизации местной телефонной сети;

2) число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения;

3) абонентская плата за доступ к сети Интернет, месяц;

4) число персональных компьютеров, имевших доступ к Интернету;

5) доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств;

6) доля населения, имеющего возможность принимать одну телевизионную программу наземного цифрового эфирного телевидения;

7) число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения.

IV. Информационная безопасность:

1) доля организаций, использовавших средства защиты информации, передаваемой по глобальным сетям, в общем числе обследованных организаций;

2) доля населения, не использующего сеть Интернет по соображениям безопасности, в общей численности населения.

В целях обеспечения сопоставимости анализируемых данных значения исследуемых показателей были предварительно пронормированы. Итоговое значение индекса, характеризующего уровень развития цифровой экономики региона, рассчитывается как среднеарифметическая сумма значений исследуемых четырех субиндексов: «Кадры и образование», «Информационная инфраструктура», «Формирование исследовательских компетенций и технических заделов» и «Информационная безопасность».

Итоговые результаты полученных оценок, раскрывающих особенности и тенденции развития цифровой экономики в регионах Приволжского федерального округа за 2020 г., представлены в табл. 1.

Полученные оценки сформировали необходимые и достаточные условия для построения производственных функций применительно к исследуемой региональной группе.

Результаты и обсуждение

В целях проведения дополнительных оценок, усиливающих или опровергающих полученные выводы о значимости фактора цифровой трансформации в вопросе изучения региональной экономической динамики, далее реализован так называемый вертикальный анализ. В его основе лежит принцип агрегирования и анализа данных не в отдельности по каждому региону, а в совокупности по федеральному округу. Другими словами, в качестве данных исследуемого ряда, оценивающего, к примеру, уровень ВРП, берутся данные не в динамике применительно к конкретному региону, а в разрезе набора информации ко всем регионам ПФО. Полученные ряды, являющиеся основой для построения производственной обобщенной функции, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные для построения вертикально-интегрированной трехфакторной производственной функции регионов ПФО (по данным за 2020 г.)

№	Регион	Y	T	L	D
1	Республика Башкортостан	1810091	1810,2	6522045	0,81
2	Республика Марий Эл	204080,8	317,6	929979	0,67
3	Республика Мордовия	263349,2	418,7	1068465	1,16
4	Республика Татарстан	2795850,6	1964,6	9066898	0,67
5	Удмуртская Республика	721345,1	728,7	2269461	1,63
6	Чувашская Республика – Чувашия	339766,5	578,5	1500573	0,79
7	Пермский край	1495011,8	1160	5873286	0,97
8	Кировская область	370255,9	605,8	1514275	0,79
9	Нижегородская область	1621913,1	1680,1	5632296	0,84
10	Оренбургская область	1107155,3	885,1	3207320	0,74
11	Пензенская область	448975,5	625	1903098	0,91
12	Самарская область	1687924,3	1615,3	6032634	0,67
13	Саратовская область	811772,2	1149,7	3428386	0,69
14	Ульяновская область	420318,4	587,9	1256128	0,74

Упрощающие предпосылки и выдвинутые выше гипотезы для построения производственной функции рассматриваемого здесь типа соответствуют вышеприведенным допущениям, используемым при построении производственных функций применительно к конкретному региону.

Результаты осуществленных оценок, полученных на основе прологорифмированных данных, представлены в табл. 2, 3.

Таблица 2

Регрессионная статистика

Множественный R	0,98673
R-квадрат	0,973636
Нормированный R-квадрат	0,965727
Стандартная ошибка	0,127182
Наблюдения	14

Таблица 3

Коэффициенты регрессионной модели

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
Y-пересечение	-0,01805	0,113523	-0,15904	0,876805
Переменная X 1	0,042972	0,244164	1,175999	0,063808
Переменная X 2	0,924363	0,260932	3,542538	0,005334
Переменная X 3	0,121697	0,272248	1,079695	0,038052

Полученное уравнение имеет вид:

$$\ln Y = -0,018 + 0,043 \ln T + 0,924 \ln L + 0,122 \ln D$$

Преобразовав полученное уравнение из логарифмического вида в степенную функцию, построено следующее уравнение:

$$Y = 0,982 * T^{0,043} * L^{0,924} * D^{0,122}$$

Полученные оценки демонстрируют высокий уровень значимости фактора «Цифровая трансформация» в процессе генерирования экономической динамики. При этом важно отметить, что полученный показатель эластичности при исследуемом факторе имеет уровень даже выше, чем аналогичный показатель при факторе T. Это соответствующим образом характеризует актуальность мероприятий, направленных на активную интеграцию в хозяйственную среду регионов цифровых технологий, развивая тем самым основные принципы цифровой экономики.

Заключение

Реализованные оценки в полной мере демонстрируют не только высокий уровень значимости для современных экономических систем фактора цифровой трансформации, но и эмпирически доказывают необходимость интенсификации механизмов стимулирования внедрения в систему хозяйственных отношений цифровых технологий. Это, как показывают расчеты, существенным образом будет способствовать ускоренному экономическому росту. Полагаясь на то, что цифровая экономика сегодня, в условиях набирающего обороты шестого технологического уклада, приобретает особую значимость с точки зрения обеспечения устойчивого, конкурентоспособного развития, выдвигаемый постулат приобретает особый уровень актуальности.

Учитывая выявленный существенный уровень влияния анализируемого фактора цифровизации на экономический рост, крайне важно преодолевать барьеры, ограничивающие диффузию цифровой трансформации на региональном уровне.

Полученная модель на основе конструирования производственной функции для региональных экономических систем открывает новый потенциал построения прогнозов формирования экономической динамики в зависимости от сценарного проектирования процессов интеграции в хозяйственную среду цифровых технологий.

Список литературы

1. О мерах по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации : Указ Президента Российской Федерации от 2 марта 2022 г. № 83. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203020001?index=0&rangeSize=1> (дата обращения: 05.03.2022). – Текст: электронный.
2. Ojanperä, S. Measuring the contours of the global knowledge economy with a digital index / S. Ojanperä, M. Graham and M. Zook // Paper presented at the Development Studies Association

Conference. – 2016. – URL: <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:e313fc2c-dd0d-469e-b331-0cf7044f783c> (accessed: 10.06.2022). –Text: electronic.

3. Sturgeon, T. The 'new' digital economy and development. Technical note. (TN/UNCTAD/ICT4D/08) / T. Sturgeon. – Geneva : UNCTAD, 2017. – ID: 29785635. – URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-'New'-Digital-Economy-and-Development-Nions/bfcb86a717c60fa8788dfd639cf617f07855729f> (accessed: 10.06.2022). –Text: electronic.

4. Thun E and Sturgeon T When global technology meets local standards: Reassessing the China's mobile telecom policy in the age of platform innovation / E. Thun and T. Sturgeon // In: Brandt L and Rawski T, [eds.] The Impact of Industrial Policy and Regulation on Upgrading and Innovation in Chinese Industry. Cambridge : Cambridge University Press, 2017. – URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/When-Global-Technology-Meets-Local-Standards%3A-the-Thun-Sturgeon/48955cfe17edd0f67e6bad7e877dcf45af56e9f5> (accessed: 10.06.2022). –Text: electronic.

5. Турко, Л. В. Сущность феномена цифровой экономики, анализ определений понятия «цифровая экономика» / Л. В. Турко // Российский экономический интернет-журнал. – 2019. – № 2. – С. 88.

6. Петрикова, Е. М. Цифровая трансформация экономики и финансирование национального проекта «цифровая экономика российской федерации» / Е. М. Петрикова // Финансовый менеджмент. – 2021. – № 2. – С. 94–105.

7. Менеджмент 4.0 цифровой экономики Германии : опыт и инструменты для цифровой экономики России / Г. Шевер, С. Хюизиг, Г. И. Гумерова, Э. Ш. Шаймиева. – Казань : Издательство «Познание», 2020. – 75 с.

8. Yudina, T. N. Digital segment of the real economy : digital economy in the context of analog economy / T. N. Yudina. – DOI: 10.18721/JE.12201. – Text: electronic // St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics. – 2019. – Volume 12. – № 2. – P. 7–18.

9. Bondarenko, V. M. Digital Economy: A Vision From The Future / V. M. Bondarenko. – DOI: 10.30564/jesr.v3i1.1402. – Text: electronic // Journal of Economic Science Research. – 2020. – Volume 3. – № 1. – P. 16–23.

10. Пономаренко, Д. В. Региональная информатизация как фактор устойчивого развития территории / Д. В. Пономаренко // Информатизация и связь. – 2011. – № 4. – С. 6–9.

11. Кошевенко, С. В. Цифровая трансформация мировой экономики / С. В. Кошевенко // Экономический журнал. – 2018. – № 3 (51). – С. 77–90.

12. Milenkovic, M. J. Beyond the equalweight framework of the Networked Readiness Index: a multilevel I-distance methodology / M. J. Milenkovic, B. Brajovic, D. Milenkovic, D. Vukmirovic, & V. Jeremic // Information Development. – 2016. – Volume 32 (4). – P. 1120–1136.

13. Мониторинг региональной информатизации Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации : официальный сайт. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/4949/> (дата обращения: 22.02.2022). – Текст: электронный.

14. Индекс «Цифровая Россия» / Московская школа управления «Сколково». – URL: <https://finance.skolkovo.ru/ru/sfice/research-reports/1779-2019-04-22/> (дата обращения: 22.02.2022). – Текст: электронный.

15. Ельшин, Л. А. Оценка эффективности цифровой трансформации экономики регионов России / Л. А. Ельшин, М. Р. Сафиуллин, А. А. Абдукаева // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2019. – № 3. – С. 5–12.

УДК 338.465.4+659.441.81:004.8

**АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ РЕАКЦИЙ КЛИЕНТОВ БАНКА
НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНОГО АЙТРЕКЕРА
(НА ПРИМЕРЕ ПАО АКБАРС БАНК ОФИС «ЛУЧШЕ»)**

Каленская Н.В., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой маркетинга ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;

ORCID: 0000-0002-8024-0471;

E-mail: kalen7979@mail.ru;

Галиев Д.Р., к.э.н., директор по инновациям ПАО АКБАРС БАНК;

Истюбекова А.А., студент 4 курса ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия

**ANALYSIS OF CONSUMER REACTIONS OF BANK CUSTOMERS BASED
ON THE USE OF A MOBILE EYE TRACKER
(ON THE EXAMPLE OF PJSC AKBARS BANK OFFICE «BETTER»)**

Kalenskaya N.V., Doctor of Economics Sciences, Professor, Head of the Department of Marketing, Kazan (Volga Region) Federal University;

ORCID: 0000-0002-8024-0471;

E-mail: kalen7979@mail.ru;

Galiev D.R., Candidate of Economics Sciences, Innovation Director of PJSC AKBARS BANK;

Istyubekova A.A., 4th year student of Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia

Аннотация

В статье приводятся детальное описание и результаты проведенной исследовательской работы для анализа потребительской реакции на мерч банка, а именно мерч ПАО АКБАРС БАНКА, расположенного в офисе «Лучше». Офис «Лучше» АКБАРС БАНКА позиционируется как пространство современных передовых технологий и уютного комфорта. Концепция офиса предполагает креативный подход в оформлении и атмосферы банка, на основе сенсорного маркетинга, что предполагает помимо банковских услуг провести свободное время в зоне кафе и приобрести мерч банка. В основе исследования была заложена кросс-методологическая платформа нейромаркетинговых исследований, это предполагает, что было проведено как классическое маркетинговое исследование мерча банка (скрининг респондентов, глубинное интервью, анкетирование), а также был проведен нейромаркетинговый замер на основе применения мобильного айтрекера (очки) для более точного обоснования восприятия зоны мерча в офисе банка. Была проведена сегментация потребителей и выявлены зоны внимания, на основании чего были разработаны рекомендации по улучшению размещения мерча банка в офисе. Было определено целевое ядро потребителей именно офиса «Лучше», возрастная группа респондентов. В исследовании участвовали независимые респонденты и не являющиеся работниками банков, что повлияло на чистоту исследования.

Следует отметить, что авторами приводится определение нейромаркетинга, которое принято Гильдией маркетингологов России.

Abstract

The article provides a detailed description and results of the research work carried out to analyze the consumer reaction to the merch of the bank, namely the merch of PJSC AKBARS BANK located in the «Better» office. The «Better» office of AKBARS BANK is positioned as a space of modern advanced technologies and cozy comfort. The concept of the office involves a creative approach to the design and atmosphere of the bank, based on sensory marketing, which involves, in addition to

banking services, spending free time in the cafe area and purchasing bank merchandise. The study was based on a cross-methodological platform of neuromarketing research, which suggests that it was conducted as a classic marketing study of bank merchandise (respondent screening, in-depth interviews, questionnaires), and a neuromarketing measurement was carried out based on the use of a mobile eye tracker (glasses) for more accurate substantiating the perception of the merchandise zone in the bank office. Consumer segmentation was carried out and areas of attention were identified, on the basis of which recommendations were developed to improve the placement of the bank's merchandise in the office. The target core of consumers of the «Better» office, the age group of respondents, was determined. The study involved independent respondents and non-bank employees, which affected the purity of the study.

It should be noted that the authors provide the definition of Neuromarketing, which is accepted by the Guild of Marketers of Russia.

Ключевые слова: нейромаркетинг, потребительская реакция, мобильный айтрекер, мерч
Keywords: neuromarketing, consumer reaction, mobile eye tracker, merch

Введение

В эпоху тотальной цифровизации всех отраслей и сфер деятельности самым ярким примером цифровой адаптивности выступает именно банковский сектор экономики.

Особенно выделяется использование инструментария креативного мышления и эмоционального интеллекта, именно это и обуславливает психографический процесс сегментирования клиентов банковских услуг и формирование соответствующего атмосферного оформления. Следует также отметить, что правильное комбинирование элементов маркетинговых коммуникаций на сегодняшний день выполняет стратегическую роль в конкурентном позиционировании банка на рынке банковских услуг. На данный момент для предприятий, предоставляющих различные виды услуг, мало просто наблюдать за качеством выпускаемого товара. Необходимо учитывать фактор удобства применения для потребителя. В сфере банковских услуг, которая в современное время становится все более насыщенной и ёмкой, визуальный мерчандайзинг выполняет роль коммуникации и дифференциации, а мерч банка размещается в его офисах.

Для того чтобы быть конкурентоспособным на рынке банковских услуг, банковские предприятия в сфере своей деятельности должны заниматься развитием современных стратегий позиционирования, которые в первую очередь направлены на потенциального клиента с учетом внимания к изменяющимся рыночным потребностям, размещение бренда и товаров в целом, которое приведет к реализации общего комплекса маркетинговых мероприятий.

Таким образом, анализ клиентского опыта и потребительских реакций становится основой для дальнейшего развития банка. Именно правильно разработанная стратегия позиционирования комплекса банковских услуг позволит не только привлечь новых, но и удержать старых клиентов, увеличить привлекательность и позиционирование банка, что в свою очередь окажет влияние на их лояльность.

Следует отметить, что современный потребитель стал более комплексно подходить к оценке ценности товара или услуги, появляется так называемая неделимость воспринимаемой ценности, т.е. ценность самого продукта с учетом атмосферы потребления и самого процесса совершения покупки.

Представляется интересным проверить гипотезу о том, что воспринимаемая ценность банковского офиса определяется не только классическим подходом (услуга, место, реклама), но и креативным подходом с учетом атмосферы совершения покупки и мерчем банка.

Для более качественного подхода были использованы технологии нейромаркетинговых замеров, которые позволяют более качественно отразить реакцию потребителей на расположение в офисе «Лучше» «Ак Барс» Банка (рис. 1).



Рис. 1. Пространство для анализа восприятия клиентами мерча банка

Методика

За последние 5-7 лет актуализировалось такое направление, как нейро-маркетинговые исследования.

Нейромаркетинг – аппаратный, высокотехнологичный комплекс исследовательских методов, направленных на изучение поведения покупателей через фиксацию и последующий анализ психофизиологических, эмоциональных и поведенческих реакций на любые сенсорные раздражители с целью выявления степени вовлеченности [1].

Синтез поведенческой экономики [6-7], маркетинга, нейрофизиологии и нейробиологии сформировал инструментарий данного направления и сделал его одним из самых актуальных на данный момент. Проблемами нейромаркетинга занимаются ведущие экономические школы России (МГУ им М.В. Ломоносова, КФУ, МГИМО, Финансового университета при Правительстве РФ), написаны фундаментальные научные труды ведущих мировых ученых [2-10].

Следует отметить, что большинство западных ученых [2-5] исследовали техники воздействия на реакцию и выбор потребителя, что, на наш взгляд, является этическим нарушением права на выбор потребителя.

В отличие от большинства западных исследователей [8-10], наше исследование не носит воздействующего характера на потребителей, а только фиксирует их реакцию и помогает оптимизировать пространство офиса для более эффективной демонстрации мерча банка.

Для получения достоверных данных (в случае нейромаркетинговых замеров) необходимо было собрать от 20 до 25 респондентов. Для своего исследования мы отобрали 22 респондента – молодых людей в возрасте от 21 до 24 лет, по гендерной составляющей это 50/50. Группы людей мы поделили на сегменты по психографическому признаку по 5-8 человек. Время для проведения исследования было выбрано при минимальном трафике посещаемости офиса банка. Время нахождения респондента с мобильным айтрекером составляло 1,5-2 минуты.

В исследовании был использован мобильный айтрекер Puri Labs Core (рис. 2).



Рис. 2. Мобильный айтрекер Puri Labs Core

Мобильный айтрекер Puri Labs Core – это платформа для отслеживания взгляда с открытым исходным кодом. Данный вид оборудования может быть подключен к компьютеру

или ноутбуку, который может позволить просмотреть и записать данные взгляда и зрачка в реальном времени.

Тайминг на одного респондента составлял примерно 13-15 минут с учетом установки мобильного айтрекера, калибровки зрачков и глаз, проведения исследования и обсуждения общих итогов. После завершения замеров с каждым из респондентов проводилась небольшая беседа насчет того, какие он испытал эмоции, и на основании того, что он увидел, какие бы рекомендации и пожелания он хотел преподнести. Таким образом, платформа проведенного исследования и замеров является кросс-методологической, поскольку сочетает в себе техники классического маркетингового глубинного интервью, наблюдения и нейро-маркетинговые замеры.

Основная часть

Для корректности полученных данных и ответов в процессе исследования особое внимание было уделено отслеживанию маршрута потребителя (респондента). Таким образом, нам это помогло в описании клиентского маршрута в зоне банковских операций и зоны кафе в офисе банка.

Полученные данные показали нам, что 9 из 22 респондентов уделяют свое внимание зоне расположения мерча, в то время как остальная часть исследуемых предпочла обратить внимание на зону виртуальной примерочной мерча и PlayStation.

Тепловая карта способствовала подтверждению наших комментариев о том, куда более точно респондент направлял свое внимание. Именно благодаря тепловой карте мы смогли дать правильные рекомендации для развития данной зоны и поспособствовать увеличению конверсии продажи. Сканер путь позволил нам отследить траекторию движения взгляда респондента и ее последовательность, которой респондент изучал ту или иную область.

Мы получили данные по всем 22 респондентам, на основе которых смогли прийти к неким выводам и комментариям.

Каждый из респондентов по-своему рассматривал и изучал интересующую его зону в зависимости от собственных интересов и профессиональной деятельности. По результатам тепловой карты и траектории движения взгляда каждого из респондентов мы разделили участников на 3 разные группы. Это те группы, которые большее внимание уделили зоне расположения виртуальной примерочной, зоне расположения мерча и зоне расположения игровой приставки PlayStation. С помощью имеющихся данных мы составили таблицу респондентов по трем группам с общими комментариями и результатами исследования (табл. 1).

Таблица 1

Распределение респондентов по группам исследования

Группа	№ респондента	Причина
Мерч	1	Внешне визуально понравилось
	2	Любит толстовки и худи
	3	Профессиональный интерес
	4	Заинтересовало черное худи и аксессуары
	5	Привлек логотип, нанесенный на одежду
	6	Понравилась одежда
	7	Заинтересовался аксессуарами
	8	Интерес к спортивной одежде
	9	Собственный интерес
PlayStation	10	Внешне красиво все обыграно
	11	Собственный интерес
	12	Понравилось расположение и заинтересовало ближе рассмотреть
	13	Мужской интерес
	14	Внешне понравилось обустройство зоны

Группа	№ респондента	Причина
Виртуальная примерочная	15	Интерес к чему-то новому
	16	Желание примерить на себе мерч
	17	Схожий интерес к чему-то новому
	18	Желание ознакомиться с чем-то интересным
	19	Захотелось примерить на себе мерч
	20	Первое, что увидела
	21	Первое, на что обратил внимание
	22	Собственный интерес

Источник: составлено авторами.

Для того чтобы предложить определенные рекомендации по совершенствованию зоны расположения мерча, нам необходимо было выяснить, кто является основной целевой аудиторией данного офиса. На основе нашего анализа мы составили портрет потребителя, который представлен в табл. 2.

Таблица 2

Определение портрета потребителя офиса «Лучше»

Потребность	Тип личности	Портрет
1. Проведение деловых и бизнес-встреч	Деловые люди в возрасте 27-50 лет	Предприниматели
2. Получение банковской услуги	Мужской и женский пол разной возрастной категории	Люди различных профессий и пенсионеры
3. Проведение свободного времени	Молодые люди в возрасте 20-27 лет	Молодежь, студенты
4. Заказать кофе с собой	Посетители комплекса «Лучано»	Люди «высоких кругов»

Источник: составлено авторами.

При написании портрета потенциального потребителя офиса «Лучше» «Ак Барс» Банка было выявлено, что основными клиентами данного пространства являются люди с доходом выше среднего, которые приходят сюда не только для получения банковской услуги, но и для проведения деловых встреч, мастер-классов и собственного досуга в зоне отдыха. Помимо данной категории посетителей, можно выделить сегмент клиентов премиального спа-комплекса «Лучано», расположенного рядом.

Выводы

Проанализировав складывающуюся ситуацию в офисе банка, и на основании нейромаркетингового исследования при помощи мобильного айтрекера, мы пришли к следующему выводу:

– зона расположения мерча не является мультимедийной и не приносит обратного отклика и интереса со стороны потенциального потребителя банка и обычного посетителя, впервые вошедшего в данное пространство. Решением данной проблемы будет являться передвижение данной зоны в место расположения зоны кафе. На данном этапе в зоне кафе вблизи большого монитормного экрана уже располагается зона мерча, которую, в свою очередь, следует реконструировать и модернизировать. На рис. 3 представлено нынешнее расположение зоны мерча в области кафе, лекционных аудиторий и выхода на парковку.



Рис. 3. Расположение зоны мерча в области кафе

В зоне ожидания банковской услуги большее внимание на себя привлекают именно виртуальная зона и игровая приставка. Это обусловлено тем, что:

– более чем 50% от выделенной территории занимает зона игровой приставки, которая визуально ограждена деревянными рамками, снабжена мягкими пуфиками и большим широкоугольным монитором, что создает собой пространство отдыха, которое способно, в первую очередь, уловить взгляд прохожего человека;

– зона виртуальной примерной по пути к клиенту находится на первом этапе, что и сказывается на последующей его обратной реакции. Новшество, которое посетитель видит впервые, заинтересует его в первую очередь.

По результатам проведенного исследования, гость, впервые вошедший в данный офис банка, заинтересовывался только первым рядом вывешенного товара и теми аксессуарами, которые располагались в доступном для глаза месте.

Для того чтобы зона ожидания банковских услуг напрямую выполняла все свои функции и была мультимедийной, следует убрать из всех перечисленных выше оборудований зону расположения мерча. Следовательно, две зоны, такие как виртуальная примерочная и игровая приставка PlayStation, будут наиболее эффективно работать в общей совокупности и создавать внешнюю картину развлечения и отдыха.

Виртуальную примерочную можно переместить на прежнее место расположения зоны мерча, так как в дневное время преломляющие лучи солнца создают небольшие трудности в использовании данного оборудования. Такой способ решения данной проблемы позволит исключить не особо значительные, но удобные в применении нюансы, которые в дальнейшем окажут положительное впечатление на потребителей.

Благодаря полученной обратной связи, результатам проведенного исследования, в качестве рекомендаций по совершенствованию зоны мерча мы предложили перенести витрину мерча в зону кафе. Во-первых, это напрямую зависит от портрета потребителя, который посещает данный офис. По нашим исследованиям и проведенному анализу целевой аудитории, мы выявили, что в зоне ожидания банковских услуг, в основном, располагаются женщины с маленькими детьми от 4 до 12 лет, возрастная категория людей от 50 лет (пенсионеры), мужчины разных профессий от 40 лет. Следовательно, данная категория потребителей не заинтересована в потреблении продукции мерча, основной акцент внимания на некоторых из них может оказать виртуальная примерочная либо зона игровой приставки.

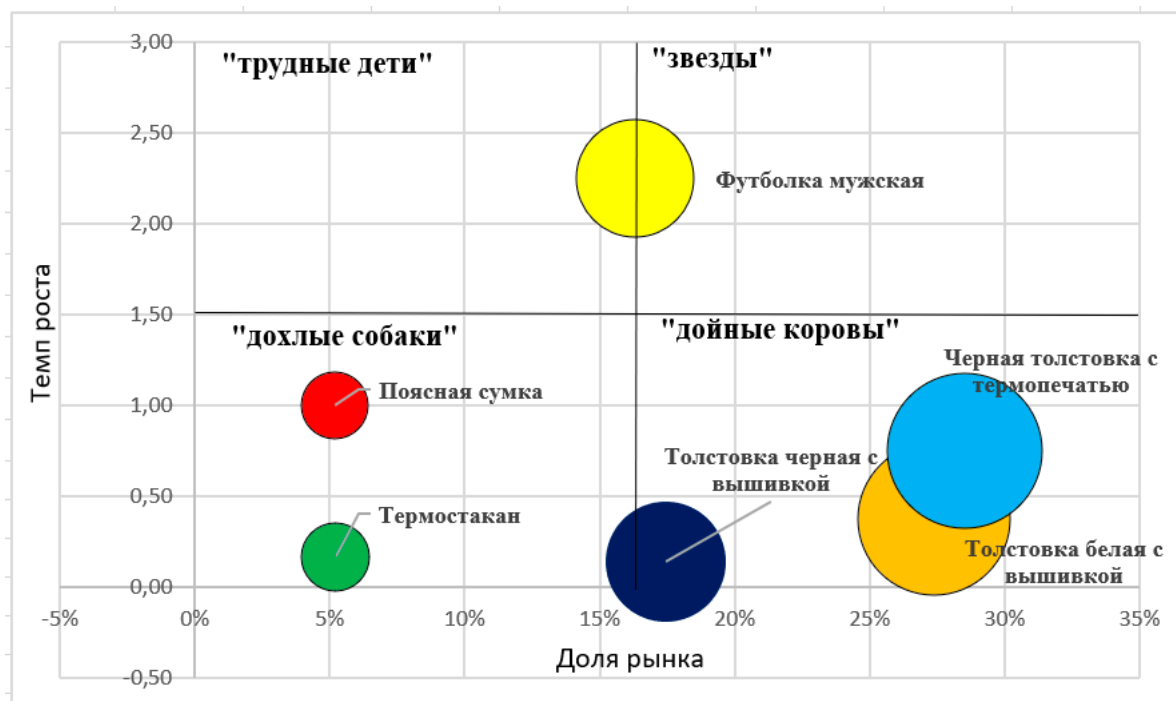
Перемещая витрину мерча в зону расположения кафе, можно добиться наиболее эффективного результата благодаря тому, кто сможет увидеть данную зону. Основная часть аудитории, находящаяся в кафе, зоне лектория и выходящая из подземной парковки, – это основная часть молодежи, девушки и парни от 18 лет, занимающиеся определенным видом услуг, интересующиеся основными трендами и ноу-хау современного мира. Кроме того, это деловые люди – предприниматели, ожидающие свою очередь за чашкой кофе, которые могут выходить не только из подземной парковки, но также из лекторных аудиторий. Именно на данный сег-

мент аудитории банка должны быть направлены все маркетинговые усилия по совершенствованию витрины мерча.

Во-вторых, это связано с клиентским путем. Это напрямую тот путь клиента, который он проходит от входа в офис банка до зоны кофейни, от кофейни до подземной парковки, лекторных аудиторий. Проходя мимо вновь установленной витрины мерча, расположенной по левую сторону от большого монитора экрана, она не останется незамеченной и поспособствует своим расположением подойти и рассмотреть наличный ассортимент.

Модернизированная зона расположения мерча будет занимать хоть и небольшое пространство, но, в свою очередь, создавать впечатление продающего объекта. Стоит учитывать, какой вид продукции должен быть представлен на витрине, а самое главное на манекене, который играет роль хита продаж.

Для того чтобы офис «Лучше» обеспечивал продуктивно прибыльный и долгосрочный рост продукции мерча, необходимо генерировать и вкладывать денежные средства на те позиции, которые в будущем принесут устойчивый уровень дохода. На основе этого мы провели анализ каждой позиции мерча и составили БКГ-матрицу, которая позволила нам определить приоритеты в развитии ассортиментных единиц и выявить ключевые позиции для дальнейшего инвестирования. Ниже на рис. 4 представлена модель БКГ матрицы.



Источник: составлено авторами.

Рис. 4. Матрица БКГ мерча «АК БАРС» Банка

По данным матрицы мы определили для себя приоритетные позиции для развития и те позиции, от которых лучше всего избавиться. «Дойные коровы» – лидеры рынка, к которым относятся: черная и белая толстовка с вышивкой и черная толстовка с термопечатью. Именно данная продукция приносит компании на протяжении года основную часть выручки без применения особо высоких инвестиций. По анализу выручки, показатели приобретения именно этих позиций немного уменьшились на период 2022 г. несмотря на то, что по сей день приносят прибыль компании.

Черная мужская футболка оказалась на грани слияния двух квадрантов – «трудные дети» и «звезды». Около 40% прибыли приносит именно данный вид продукта, который яв-

ляется лидером продаж, но, в свою очередь, требует вкладываемых инвестиций для дальнейшего развития и поддержки. Однозначно, для того чтобы мужские черные футболки приносили стабильную выручку компании, необходимо проработать все меры по инвестированию и улучшению позиционирования.

Самую минимальную часть выручки приносят именно те товары, которые оказались в четвертом квадранте «дохлые собаки». Сюда относятся: поясная сумка, деревянные значки, рубашка поло и термостакан. На данный момент самым нерентабельным товаром является рубашка поло, которая не приносит эффективную прибыль, прогноз на развитие и является неперспективным для компании. Данные виды товаров следует снимать с производства и продаж либо развивать для улучшения функционирования.

Мы рекомендуем не исключать данные позиции из коллекции мерча, а наоборот, рассмотреть процедуру репозиционирования продукта с учетом дальнейшего роста эффективности продаж и позиционирования сувенирного товара.

Таким образом, все предпринятые меры по улучшению развития товарного ассортимента мерча позволят уникальному офису «Ак Барс» Банка привлечь наибольшее количество потребителей, обеспечить себя долгосрочной перспективой, а также развить лояльность и узнаваемость среди постоянных клиентов банка. Следовательно, офис «Лучше» способен в короткие сроки завоевать конкурентные лидирующие позиции среди уже имеющихся аналогов рынка.

Благодарности

Авторский коллектив благодарит председателя правления ПАО «Ак Барс» Банка Зуфара Фаниловича Гараева за активное участие в создании нейромаркетинговой научно-образовательной лаборатории «Нейролаб» КФУ, на базе которой было проведено данное исследование. Также авторы выражают благодарность сотрудникам офиса «Лучше» за предоставленную возможность провести исследования на базе офиса банка ПАО «Ак Барс» Банк.

Список литературы

1. Маркетинг : большой толковый словарь. – Москва : Дашков и К, 2021. – 521 с.
2. Даррен, Б. Нейродизайн. Ключ к сознанию покупателей / Бриджер Даррен. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2020. – 260 с.
3. Роджер, Д. Нейромаркетинг. Как влиять на подсознание потребителя / Дули Роджер. – Москва : Попурри, 2017. – 336 с.
4. Дэвид, Л. Нейромаркетинг в действии. Как проникнуть в мозг покупателя / Льюис Дэвид. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 304 с.
5. Талер, Р. Новая поведенческая экономика. Почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать / Р. Талер. – Москва : Эксмо, 2017. – 386 с.
6. Канеман, Д. Думай медленно, решай быстро / Даниэль Канеман; пер. с англ. А. Андреева, Ю. Деглиной, Н. Парфеновой. – Москва : АСТ, 2015. – 653 с.
7. Kahneman, D. Prospect Theory : An Analysis of Decision under Risk / D. Kahneman, A. Tversky // *Econometrica*. – 1979. – Volume 47. – № 2. – P. 263–292.
8. Becker, G. S. A Theory of the Allocation of Time / G. S. Becker // *The Economic Journal*. – 1965. – P. 494–517.
9. Ренвуазе, П. Тренинг по нейромаркетингу. Где находится кнопка «Купить» в сознании покупателя? / Патрик Ренвуазе. – Москва : Эксмо, 2015. – 216 с.
10. Gobe, M. Emotional Branding : The New Paradigm for Connecting Brands to People / M. Gobe. – New York : Allworth Press, 2015. – 352 p.

УДК 330.341.13

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОМАРКЕТИНГОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИССЛЕДОВАНИИ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

Каленская Н.В., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой маркетинга ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;

ORCID: 0000-0002-8024-0471;

Галиев Д.Р., к.э.н., директор по инновациям ПАО АКБАРС БАНК, г. Казань, Россия

APPLICATION OF NEUROMARKETING TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF CONSUMER BEHAVIOR IN THE DIGITAL ENVIRONMENT

Kalenskaya N.V., Doctor of Economics Sciences, Professor, Head of the Department of Marketing, Kazan (Volga Region) Federal University;

ORCID: 0000-0002-8024-0471;

Galiev D.R., Candidate of Economics Sciences, Innovation Director of PJSC AKBARS BANK, Kazan, Russia

Аннотация

На сегодняшний день, можно с уверенностью сказать, что современная парадигма экономической науки (неоклассическая школа) основывается на постулатах именно поведенческой экономики. Это, в свою очередь, предопределило появление одного из базовых направлений исследований во всем мире, а именно исследование поведения потребителей (consumer behavior), независимо от отраслевой принадлежности. Авторы статьи рассматривают процесс изучения поведения потребителей в рамках комплексного подхода и междисциплинарности, т.е. поведение потребителей рассматривается в аспекте нейрофизиологического подхода. В статье рассматриваются методы нейромаркетинговых технологий, позволяющих количественно и качественно определить природу поведения потребителя и его ответную реакцию на любой внешний раздражитель. Авторами обосновано, что цель нейромаркетинговых научных исследований – получить наиболее объективную информацию о потребительских реакциях. Таким образом, информация, содержащаяся в физиологических реакциях организма, которую невозможно скрыть в отличие от социально выверенных ответов при классическом социологическом опросе или анкетировании.

Задачи нейромаркетинговых технологий – узнать природу неосознанных реакций, описать стимулы и оценить ответную реакцию. Авторами обобщен вывод, что нейромаркетинговые технологии позволяют определить эффективность и результативность коммуникации бизнеса и потенциального потребителя. Для того чтобы определить наиболее эффективные виды коммуникации в условиях цифровой среды, необходимо основываться на результатах исследований, проведенных с применением нейрофизиологического оборудования.

Результаты исследований доказывают перспективность и эффективность применения нейромаркетинговых технологий как инструмента исследования потребительских реакций на любой визуальный контент. Данные исследования особенно актуальны в условиях цифровизации бизнеса.

Abstract

Today, it is safe to say that the modern paradigm of economic science (neoclassical school) is based on the postulates of behavioral economics. This, in turn, predetermined the emergence of one of the basic areas of research around the world, namely the study of consumer behavior, regardless

of industry. The authors of the article consider the process of studying consumer behavior in the framework of an integrated approach and interdisciplinarity, i.e. consumer behavior is considered in the aspect of neurophysiological approach. The article discusses the methods of neuromarketing technologies that allow quantitatively and qualitatively determine the nature of consumer behavior and its response to any external stimulus. The authors justified that the goal of neuromarketing scientific research is to obtain the most objective information about consumer reactions. Thus, the information contained in the physiological reactions of the body, which cannot be hidden, unlike socially verified answers in a classic sociological survey or questionnaire.

The task of neuromarketing technologies is to find out the nature of unconscious reactions, describe stimuli and evaluate the response. The authors summarized the conclusion that neuromarketing technologies make it possible to determine the effectiveness and efficiency of communication between a business and a potential consumer. In order to determine the most effective types of communication in a digital environment, it is necessary to be based on the results of studies conducted using neurophysiological equipment.

The results of the research prove the promise and effectiveness of the use of neuromarketing technologies as a tool for studying consumer reactions to any visual content. These studies are especially relevant in the context of business digitalization.

Ключевые слова: нейромаркетинг, поведение потребителей, инновационный маркетинг, цифровая среда

Keywords: neuromarketing, consumer behavior, innovative marketing, digital environment

Введение

Современные научные изыскания в области исследования природы поведения потребителей невозможно представить без системного, междисциплинарного подхода. Развитие концепции поведенческой экономики основано на принципах психологической и нейрофизиологической теории, что позволяет говорить, что нейросайнз и нейровизуализация сформировали методологическую основу для инструментария инновационного маркетинга, а именно нейромаркетинга.

Нейромаркетинг – аппаратный, высокотехнологичный комплекс исследовательских методов, направленных на изучение поведения покупателей, через фиксацию и последующий анализ психофизиологических, эмоциональных и поведенческих реакций на любые сенсорные раздражители с целью выявления степени вовлеченности [1].

Следует отметить, что формирование нейромаркетинга в отдельное научное направление стало возможным благодаря взаимопроникновению инструментария нейрофизиологии, нейропсихологии, нейробиологии и поведенческой экономики. Более того, за последнее время под влиянием цифровизации внешней среды были созданы новые научные подходы, школы, сформированы новые потребности. Все это отразилось на понятийном аппарате нейромаркетинга и его адаптации под потребности потребителя в цифровой экономике. Поэтому появилась необходимость аналитики новых потребительских реакций на основе нейромаркетинговых исследований и метрик.

Среди отечественных ученых можно выделить работы Письменной С.А, которая детализировала инструментарий нейромаркетинговых исследований. [2]. Среди западных исследователей основу нейромаркетинговых исследований заложил нейробиолог А. Дамасио, именно он описал влияние эмоциональных процессов на принятие решений [3]. В дальнейшем это послужило основе целого блока исследований в области поведенческих реакций [4].

Нобелевский лауреат Д. Канеманом [5, 6], рассматривая системы восприятия и переложения выводов о принятии решений, доказал бинарность работы человеческого восприятия на основе опыта и мышления. Именно это послужило основой для нового направления интер-

претации в нейроисследованиях, которые позволили обнаружить природу контролируемых и неконтролируемых реакций человека, а также когнитивных и аффективных процессов, определяющих его поведение.

Проведенные исследования, замеры и опыты в области нейромаркетинга, в том числе и совместные исследования группы ученых из Казанского федерального университета и АО «Нейротренд» (г. Москва), затрагивают аспекты визуального и эмоционального восприятия информационного контента для различных целевых групп, что позволяет обосновать природу поведения потребительской реакции и обосновать роль эмоциональной вовлеченности в процессе принятия решения о покупке [7, 8].

Методика

Эмоциональный отклик на внешнее воздействие в организме человека возникает на основе биохимических процессов. Более того, было доказано, что нейромедиаторы, которые обеспечивают передачу информации от клетки к клетке, выполняют важную задачу – смену эмоциональных состояний. Это, в свою очередь, позволит зафиксировать и определить, в какой момент произошло эмоциональное вовлечение.

Для нейромаркетинга как для науки крайне важны особенности мотивационной структуры человеческой психики, так как именно данная структура определяет, как эмоциональная система реагирует на раздражители окружающей среды.

Нейрофизиологическое оборудование, которое используется в нейромаркетинговых исследованиях, с высокой вероятностью, т.е. более 90% позволяет зафиксировать реакцию человека посредством измерения гальванической реакции кожи, электромиографии, окулографии, анализа частоты сердечных сокращений и давления [9].

Так, например, нейромаркетинговые научные исследования, проводимые в Казанском федеральном университете, основаны на использовании программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Нейробарометр», произведенного АО «Нейротренд» (г. Москва). ПАК «Нейробарометр» предназначен для организации проведения замеров неосознаваемых реакций группы респондентов на различные виды контента (стимулов) с дальнейшей их обработкой и возможностью расчета маркетинговых метрик.

ПАК «Нейробарометр» включает в себя следующее оборудование: айтрекер, биобраслет, нейрогарнитура (беспроводной электроэнцефалограф праймбокс, модуль ФПГ).

Айтрекер позволяет фиксировать и отслеживать направление взгляда на основе изменения движений глаз. Чаще всего именно айтрекер применяется для исследований реакций на внимание, интерес, вовлеченности восприятия сюжета, распознавания/понимания стимула.

Биобраслет (полиграф), совмещенный с гарнитурой, позволяет синхронно регистрировать изменение кожной проводимости, просвета сосудов, частоты сердечных сокращений, частоты дыхания. Результаты показаний биобраслета используются для анализа эмоциональной вовлеченности и определения валентности (знака) переживания.

Нейрогарнитура (ЭЭГ) регистрирует изменение биоэлектрической активности в различных областях головного мозга, позволяет зафиксировать потенциал запоминания, когнитивной нагрузки и вовлеченности.

Прайм-бокс регистрирует эффект прайминга, т.е. воздействия неосознанных ассоциаций на последующие действия, позволяет определить силу ассоциативных связей и привлекательности стимула.

Таким образом, ПАК «Нейробарометр» позволяет проводить анализ показателей и реакций нервной системы, используется для количественной и качественной оценки реакции респондента на любой визуальный контент.

Последовательность приема и восприятия на любой внешний раздражитель следующая:
– раздражитель влияет на органы чувств, затем появляется нервный импульс, который доставляется в головной мозг;

- формируются ощущения, получается образ восприятия, который сравнивается в памяти, опознается, и получается переработанная информация;
- информация интерпретируется [10].

По итогам проведения замеров составляется аналитический отчет, где экспертами проводится расшифровка результатов замеров и комментируется реакция респондента по выявленным метрикам.

Основная часть

Самым распространенным направлением в нейромаркетинговых исследованиях является выявление эмоциональной вовлеченности, информированности и заинтересованности в процессе анализа элементов маркетинговых коммуникаций. Особенно интересны когнитивные и аффективные реакции потребителей на цифровой контент, когда проведенные замеры позволяют определить восприятие информации различными целевыми аудиториями. В условиях цифровизации особенно интересным является исследовать восприятие сайта, онлайн ресурса или интернет-магазина, что позволяет не только проследить путь клиента (цифровой след), но и посмотреть, где была максимальная эмоциональная вовлеченность. Использование нейромаркетинговых технологий сформировало целое направление в области цифрового маркетинга, а именно нейродизайн цифровых маркетинговых коммуникаций [2]. На наш взгляд, именно цифровизация сфер деятельности человека позволяет более точно провести замеры в рамках подхода интерфейс «мозг-компьютер».

Исследования, проведенные группой исследователей Казанского федерального университета и СХ-лабораторией «АК БАРС» Банка, показывают, что для эффективности позиционирования банковского продукта просто необходимо проводить нейромаркетинговые исследования, это прежде всего обеспечивает научно-обоснованное развитие бизнеса на основе анализа потребительского опыта. Именно выявление и фиксация реакции позволяет внести корректировки в элементы маркетинговых коммуникаций. Таким образом, мы понимаем, что эмоциональная вовлеченность в дальнейшем формирует потребительскую лояльность.

Это объясняется более глубинными исследованиями, которые проводили в АО «Нейротренд» и обосновали, что эмоциональная вовлеченность выражает степень эмоциональной реакции в ответ на представление объекта [10].

Так, например, в период 2021-2022 гг. были проведены несколько замеров для выявления потребительских реакций на примере сайтов, видеоконтента (видеоролики) и бордоматиков. При этом следует отметить, что все они были взяты из разных отраслей и сфер деятельности (банковские, медицинские услуги, сайты онлайн магазинов, образовательный и лекционный контент).

Методология исследования предполагает следующую композицию:

- скрининг респондентов (30-40 респондентов, распределенных по целевым аудиториям (возраст, сфера деятельности, психографические критерии; гендерный фактор 50/50);
- замеры с помощью нейрофизиологического оборудования ПАК «Нейробарометр»;
- полуструктурированное интервью с частью респондентов.

Следует отметить, что для чистоты эксперимента лучше проводить синхронные замеры сразу в нескольких городах, в нашем случае это были Казань и Москва.

Применение ПАК «Нейробарометр» позволяет провести глубокий нейромаркетинговый анализ по следующим показателям, представленным в табл. 1 и 2.

В табл. 1 представлено оборудование, входящее в состав ПАК «Нейробарометр», и серым цветом заштрихована зона фиксируемого и оцениваемого показателя потребительской реакции.

Таблица 1

Оборудование ПАК «Нейробарометр» и показатели оценки восприятия контента (метрики) [составлено сотрудниками АО «Нейротренд»]

Оборудование	Интерес	Внимание зрительное	Внимание когнитивное	Факт прочтения	Последовательность просмотра	Трудность прочтения	Показатели по зонам интереса	Валентность/ изменение знака эмоции	Вовлеченность	Запоминаемость	Привлекательность	Когнитивная нагрузка	Внимание при прослушивании	Вид эмоции за отрезок времени	Сила ассоциативных связей
ЭЭГ															
Ай-трекер															
Биобраслет															
Прайм-бокс															

В табл. 2 представлены объекты нейромаркетингового исследования и показатели потребительской реакции. Серым заштрихованы зоны фиксации реакции.

Таблица 2

Объекты исследования и показатели потребительской реакции (метрики) [составлено сотрудниками АО «Нейротренд»]

	Интерес	Внимание зрительное	Внимание когнитивное	Факт прочтения	Последовательность просмотра	Трудность прочтения	Показатели по зонам интереса	Валентность/ изменение знака эмоции	Вовлеченность	Запоминаемость	Когнитивная нагрузка	Вид эмоции за отрезок времени	Сила ассоциативных связей
Видеоролики													
Сайт													
Мобильное приложение													
VR пространство													

Выводы

Практическая значимость нейромаркетинговых исследований позволяет выявить способы повышения эффективности маркетинговых коммуникаций и дальнейшего позиционирования бренда, в том числе и в цифровой среде.

Следует отметить, что в качестве предметов тестирования могут выступать любые раздражители: звуки, слова, изображения, видеоряды, тексты, ароматы, ощущения в процессе пробы и потребления, выполнения тех или иных действий (например, выполнения операторских функций и т.д.). Программное обеспечение ПАК «Нейробарометр» организует синхронную работу всего оборудования, а также позволяет обрабатывать результаты замеров и преобразовывать их метрики.

Для оценки результатов нейромаркетинговых исследований используются специальные метрики. Метрика – это показатель для оценки эффективности маркетинговых коммуникаций (интереса, внимания, эмоции, запоминания, когнитивной нагрузки и т.п.), является результатом интерпретации нейрофизиологических сигналов, соотнесённых с результатами массовых замеров, выражается в виде определенного числа [9].

В ходе ряда исследований были получены результаты, которые позволили заказчикам исследований получить результаты обработки замеров на основе использования нейрофизиологического оборудования и скорректировать контент.

Методология исследования предполагает, что после проведения замеров с частью респондентов проводится полуструктурированное интервью, это позволяет более убедительно подтвердить полученные результаты изменения эмоций.

В заключение отметим, что в рамках нейроэтики все исследования поведения потребителей не противоречат этическим нормам, нейромаркетинговые исследования фиксируют реакцию, но никаким образом не манипулируют поведением.

Список литературы

1. Маркетинг : большой толковый словарь. – Москва : Дашков и К, 2021. – 521 с.
2. Письменная, А. С. Научный и прикладной потенциал нейромаркетинга в системе маркетинговых исследований компании : специальность 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (маркетинг) : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Письменная Анна Сергеевна. – Санкт-Петербург, 2021. – 26 с.: ил.
3. Дамасио, А. Ошибка Декарта : эмоции, разум и человеческий мозг / А. Дамасио. – Москва : Пресса Центра Коперника, 2022. – 328 с.
4. Gobe, M. Emotional Branding : The New Paradigm for Connecting Brands to People / M. Gobe. – New York : Allworth Press, 2015. – 352 p.
5. Канеман, Д. Думай медленно, решай быстро / Даниэль Канеман; пер. с англ. А. Андреева, Ю. Деглиной, Н. Парфеновой. – Москва : АСТ, 2015. – 653 с.
6. Kahneman, D. Prospect Theory : An Analysis of Decision under Risk / D. Kahneman, A. Tversky // *Econometrica*. – 1979. – Volume 47. – № 2. – P. 263–292.
7. Yakhneeva, I. V. Digital marketing in the post-pandemic world / I. V. Yakhneeva, A. V. Pavlova, N. V. Kalenskaya // *Lecture Notes in Networks and Systems*. – 2022. – Volume 304. – P. 575–581.
8. Kalenskaya, N. V. Analysis of Audio Marketing Trends / N. V. Kalenskaya, R. F. Mukhadisova // *Journal of Economic & Management Perspectives*. – 2017. – Volume 11. – Issue 3. – P. 1506–1509.
9. Дершень, В. В. Инструменты нейромаркетинга : проблемы и перспективы / В. В. Дершень // *Наука и инновации*. – 2018. – № 6 (84). – С. 18–22.
10. Анисимов, В. Н. Психофизиологические методы в нейромаркетинге : возможности и ограничения / В. Н. Анисимов, К. М. Колкова, М. В. Королева, Н. В. Галкина // *Международный научно-исследовательский журнал*. – 2016. – № 5-1 (47). – С. 16–24.

6. ИННОВАЦИИ, ИНТЕГРИРОВАННЫЕ В БИЗНЕС

УДК 616

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ УЧАСТНИКОВ СФЕРЫ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Асадуллин Т.Я., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ»;

ORCID: 0000-0001-7824-6324;

E-mail: TYaAsadullin@kai.ru;

Гайнетдинова Д.Д., д.м.н., профессор ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет», г. Казань, Россия;

E-mail: anetdina@mail.ru

INFORMATION PLATFORM FOR PARTICIPANTS IN THE SPHERE OF MEDICAL REHABILITATION

Asadullin T.Ya., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kazan National Research Technical University. A.N. Tupolev – KAI;

ORCID: 0000-0001-7824-6324;

E-mail: TYaAsadullin@kai.ru;

Gainetdinova D.D., Doctor of Medical Sciences, Professor of Kazan State Medical University, Kazan, Russia;

E-mail: anetdina@mail.ru

Аннотация

Современная медицина является отраслью, в которой активно внедряются самые передовые достижения науки и технологий. Использование современных цифровых средств позволяет ускорять проведение исследований и внедрение новых медицинских технологий. Для достижения полноценного эффекта лечения после оказания высокотехнологичной медицинской помощи практически всегда необходимо обеспечить качественную реабилитацию. К сожалению, достаточно часто уровень применяемых медицинских технологий для периода реабилитации и их доступность для пациентов совершенно не соответствуют уровню проведенного лечения. При этом итоговый результат лечения оказывается значительно ниже возможного. В этой работе предлагается применить комплексный подход для построения современной системы реабилитации и межлечебного сопровождения пациентов в виде реализации информационной платформы, объединяющей всех участников, задействованных в процессе реабилитации: врачебное сообщество, пациентов, государственные органы, вендоров реабилитационных услуг и оборудования, финансовые организации, организаторов сопутствующих услуг и т.д. Внедрение согласованного информационного обмена позволит качественно повысить эффективность управления всей сферой реабилитации.

Abstract

Modern medicine is a branch in which the most advanced achievements of science and technology are being actively introduced. The use of modern digital tools allows you to accelerate the conduct of research and the introduction of new medical technologies. To achieve the full effect of treatment after the provision of high-tech medical care, it is almost always necessary to provide high-quality rehabilitation. Unfortunately, quite often the level of medical technologies used for the rehabilitation period and their availability for patients do not at all correspond to the

level of treatment performed. In this case, the final result of treatment is significantly lower than possible. This paper proposes to apply an integrated approach to building a modern system of rehabilitation and inter-treatment support of patients in the form of an information platform that brings together all the participants involved in the rehabilitation process: the medical community, patients, government agencies, vendors of rehabilitation services and equipment, financial institutions, organizers of related services, etc. The introduction of a coordinated information exchange will make it possible to qualitatively improve the efficiency of management of the entire field of rehabilitation.

Ключевые слова: медицинская реабилитация, информационная платформа, обмен информацией, информационные технологии, платформенное решение

Keywords: medical rehabilitation, information platform, information exchange, information technology, platform solution

Введение. Описание проблемы

В соответствии с представлениями современной 4p-медицины, взаимодействие современных людей со сферой здравоохранения не ограничивается только обращением пациентов к врачам в неотложных случаях. Фокус этого взаимодействия сейчас смещается от неотложного реагирования в сторону поддержания здоровья за счет выполнения принципов здорового образа жизни и интеллектуального контроля состояния здоровья. Естественно, люди все равно всегда будут обращаться за получением того или иного серьезного медицинского воздействия, либо планового, либо неотложного. Эффективность восстановления здоровья после проведенного лечения зависит не только от профессионализма, компетентности и оснащенности соответствующей медицинской организации, а также своевременности обращения. В огромной степени успешность полного выздоровления зависит от полноценности проведения процедуры реабилитации после лечения. Неправильная и неполноценно проведенная реабилитация может, в лучшем случае, существенно снизить потенциальный результат лечения, а в худшем – привести к самым тяжелым последствиям.

К сожалению, обеспечение широких слоев населения России полноценной реабилитацией пока представляет существенную проблему для большинства направлений медицинской помощи по комплексу причин: медицинских, социально-экономических, организационных и т.д. В последнее время к ним добавились и ограничения из-за международных санкций. С другой стороны, наличие этих проблем побуждает нас искать, разрабатывать и внедрять новые передовые средства, к которым, безусловно, относятся информационные (цифровые) технологии.

В этой работе мы предлагаем применить комплексный подход для построения современной системы реабилитации и межлечебного сопровождения пациентов в виде реализации информационной платформы, объединяющей всех участников, задействованных в процессе реабилитации: врачебное сообщество, пациентов, государственные органы, вендоров реабилитационных услуг и оборудования, финансовые организации, организаторов сопутствующих услуг и т.д. Внедрение согласованного информационного обмена позволит качественно повысить эффективность управления всей сферой реабилитации.

Сейчас в России, с одной стороны, соблюдаются принципы социального государства, и граждане обеспечиваются качественной бесплатной медицинской помощью в рамках обязательного медицинского страхования, а, с другой стороны, активно развивается рынок медицинских услуг, который предоставляет гражданам необходимый выбор и гибкость при получении необходимого медицинской помощи. Граждане России по собственному выбору могут пользоваться необходимыми видами медицинской помощи и услуг.

В этих условиях, внедрение информационной платформы для сферы реабилитации позволит, с одной стороны, обеспечить большую информированной граждан о возможно-

сти получения качественной реабилитации, повысит доступность, упростит организацию процедур реабилитации и обеспечение сочетания форм оплаты, включая ОМС и программы поддержки. С другой стороны, объединенное информационное пространство позволит государству осуществлять эффективное планирование и управление в области реабилитации, а бизнес-структуры смогут реализовывать долговременные инвест-проекты по разработке и внедрению передовых технологических и организационных решений. Последнее особенно актуально в свете необходимости срочной достижения технологического суверенитета России. Развитие медицины в таком направлении согласуется с положениями, изложенными в Указе Президента РФ «О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года» [1] и Государственной программе «Развитие здравоохранения» [2].

1. Определения и описание задач

1.1. Определение платформы и участников

Информационная платформа – это информационная система, обеспечивающая оптимальные взаимодействия между всеми сторонами, которые могут иметь отношения к процессу реабилитации. Она предоставляет возможность для участников получить желаемый результат и осуществляет регулирующие функции для всех участников. Состав участников платформы может быть представлен в виде следующей диаграммы, изображенной на рис. 1.



Рис. 1. Участники информационной платформы реабилитации

1.2 Схема взаимодействия, функции и возможности платформы

Принципиальная схема взаимодействия участников платформы изображена на рис. 2.

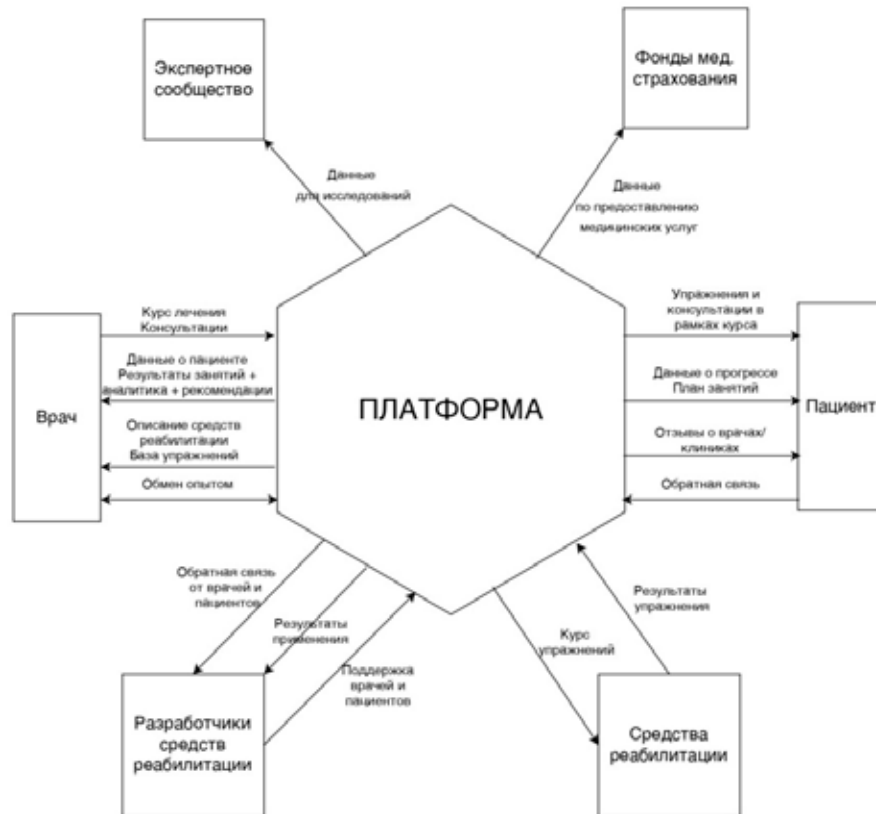


Рис. 2. Принципиальная схема взаимодействия участников платформы

Возможности платформы

Технические. Интерфейс для взаимодействия между врачами, пациентами и сервисами реабилитации.

Технологические. Технологии больших данных и искусственного интеллекта помогут:

- сервисам реабилитации совершенствовать их продукты и повышать эффективность программ реабилитации, в которых эти сервисы используются;
- из коробки обеспечить контроль прохождения процедур для врача.

Бизнес. Пациенты платформы – это аудитория, которая может участвовать в испытаниях новых продуктов, давать отклик по продуктам, которой можно рекламировать свой сервис. Платформа, которая делает амбулаторную реабилитацию доступной и понятной увеличивает количество потенциальных клиентов для всех сервисов.

В процессе обсуждения постановки задачи мы провели исследования потребностей среди врачебного сообщества, семей пациентов, участников технологических акселераторов, конкурсов инновационных проектов и иных мероприятий для коллективов разработчиков медицинских средств. Результаты этих обсуждений могут быть представлены в виде ниже представленных списков основных функций и сервисов, которые может обеспечить реализация информационной платформы для основных участников.

Для сервисов реабилитации

Платформа предоставляет сервисам реабилитации следующие возможности:

1. Инструмент формирования регулируемого рынка.
2. Доступ к рынку.
3. Правовую защиту.
4. Информационную безопасность.
5. Продвижение.
6. Инвестиционная поддержка.

7. Доступ к инструментам платформы (внутренним сервисам и услугам других сервисов), например, системы поддержки принятия решений.

8. Помощь в совершенствовании текущих сервисов и разработке новых.

Для врачей

Платформа предоставляет врачам следующие возможности:

- повышение эффективности и качества реабилитации;
- повышение валидности принятия решений;
- увеличение количества контролируемых пациентов;
- реализация принципов 4p-медицины;
- большая защищенность от медицинских ошибок и нарушений;
- оптимизация графика работы медицинской организации и уменьшение организационных издержек;
- возможность более широкого использования дистанционного сопровождения и амбулаторной реабилитации, и, следовательно, высвобождения больничного фонда;
- более быстрое внедрение инновационных разработок;
- большая возможность реализации платных медицинских услуг как за счет расширения спектра предлагаемых услуг, так и за счет ускорения цикла процедур;
- больший контроль корректности проведения реабилитации всеми участниками на платформе;
- возможность оказания платных услуг по сертификации и внедрению разработок;
- единое приложение для контроля процесса реабилитации пациента.

Для пациентов

Платформа предоставляет пациентам следующие возможности:

- повышение доступности реабилитации;
- повышение эффективности и качества реабилитации;
- расширение номенклатуры спектра услуг, включая как типовые комплексные предложения, так и возможность автоматизированного формирования индивидуальных предложений;
- снижение цены реабилитации;
- возможность получения доступа к программам поддержки и материальной помощи;
- повышение скорости, удобства и комфорта получения сопутствующих услуг;
- наличие объективного контроля процесса реабилитации.

Для банков и финансовых организаций:

- расширение клиентской базы среди пациентов;
- возможность внедрения нового типа банковского продукта «реабилитационной ипотеки»^{*};
- возможность осуществления инвестиционного финансирования;
- возможность участия в системе расчетов между участниками платформы;
- страхование.

^{*} – термин «реабилитационная ипотека» был использован нами в представленном на конкурс проектов для представления нашего реабилитационного комплекса главе Сбербанка в феврале 2020 г. Дело в том, что в большом числе случаев реабилитация двигательной функции у детей может быть успешной при условии непрерывности проведения эффективных занятий в течении продолжительного времени. Средний срок – 3 года. Чем раньше начинается реабилитация, тем выше потенциал реабилитации. Если бы семьи с подобными пациентами имели доступ к финансовой поддержке, обеспечивающей раннее начало и качественность проведения всей программы реабилитации, то их дети могли бы получить восстановление двигательной функции и полноценно развиваться при значительно меньших затратах в дальнейшем.

2. Проект построения информационной платформы

На основании проведенных исследований было проведено проектирование информационной платформы. Архитектура прототипа проекта платформы (MVP) представлена на рис. 3.

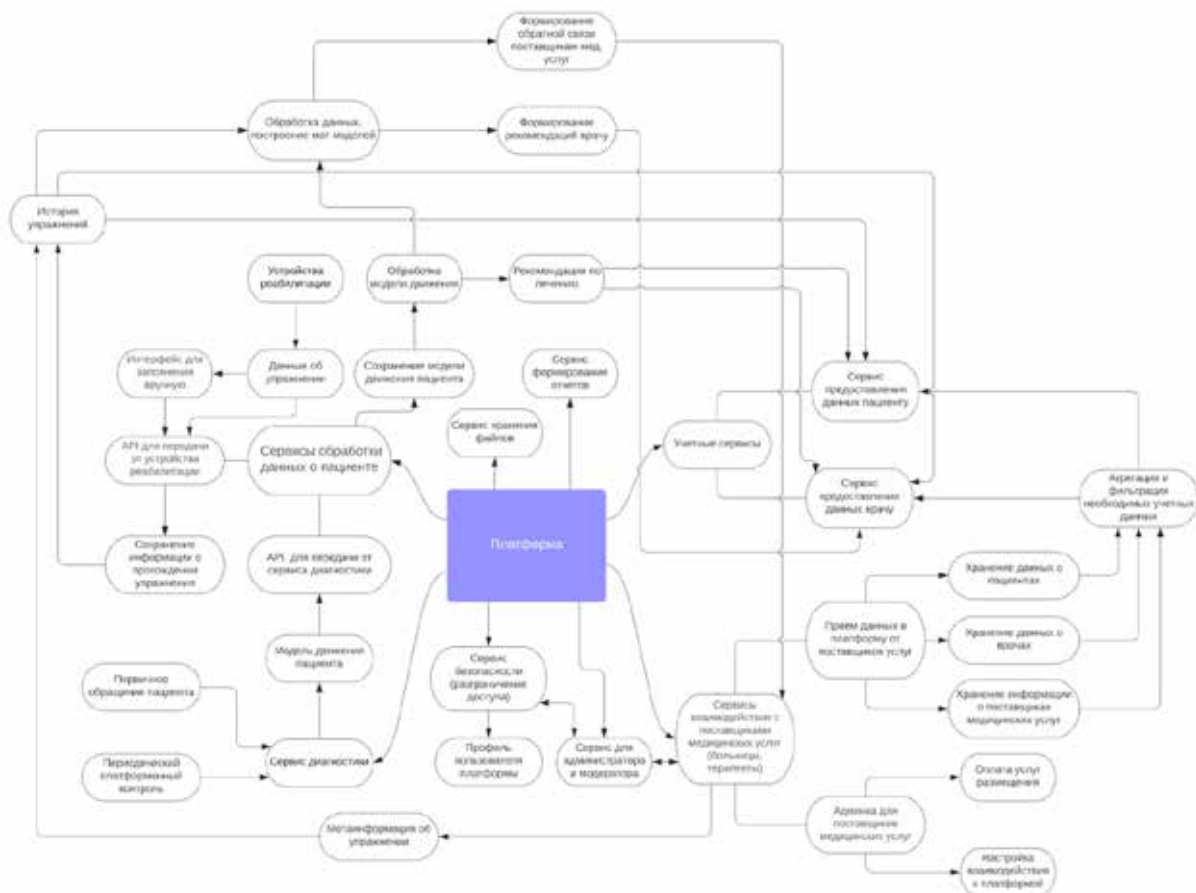


Рис. 3. Архитектура прототипа проекта платформы

Ниже приведено описание архитектуры и используемые при создании прототипа информационные технологические средства.

2.1. Архитектура платформы

Группа учетных сервисов обеспечивает хранение информации о пациентах, врачах, поставщиках медицинских услуг, оборудовании; является входной точкой для пользователя; позволяет собирать воедино всю доступную и необходимую для пользователя платформы информацию и обрабатывать ее.

Группа сервисов для взаимодействия с поставщиками медицинских услуг:

- принимает данные от подключаемых к платформе поставщиков услуг, поставщики услуг через свои медицинские информационные системы автоматизированно, либо через интерфейс платформы будут заносить данные, сохраняемые в учетных сервисах;

- регистрирует дополнительную специфичную информацию об упражнении;

- предоставляет сервисы для взаимодействия с платформой:

- 1) настройка оповещений, рассылок;
- 2) настройка и производство оплаты за услуги;
- 3) формирование спецпредложений для пациентов;
- 4) сервис для создания совместной базы знаний, статей;
- 5) просмотр статистики.

Группа сервисов обработки данных о пациенте:

а) принимает данные об упражнении:

- автоматизированно через API;

- через графический интерфейс при невозможности автоматизации (например, лечебный массаж);

- б) сохраняет данные о прохождении упражнения, формирует историю упражнений;
- в) обрабатывает историю упражнений, формирует модель упражнения, формирует рекомендации врачу, обратной связи поставщикам услуг;
- г) хранит результаты диагностики пациента, формирует модель движения пациента по результатам диагностики;
- д) обрабатывает результаты диагностики пациентов, формирует обратную связь для врача, пациента и поставщика медицинских услуг.

Группа сервисов диагностики:

- а) приложение (веб или десктоп) для удаленной диагностики пациента позволяет оценить состояние пациента, сформировать модель движения;
- б) модель движения пациента передается в сервис обработки данных о пациенте, сохраняется там, обрабатывается, на основании этого формируются рекомендации пациенту;
- в) платформа периодически предлагает пройти диагностику в процессе курса реабилитации для независимого отслеживания прогресса.

Сервис хранения файлов хранит изображения, вложения, отчеты и прочие файлы, используемые в системе.

Сервис формирования отчетов позволяет формировать различные отчеты для пользователей платформы.

Сервис безопасности:

- а) регистрирует пользователей системы, обеспечивает разграничение доступа к различным функциям платформы
- б) предоставляет настройки профиля пользователя системы.

Сервис для администратора/модератора обеспечивает взаимодействие и контроль участников платформы.

2.2 Взаимодействие платформы с внешними сервисами реабилитации

На основании представленной архитектуры и разработанных сценариев для различных участников были разработаны все ее элементы для реализации web-приложения (MVP), произведена интеграция интерфейсов прототипа платформы и комплекса амбулаторной реабилитации «Реабилитон», который использовался в качестве сервиса дистанционной реабилитации. Структурная схема взаимодействия платформы с сервисом реабилитации приведена на рис. 4.

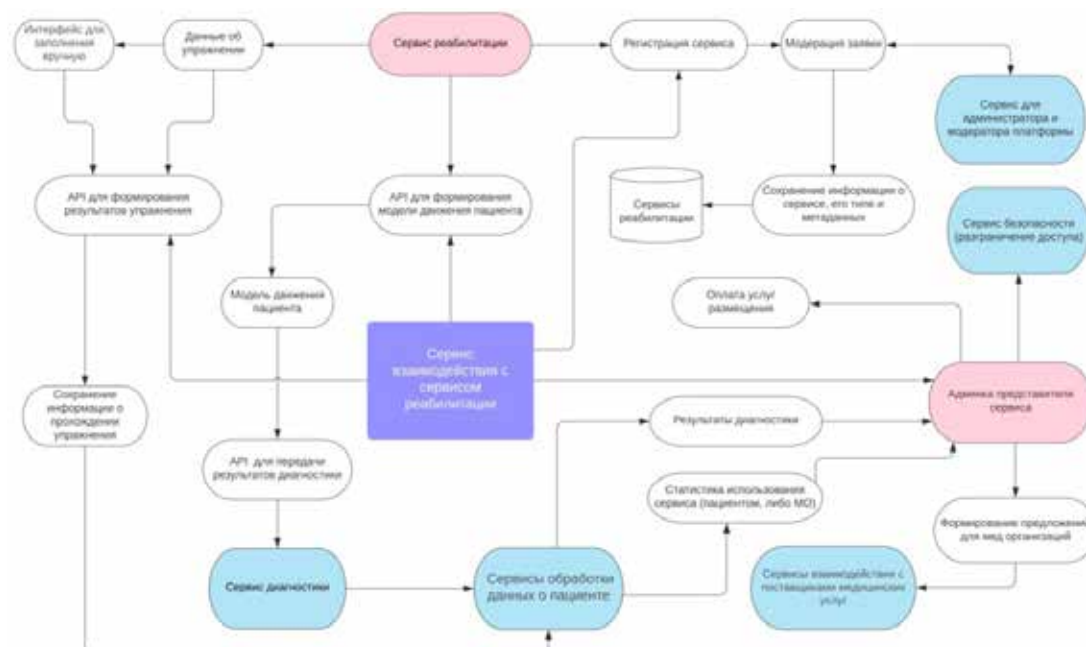


Рис. 4. Структурная схема взаимодействия платформы с сервисом реабилитации

2.3. Сервис реабилитации «Реабилитон»

Во многих случаях нарушения двигательной функции поддаются реабилитации. В начале процесса реабилитации основную роль выполняют специализированные клиники и центры реабилитации. Однако, в силу того, что реабилитация занимает большое время, а пациентов много, они не могут пройти всю реабилитацию в стационаре. Поэтому пациентам необходимо закреплять и развивать достигнутый эффект амбулаторно, в домашних условиях. Эти занятия обязательно включают многократные повторения рекомендованных врачом движений. В экспериментальных работах [3, 4] выявлено, что только после 400 повторений движений, отмечаются изменения в плотности синапсов в первичной двигательной коре. Для подавляющего числа пациентов и физически и психологически очень сложно выдержать такой режим занятий. Особенно это относится к детям, которые имеют наибольший потенциал реабилитации. Если амбулаторная реабилитация производится недостаточно интенсивно, то может не только отсутствовать прогресс, но также может утрачиваться эффект, достигнутый в стационаре.

Сервис реабилитации представляет собой автоматизированную систему для реабилитации детей (взрослых) с нарушениями двигательной функции в домашних условиях с дистанционным наблюдением. «Реабилитон» реализует наиболее эффективный метод амбулаторной реабилитации двигательной функции с использованием биологической обратной связи. Использование БОС полностью соответствует тенденциям в реабилитологии как в России [5-8], так и во всем мире [9-10].

Технологическая новизна: паттерн движения пациента автоматизированно создается по индивидуальному движению пациента; для биологической обратной связи автоматизированно формируется индивидуальное мультимедиа пространство пациента [11].

Использование распознавания движения пациентов для формирования индивидуального паттерна движения позволяет использовать сервис реабилитации так же как элемент системы реабилитационной диагностики в соответствии с концепцией CAD-CAR (Computer Aided Diagnosis – Computer Aided Rehabilitation) [12]. Автоматизация получения информации за состоянием пациента, управления и контроля позволяет использовать сервис дистанционно.

Широкое внедрение концепции CAD-CAR и установление общего информационного стандарта для моделей движения пациентов позволит получить платформенное решение для объединения сторонних разработчиков на базе единого SDK для повышения эффективности и доступности.

3. Результаты

После проведения вышеописанных исследований, обсуждений и проектирования в 2020 г. было подготовлено и испытано несколько версий прототипа информационной платформы. Были отработаны основные элементы, обеспечивающие работоспособность: регистрацию участников, элементы информационного обмена, хранение и обработка информации. Также происходило совершенствование интерфейсных функций в личных кабинетах участников. Проводилась оценка работы платформы сторонними экспертами со стороны группы НТИ «ХелсНет». Карантинные ограничения не позволили провести более крупные испытания. Тем не менее, результаты испытаний были признаны положительными.

Безусловно, создание информационной платформы для сферы медицинской реабилитации является масштабной задачей федерального уровня с возможностью масштабирования в страны ЕАЭС. Поэтому мы представляем наши результаты на всеобщее обсуждение, чтобы эта задача была выполнена наиболее эффективно.

Благодарности

Авторы выражают благодарность следующим людям за содействие и поддержку:

1. Галине Евгеньевне Ивановой, главному специалисту по медицинской реабилитации Минздрава России, Председателю Общероссийской общественной организации содействия развитию медицинской реабилитологии «Союз реабилитологов России» за поддержку и пло-

дотворное обсуждение важных аспектов применения современных информационных технологий в области медицинской реабилитации;

2. Сергею Юрьевичу Чудакову, координатору инфраструктурных, образовательных и нормотворческих проектов направления «Превентивная медицина» «ХелсНет» НТИ за поддержку и участие в постановке задачи, проектировании и обсуждении результатов создания прототипа информационной платформы.

Также авторы выражают благодарность Фонду содействия инновациям за поддержку в виде гранта СТАРТ.

Список литературы

1. О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года : Указ Президента РФ № 254 от 7 июня 2019 г. – URL: <http://kremlin.ru/acts/news/60708> (дата обращения: 10.07.2022). – Текст: электронный.
2. Государственная программа «Развитие здравоохранения» : Постановление Правительства РФ №1640 от 26 декабря 2017 года. – URL: <http://kremlin.ru/> (дата обращения: 10.07.2022). – Текст: электронный.
3. Remple, M. S. Sensitivity of cortical movement representations to motor experience : evidence that skill learning but not strength training induces cortical reorganization / M. S. Remple, R. M. Bruneau, [et al.] // Behavioural Brain Research. – 2001. – Volume 123. – P. 133–141.
4. Luke, L. M. Unilateral ischemic sensorimotor cortical damage induces contralesional synaptogenesis and enhances skilled reaching with the ipsilateral forelimb in adult male rats / L. M. Luke, R. P. Allred, T. A. Jones // SYNAPSE. –2004. –Volume 54. – Issue 4. – P. 187–199.
5. Skvortsov, D. V. A study of biofeedback gait training in cerebral stroke patients in the early recovery phase with stance phase as target parameter / D. V. Skvortsov, S. N. Kaurkin, G. E. Ivanova // Sensors. – 2021. – Volume 21. – Art. №. 7217.
6. Rybakova, P. A. Information model of post stroke rehabilitation conception / P. A. Rybakova, Yu. I. Koroleva, G. E. Ivanova, T. V. Zarubina. – DOI: 10.24075/brsmu.2020.051. – Text: electronic // Bulletin of Russian State Medical University. – 2020. – Volume 4. – P. 76–82.
7. Bushkova, Yu. V. Brain-computer-interface technology with multisensory feedback for controlled ideomotor training in the rehabilitation of stroke patients / Yu. V. Bushkova, G. E. Ivanova, L. V. Stakhovskaya, A. A. Frolov. – DOI: 10.24075/vrgmu.2019.078. – Text: electronic // Bulletin of Russian State Medical University. – 2019. – Volume 6. – P. 28–34.
8. Ivanova, G. E. Use of a BCI-Exoskeleton Simulator with Multichannel Biofeedback in a Multidisciplinary Rehabilitation Program in Poststroke Patients / G. E. Ivanova, Y. V. Bushkova, A. Y. Suvorov, M. S. Kovyazina, F. A. Bushkov // Neuroscience and Behavioral Physiology. – 2018. – Volume 48 (9). – P. 1100–1105.
9. Ma ´ndziuk, M. The Application of Biological Feedback in the Rehabilitation of Patients after Ischemic Stroke / M. Ma ´ndziuk, M. Krawczyk-Suszek, [et al.] // Sensors. – 2002. – Volume 22. – № 5. – P.1769.
10. Giggins, O. M. Biofeedback in rehabilitation / O. M. Giggins, U. McCarthy, Persson Caulfield B. // Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. – 2013. – Volume 10. – Article number : 60.
11. Асадуллин, Т. Я., Трегубов, В. М. Патент RU 2666517 С1. Способ реабилитации пациентов с нарушением двигательной функции с использованием автоматизированной информационной системы для реализации аудиовизуальной биологической обратной связи.
12. Асадуллин, Т. Я. Реализации концепции Computer Aided Diagnostics – Computer Aided Rehabilitation при восстановлении двигательной функции / Т. Я. Асадуллин, Д. Д. Гайнетдинова // XLVI Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства : сборник тезисов; г. Москва, 25–28 января 2022 г. – 2022. – Том 4. – С. 235–239.

УДК 378.147+004.8

**ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РАЗВИТИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ**

Асадуллин Т.Я., к.т.н., доцент;

ORCID: 0000-0001-7824-6324;

E-mail: TYaAsadullin@kai.ru;

Галеев И.Г., д.ф.-м.н., профессор ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0002-7368-869X;

E-mail: galeev.physics@kstu-kai.ru

**APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO VISUALIZE
THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' INDIVIDUAL PROFESSIONAL
POTENTIAL**

Asadullin T.Ya. Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor;

ORCID: 0000-0001-7824-6324;

E-mail: TYaAsadullin@kai.ru;

Galeev I.G., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI, Kazan, Russia;

ORCID: 0000-0002-7368-869X;

E-mail: galeev.physics@kstu-kai.ru

Аннотация

В статье предлагается возможность решения комплексной проблемы недостаточной мотивации студентов, обучающихся на инженерных специальностях, путем внедрения информационной системы на базе искусственного интеллекта и практико-ориентированных методов обучения. При подобной организации образовательного процесса можно реализовать концепцию «обратной задачи обучения», когда студенту можно поэтапно наглядно продемонстрировать, каким образом формируются необходимые профессиональные компетенции. Информационная система на основе искусственного интеллекта должна гибко управлять процессом создания мотивации. Предусмотрен режим самообучения системы как в диалоговом общении с участниками, так и в процессе анализа больших данных. Кроме этого, рассматривается возможность изменения практики отбора при поступлении в вузы и создание единого образовательного пространства страны за счет применения современных информационных образовательных технологий.

Abstract

The article suggests the possibility of solving the complex problem of insufficient motivation of students studying in engineering specialties by introducing an information system based on artificial intelligence and practice-oriented teaching methods. With such an organization of the educational process, it is possible to implement the concept of the «inverse learning problem», when the student can be demonstrated step by step how the necessary professional competencies are formed. An information system based on artificial intelligence should flexibly manage the process of creating motivation. A self-learning mode of the system is provided, both in dialog communication with participants and in the process of analyzing big data. In addition, the possibility of changing the practice of selection for admission to universities and the creation of a unified educational space of the country through the use of modern information educational technologies is being considered.

Ключевые слова: обратная задача обучения, активные методы обучения, проектно-ориентированное обучение, мотивация студента, искусственный интеллект, образовательное пространство

Keywords: inverse learning problem, active learning methods, project-oriented learning, student motivation, artificial intelligence, educational space

Введение

Устойчивость, благополучие и независимость любой современной страны невозможны без обеспечения мирового уровня технологического развития. Последние события наглядно подтверждают это. В основе технологического суверенитета лежит система подготовки необходимого количества высококлассных специалистов в ключевых областях науки и реального сектора экономики. Подготовка специалистов начинается с системы образования. Сейчас очевидно, что существующая в России система профессионального образования не может обеспечить в короткие сроки необходимого количества молодых компетентных и мотивированных специалистов. В этой работе предлагается для обсуждения система мер, которые могут помочь запустить эффективный процесс мотивированного обучения будущих специалистов, обладающих необходимыми знаниями и практическими навыками.

Какие есть предпосылки для реализации предлагаемой модифицированной системы профессионального образования? На текущий момент Россия и ее ближайшие союзники обладают значительными материальными ресурсами для реализации самых масштабных проектов. В наших странах в значительной степени сохранились научные школы по многим важнейшим направлениям. Вся система образования, не везде равномерно, но сохранила способность давать полноценные знания. В большом количестве возникли новые формы дополнительного образования, обеспечивающие высокую гибкость формирования востребованных знаний и навыков. В сфере реальной экономики широко развиты современные формы управления. Ограничения импорта открывают возможности внутреннего рынка для отечественных технологий. И, наконец, заявлена решимость руководства страны в короткие сроки восстановить промышленный и технологический суверенитет страны. То есть, для начала полномасштабной реализации бурного развития высокотехнологического производства необходимо наличие большого количества высококвалифицированных, мотивированных специалистов.

В недавней истории страны постоянно заявлялось о необходимости воспитания молодых специалистов для производства. Объявлялись кампании по импортозамещению, создавались программы целевого обучения и ресурсные центры. Однако, судя по текущей драматической картине кадрового голода, все предыдущие попытки создать устойчивую генерацию молодых инженерных кадров были не очень успешны. То есть, наличие большого количества бюджетных мест в технических вузах, гибкость системы поступления по результатам ЕГЭ, реализация большого числа программ развития и наличие большого числа вакансий на производстве не могут являться гарантиями того, что студенты будут активно овладевать инженерными навыками для решения сложных производственных задач.

Сейчас, когда, с одной стороны, ситуация с технологическим суверенитетом стала критической, а, с другой стороны, есть все необходимые средства для реализации проектов любого уровня, можно по-новому посмотреть на постановку задачи обеспечения качественного инженерного образования. Мы предлагаем использовать систему, похожую на подготовку или даже выращивание элитных спортсменов. Для решения этой задачи необходимо задействовать достижения информационных технологий.

1. Методика

Каким образом построена система подготовки инженеров сейчас?

Сначала школьники получают профориентирующую информацию от семьи, знакомых, в школе, от вузов, из Интернета и т.д. У них формируется какое-то представление о желаемом направлении будущей профессии. Большое ориентирующее действие оказывает семья. Одним

из решающих факторов выбора является представление о востребованности профессии (сейчас) и уровне вознаграждения труда. Так создавались волны популярности для поступления экономистов, юристов, айтишников, телекоммуникационщиков и т.д. К сожалению, очень часто те, кто поступал на «модные» направления, работают не по специальности. Таким образом, процесс выбора будущей профессии во многом случаен.

Студенты, не очень осознанно выбравшие специальность, часто не демонстрируют заинтересованность в освоении материала и получении знаний. Многие из них сразу же увлекаются подработкой в сфере, далекой от их учебы. В результате, к моменту завершения они не только не являются специалистами в своей сфере, но, напротив, склонны искать для себя что-то другое. Как ни странно, это часто встречается даже у информационных специальностей.

Производственная сфера мало присутствует в процессе выбора специальности и учебы.

Какая траектория создания будущего высококлассного специалиста может быть предложена вместо традиционной, рассмотренной выше?

Кратко ее можно представить в виде следующих элементов.

Система периодических комплексных тестирований молодых людей по следующим основным направлениям:

- базовые знания;
- склонности к видам деятельности;
- тип мышления;
- социологический тип;
- физические особенности и состояние здоровья;
- потенциал обучаемости;
- психологическая устойчивость;
- мотивация.

По результатам тестирования можно сформировать индивидуальный профиль молодого человека, определить для него оптимальные виды деятельности, в которых он может добиться максимальной эффективности. Подтверждение и корректировка индивидуального профиля могут быть выполнены в процессе практико-ориентированной деятельности.

Практико-ориентированная деятельность [1-6].

На основе результатов тестирования необходимо вовлекать молодых людей в решение практических задач в областях, к которым у них выявлены склонности. В процессе практико-ориентированной деятельности молодые люди через реализацию своих способностей и потенциала будут осознавать, в какой области они хотят реализоваться профессионально.

Периодически повторяющиеся тестирования будут актуализировать эту информацию в индивидуальных профилях.

Безусловно, начинать подобное практическое выявление наклонностей можно в школьный период. Для этапа обучения в вузе можно отметить следующие критерии оценки осуществления практической деятельности:

- соответствие профилю обучения;
- степень вовлеченности в реальную производственную деятельность;
- наличие конкретного производственного результата практики;
- степень проработанности программы практики (использование современных технологий производства);
- степень проработанности плана практики (общий и ежедневный план с фиксацией результатов и рефлексией);
- оценка степени вовлеченности практикантов в производственный коллектив (инклюзивность);
- вариативность тематики практики;
- наличие у организации программы подготовки к прохождению практики;
- степень использования современных информационных технологий обучения;

– возможность включения практикантов в программу развития кадрового потенциала организации.

3) Создание мотивации.

Определение склонностей и потенциала, даже подтвержденных практическими действиями, не является залогом успешной реализации этих способностей. Одним из главных факторов успешного формирования специалиста является мотивация [7-13].

Лучшим способом мотивации к обучению является наглядное представление результата в виде высококлассного, востребованного специалиста. Эта схема прекрасно работала во все времена. Например, сын успешного мастера работал с ним и его товарищами каждый день, постепенно переходя от роли подмастерья к взрослому мастеру. Спортсмены усердно тренируются, видя результаты мастеров спорта. Еще относительно недавно, в советское время, существовала устойчивая схема социального лифта инженеров, ее все могли видеть среди знакомых, ее наглядно показывали в кино.

Сейчас жизнь стремительно меняется. Изменяются запросы к знаниям и компетенциям. Меняется соотношение требований к обладанию *hardskills* и *softskills*. Достаточно часто привычные схемы мотивации оказываются неэффективными, особенно на больших временных интервалах. Процесс подготовки инженеров очень длинный и трудоемкий. Студенты изучают много дисциплин, практическая значимость которых им часто непонятна. Однако комплексность подготовки составляет необходимую базу, которая обеспечивает потенциал реализации молодого специалиста в мультидисциплинарной сфере.

Каким образом можно не просто инициировать мотивирующий интерес студентов к процессу формирования себя как востребованных профессионалов, а сделать этот процесс самоподдерживающимся? Мы предлагаем наглядно визуализировать процесс личностного роста, используя средства искусственного интеллекта и сетевые технологии.

2. Функции информационной системы

Итак, предлагается создать информационную систему, которая будет выполнять следующие функции:

- автоматизированное формирование информационной базы данных результатов процесса профессионального обучения студента;
- формирование матрицы компетенций специалиста на основе междисциплинарных связей;
- построение паттернов вариантов траекторий профессионального развития на основе образа совокупности компетенций сформировавшегося специалиста;
- конвертация результатов процесса профессионального обучения студента в элементы матрицы компетенций, соответствующих различным паттернам вариантов траекторий профессионального развития;
- генерация инфографики, наглядно демонстрирующей запланированные и достигнутые результаты и динамику процесса профессионального обучения студента;
- взаимодействие с кадровыми службами предприятий и кадровыми агентствами для осуществления планирования спроса и предложения рабочих мест в высокотехнологических секторах экономики;
- рейтингование (общее и выборочное) для внедрения элементов соревновательности, повышающей мотивацию.

Управление подобной информационной системой или сообществом информационных систем предлагается осуществлять с помощью искусственного интеллекта на основе нейронных сетей. Применение искусственного интеллекта позволит произвести первичное обучение на стандартных моделях. При дальнейшем масштабировании должно происходить самообучение как при диалоговом общении с каждым участником, так и при автоматизированном анализе результатов обработки индивидуальных профилей.

Для формирования матрицы не формальных, а практически значимых компетенций

должны привлекаться эксперты из реального сектора экономики и ведущих научных центров. Система матриц компетенций и междисциплинарные критерии соответствия, используемые при конвертации результатов обучения, должны периодически пересматриваться.

На базе практической «визуализации» личного компетентностного роста студентов возможно применить так называемую «обратную задачу» обучения [14]. То есть образ совокупности компетенций сформировавшегося специалиста, его навыки, опыт и профессиональная репутация могут быть наглядно представлены студентам и, более того, достижение этого состояния будет ими ощущаться в реальном времени. Это дает возможность представить им процесс обучения в виде декомпозиции приобретаемых компетенций. Таким образом, процесс обучения будет не просто изучением отдельных дисциплин, заканчивающимся экзаменом или зачетом, а осознанным приобретением необходимых знаний для собирания необходимой матрицы компетенций.

Для эффективного решения задачи формирования необходимого для всей России большого количества высококласных молодых инженеров подобная методика должна внедряться по всей стране. Для обеспечения единых требований к качеству подготовки, реализуемых подобными системами, естественно предложить объединение систем подготовки в отдельных вузах в единое образовательное пространство. Для этого необходимо широко использовать сетевые технологии, электронные образовательные ресурсы, технологии дистанционного обучения и так далее.

3. Выводы

Практическая реализация задачи обеспечения отечественного производства необходимым количеством специалистов мирового уровня, безусловно, потребует существенного изменения всей системы высшего образования. Возможно, также должна быть изменена система приема в вузы. Система приема по результатам ЕГЭ по нескольким предметам при всех ее достоинствах в виде повышения доступности высшего образования для широких слоев населения не является эффективной для решения вышеизложенной задачи. Выбор специальностей в вузах является во многом случайным, выбор нескольких профильных предметов в школе для концентрированной подготовки часто приводит к ущербной подготовке по остальным предметам. Например, школьник выбирает экзамен ЕГЭ по информатике и практически не уделяет внимания физике, химии и биологии. Таким образом, он лишает себя возможности реализоваться в перспективных междисциплинарных областях. Внедрение системы комплексной объективной оценки, включая оценку по потенциалу обучаемости в определенных направлениях, может значительно повысить целевую эффективность выбранной специальности.

Реализация информационной системы визуализации образовательной траектории позволит значительно повысить ответственность студентов, усилит их мотивацию и позволит более эффективно продвигаться по карьерной траектории.

Благодарности

Авторы выражают благодарность академику Станиславу Николаевичу Васильеву за обсуждение и конкретизацию задачи.

Список литературы

1. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе : контекстный подход / А. А. Вербицкий. – Москва, 1991. – 204 с.
2. Вербицкий, А. А. Новая образовательная парадигма и контекстное обучение : монография / А. А. Вербицкий. – Москва, 1999. – 75 с.
3. Вербицкий, А. А. Контексты содержания образования / А. А. Вербицкий, Т. Д. Дубовицкая. – Москва : Альфа, 2003. – 80 с.
4. Вербицкий, А. А. Контекстно-компетентностный подход к модернизации образования / А. А. Вербицкий // Высшее образование в России. – 2010. – № 5. – С. 32–37.

5. Вербицкий, А. А. Контекстное образование: проблемы и перспективы / А. А. Вербицкий // Педагогика. – 2014. – № 9. – С. 3–14.
6. Вербицкий, А. А. Теория и практика контекстного образования : Россия и США / А. А. Вербицкий // Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Сер. Педагогика и психология. – 2015. – № 1. – С. 5–14.
7. Асадуллин, Т. Я. О повышении эффективности целевой контрактной подготовки инженеров для авиакосмической отрасли / Т. Я. Асадуллин, Б. А. Тимеркаев, И. Г. Галеев // Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок в российской авиационной и ракетно-космической промышленности : Сборник трудов Междунар. науч.-практ. конф.; г. Казань, 5–8 августа 2014 г. – Казань : Изд-во Казанского государственного технического университета, 2014. – С. 456–458.
8. Занфирова, Л. В. Возможности реализации проектного метода при подготовке будущих инженеров / Л. В. Занфирова // Дистанционное обучение: методы и приемы : Сборник статей. – 2020. – С. 72–77.
9. Шулья, И. П. К проблеме профессиональной подготовки будущих инженеров / И. П. Шулья, Н. А. Шмырева // Вестник бурятского государственного университета. – 2013. – №1. – С. 213–218.
10. Антонова, О. Г. Профессиональная мотивация и адаптация студентов технических специальностей (на материалах конкретно-социологических исследований в Республике Татарстан и Республике Казахстан) / О. Г. Антонова, Ю. Р. Хайруллина, Е. В. Щанина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2020. – №3 (55). – С. 61–70.
11. Струкова, С. В. Учебная мотивация как регулятор увлеченности учебно-познавательной деятельностью студентов инженерного профиля в условиях технического вуза / С. В. Струкова, З. В. Коровина // Современное образование: содержание, технологии, качество. – 2015. – Том 2. – С. 222–223.
12. Константинович, Э. А. Анализ мотивации учебной деятельности студентов вузов / Э. А. Константинович, А. Е. Леонова // Опыт, актуальные проблемы и перспективы развития нефтегазового комплекса : Материалы IX Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 265–268.
13. Баишева, Л. М. Подходы к формированию мотивации студентов технического вуза в процессе обучения специальным дисциплинам / Л. М. Баишева, Г. М. Парникова, // Перспективы науки. – 2019. – №9 (120). – С. 137–139.
14. Асадуллин, Т. Я. Решение обратной задачи обучения в образовательном процессе инженерных специальностей аэрокосмической отрасли / Т. Я. Асадуллин, И. Г. Галеев // XLVI академические чтения по космонавтике посвященные памяти академика С. П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства : Сборник тезисов, 2022. – С. 180–184.

УДК: 553.076+004

ПЛАТФОРМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Биряльцев Е.В., к.т.н., заведующий центром цифровых технологий;
Гильмутдинов Р.Р., ведущий инженер ООО «Градиент Технолоджи»;
Дегтярев А.Г., к.т.н., старший научный сотрудник;
Мокшин Е.В., к.т.н., инженер-исследователь ООО «Градиент Технолоджи»;
Стариков А.Л., научный сотрудник центра цифровых технологий Академии наук Республики Татарстан, г. Казань, Россия

PLATFORM METHODS OF ORGANIZATION GEOPHYSICAL CALCULATIONS

Biryaltsev E.V., Candidate of Engineering Sciences, head of the digital technologies center;
Gilmutdinov R.R., leading Engineer, Gradient Technology LLC;
Degtyarev A.G., Candidate of Engineering Sciences, senior researcher;
Mokshin E.V., Ph.D., Research Engineer, Gradient Technology LLC;
Starikov A.L., researcher, Center for Digital Technologies, Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia

Аннотация

Статья содержит изложение некоторых наукоемких задач, решаемых с помощью платформенных методов.

Abstract

The article contains a presentation of some science-intensive tasks that are solved using platform methods.

Ключевые слова: локация микросейсмических событий, низкочастотное сейсмическое зондирование

Keywords: location of microseismic events, low-frequency seismic sounding

Программные платформы являются широко распространенным явлением в ИТ-индустрии. Программные платформы представляют собой общую организацию исполнения прикладного кода (программ), определяя порядок его запуска и взаимодействия, задавая, например, схему использования единого информационного (адресного) пространства, фиксируя таким образом архитектуру программного решения и интерфейс взаимодействия и разработки (API).

Многоэтапность процесса решения наукоемких задач требует эффективной организации взаимодействия его участников и эффективной организации доступа участников к вычислительным ресурсам, интеллектуальной собственности в виде программных модулей, наборов данных и результатов решения аналогичных задач. Предлагается создание коммуникативно-технологической платформы, решающей все эти задачи в комплексе.

Платформа базируется на следующих технологиях:

- графово-модульной архитектуре ПО, являющимся сейчас стандартом де-факто в аналитических системах;
- коммуникативных технологиях социальных сетей, включая семантический поиск прототипов и источников данных;
- блокчейн фиксации интеллектуальной собственности и действий с ними как основы

для обеспечения доверия к результатам, затратам вычислительных ресурсов и вклада участников и, в конечном итоге, обеспечения взаиморасчетов.

Техническая платформа разработана. Реализована платформа «Машина Инноваций», на которой проводятся опытно-промышленные работы в области нефтегазовой геофизики и пилотные проекты в области медицины, предиктивной диагностики и семантического поиска. Как отраслевое решение разработана платформа ситуационного центра, на которой реализовано более 200 расчетно-аналитических моделей.

Рассмотрим подробнее геофизические задачи, уже решаемые на платформе «Машина Инноваций».

Прямые задачи – построение динамических моделей сплошной среды при расчетах распространения сейсмических волн.

Одной из наиболее ресурсоемких прямых задач является расчет динамических моделей сплошной среды при распространении в них механических, тепловых, электрических и других полей. Размеры вычислительных сеток могут достигать сотен миллиардов ячеек с количеством шагов, необходимых для получения результатов в сотни тысяч. Такое моделирование промышленно применяется для расчета распространения сейсмических волн.

Для построения каркаса модели учитывается область построения модели исходя из размеров области изучения и целей исследования. Расчетная область дискретизируется равномерной сеткой, формируя каркас модели, где каждая клетка сетки является конечным элементом заданного размера на рис. 1.

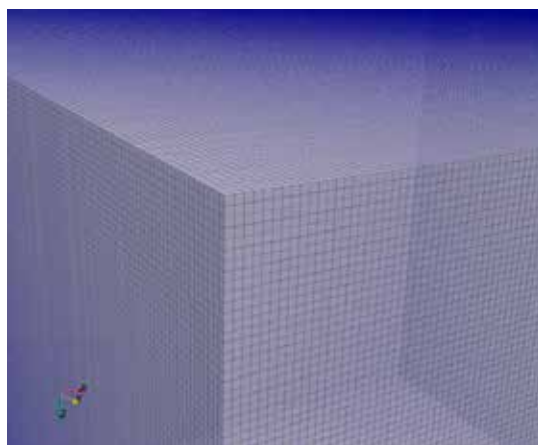


Рис. 1. Дискретизация расчетной области конечными элементами

Сформированный каркас модели заполняется предоставленными сейсмомеханическими параметрами (V_p, V_s, ρ). Остальные параметры среды – модуль Юнга и коэффициент Пуассона вычисляются согласно следующим формулам [2]:

$$\mu = \rho V_s^2, \quad \lambda = \rho V_p^2 - 2\mu, \quad E = \frac{\mu(3\lambda + 2\mu)}{\lambda + \mu}, \quad \nu = \frac{\lambda}{2(\lambda + \mu)}, \quad (1)$$

где μ – модуль сдвига, λ – константа Лямэ, E – модуль Юнга, ν – коэффициент Пуассона.

Результатом расчета являются геологические напряжения и смещения, визуализация которых (рис. 2) позволяет определить наиболее эффективные расстановки датчиков и являются исходными данными для полноволновой инверсии, где модельные сигналы являются исходными данными для сравнения с наблюдаемыми.

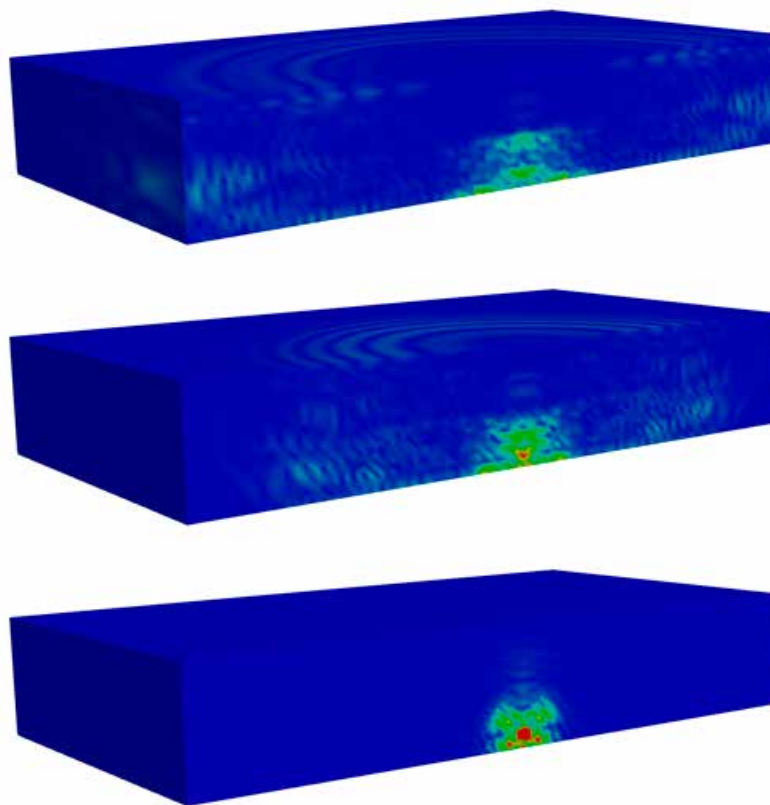


Рис. 2. Пример распространения волновых процессов в геофизическом пласте от импульсного возмущения с течением времени

Таким способом решаются задачи определения залежей углеводородов при применении метода низкочастотного сейсмического зондирования или при локации места сейсмических событий.

Примеры решения обратных задач с помощью методов идентификации параметров моделей.

Идентификация параметров моделей наиболее характерна для систем, в которых мы в целом знаем зависимости между параметрами объектов, но не можем наблюдать их непосредственно, а можем видеть только отклик системы на некоторое воздействие. Наибольшее развитие этот подход получил в локации, когда система возбуждается некоторым воздействием и мы наблюдаем отклик, который сам является решением системы уравнений с неизвестными параметрами либо источника возбуждения – его мест и характеристик возбуждающего сигнала, либо свойств среды. Мы рассмотрим два варианта решения обратной задачи на примере реальных задач нефтегазовой отрасли. В первом случае мы будем рассматривать локализацию микросейсмического события, при котором среда полагается известной, и нам надо зафиксировать место возникновения микросейсма и направление трещины в среде, которая является генератором микросейсма. Во втором случае мы рассмотрим частный случай полноволновой инверсии – метод низкочастотного сейсмического зондирования, при котором уточняется положение нефтегазовых пластов.

Локация микросейсмических событий.

Микросейсмический мониторинг позволяет непрерывно наблюдать за состоянием среды и контролировать физические процессы, генерирующие упругие волны, в частности процесс гидравлического разрыва пласта (ГРП). Механизм очага любого микросейсмического события можно охарактеризовать тензором сейсмического момента [1, 3, 4]. Мы предлагаем

использовать для восстановления тензора сейсмического момента хорошо известный метод максимального правдоподобия (ММП) [5].

Будем также считать, что все остальные события своими откликами создают на сенсорах нормально распределенный шум (согласно центральной предельной теореме), в общем случае коррелированный.

Сейсмический сигнал от сложного сейсмического события с произвольными компонентами сейсмического тензора M^i можно, в силу принципа суперпозиции волновых полей в линейной среде, записать как [Мокшин]

$$u_i(x, y, z, t) = \sum_i M^i s^i(x, y, z, t) \quad (2)$$

Рассмотрим набор из K сейсмических датчиков, расположенных в некоторых точках пространства и регистрирующих некоторую компоненту смещений (x , y или z). Тогда сейсмический сигнал на k -м сейсмическом датчике можно записать следующим образом:

$$z_k(t) = n_k(t) + \sum_i M^i s_k^i(t) \quad (3)$$

Здесь $n_k(t)$ – шум на k -м датчике, а $s_k^i(t)$ – смещение на k -м датчике от i -го элементарного микросейсмического события.

Введем дискретизацию по времени, соответствующую дискретизации отсчетов сигнала и шагу численного моделирования.

$$z_k(T_0 + n\Delta t) = n_k(T_0 + n\Delta t) + \sum_i M^i s_k^i(n\Delta t) \quad (4)$$

Рассмотрим такое L моментов времени, что за пределами $L\Delta t$ все сигналы s_k^i становятся пренебрежительно малы. Также введем сквозную нумерацию отсчетов – значений сигнала z по датчикам и моментам времени индексом j , таким что $z_j = z_k(T_0 + n\Delta t)$. Тогда формулу (4) можно записать в векторном виде:

$$Z = N + \sum_i M^i S^i \quad (5)$$

Таким образом, мы имеем LM отсчетов z_j с K датчиков в L моментов времени, которые являются суммой шума n_j известных сигналов s_j^i с неизвестными коэффициентами M^i .

Если шум N является гауссовским шумом с нулевым математическим ожиданием и произвольной ковариационной матрицей, то мы можем определять компоненты сейсмического тензора M^i решая задачу поиска максимума правдоподобия:

$$L(M^i) = \exp - (Z - \sum_i M^i S^i)^T C^{-1} (Z - \sum_i M^i S^i) \quad (6)$$

Опуская промежуточные рассуждения [1] получаем для решения систему уравнений:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N C_{ij}^{-1} (S_j^i \sum_k M^k S_k^i + S_i^i \sum_k M^k S_k^i) - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N C_{ij}^{-1} (z_i S_j^i + z_j S_i^i) = 0, \quad (7)$$

где C_{ij}^{-1} – элементы обратной ковариационной матрицы;

S_j^k – смещение от k -го элементарного события в j -й точке отсчета;

z_i – зарегистрированный сигнал в i -й точке отсчета;

M^k – величина k -го компонента тензора сейсмического момента.

Здесь i и j – индексы, принимающие значения от 1 до $N = LM$

Решая (7) мы получаем значения M^k , при которых функция правдоподобия достигает максимума, для некоторой точки пространства в момент времени T_0 , сдвигая который мы мо-

жем восстановить значения момента M^k во всех интересующих нас моментах времени и для различных точек пространства.

Наиболее адекватным подходом для выделения микросейсмического события является выделение события на основе задания порогового значения отношения сигнал/шум в восстановленном сигнале. Метод максимума правдоподобия позволяет аналитически оценить отношение сигнал/шум. Мы можем построить поле отношения сигнал/шум для интересующего нас пространственно-временного интервала и выявить локальные максимумы $M_{max i}$. Задавая соответствующее пороговое значение SNR_{event} , мы сможем детектировать микросейсмическое событие и управлять ошибками типа «ложной тревоги».

В локальном максимуме имеет смысл выполнить дальнейшие преобразования по приведению матрицы сейсмического момента к диагональному виду с помощью хорошо известной техники вычисления собственных векторов и собственных значений матрицы. Если мы рассматриваем микросейсм, вызванный раскрытием трещины как при гидроразрыве пласта, наибольшее собственное значение покажет момент наибольшего раскрытия трещины. Собственный вектор будет соответствовать нормали к плоскости трещины, вызвавшей данный микросейсм, таким образом, мы можем определить направление вызвавшей микросейсм трещины по одному сейсмическому событию.

Численный эксперимент и его результаты

Для эксперимента мы взяли модель геологической среды в виде куба со стороной 2500 м и шагом ячейки модели 25 метров. На верхней поверхности модели располагаются 49 точек съема сигналов по квадратной сетке с шагом 250 метров (рис. 4а). Модельный сейсмический источник находился на глубине 500 метров в центре модельного объема.

Мы восстанавливали микросейсмическую активность вокруг источника по трехмерной сетке с шагом 25 метров (рис 3). Область восстановления выбрана таким образом, что части ее находятся в разных геологических слоях, а граница между слоями является высококонтрастной границей, порождающей сложный вид сигнала на датчиках (рис. 4б). С помощью собственного программного решателя распространения упругих волн [6] были рассчитаны модельные сигналы на сенсорах.

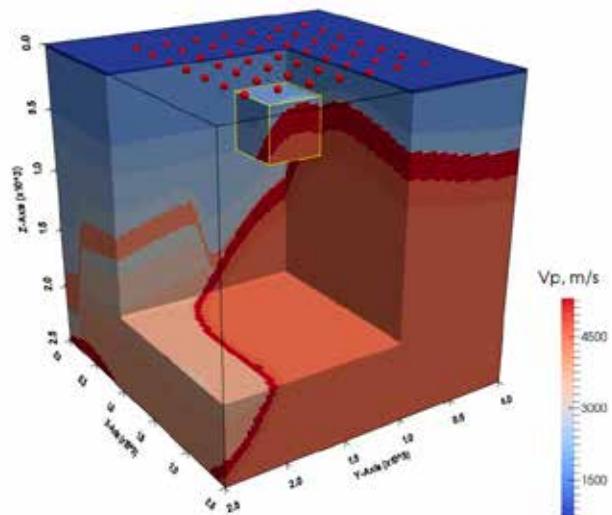


Рис. 3. 3D-модель геологической среды

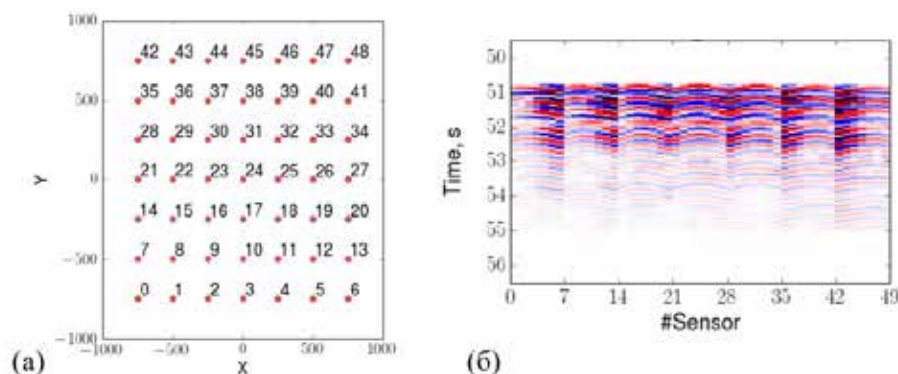


Рис. 4. а) Схема расстановки приемников на поверхности.
б) Вид сигналов на приемниках

В ходе эксперимента нам удалось восстановить место события в правильном месте, также в максимуме события SNR направление ориентации трещиноватости совпадает с заданным (рис. 5).

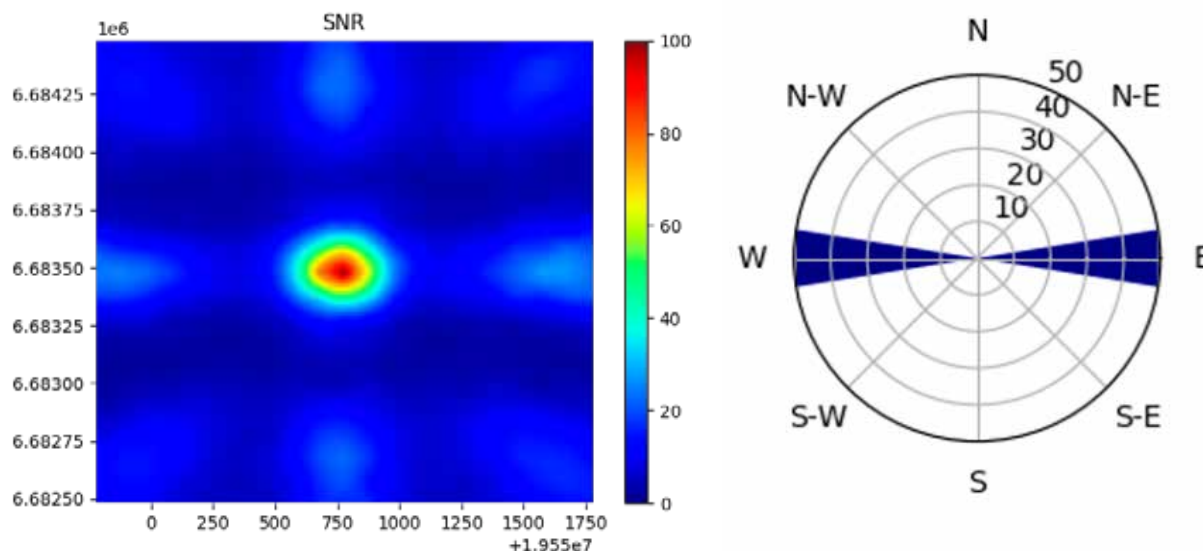


Рис. 5. Максимум и направление ориентации в месте максимума SNR

Для повышения эффективности ГРП необходимо хорошее знание механических характеристик – основных направлений трещиноватости, причем не только в призабойной зоне, но и на некотором удалении от скважины [7].

Наибольшая энергия от трещины распространяется в перпендикулярных направлениях. Построены зоны наибольшей концентрации событий и преимущественного направления образовавшихся их трещин, а также роза направлений трещин за весь период наблюдений (рис. 6). Четко определены основные направления трещиноватости, что позволяет правильно обосновать справедливость полученных результатов. С остальными полученными работами и их результатами можно подробно ознакомиться в статьях [7, 8].

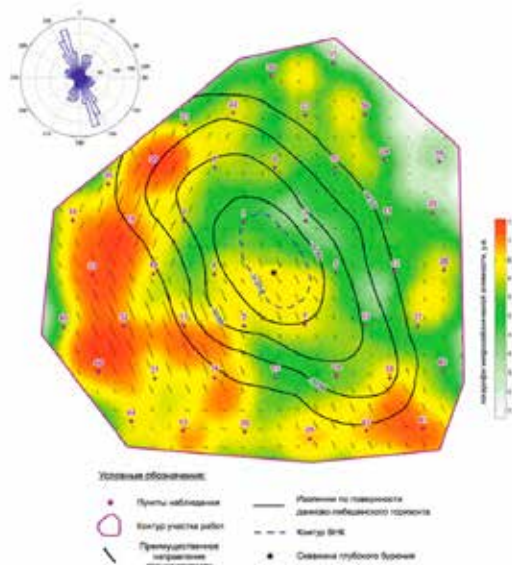


Рис. 6. Зоны наибольшей концентрации событий и их преимущественное направление. Роза направлений трещин за весь период наблюдений

Идентификация параметров в методе НСЗ

Актуальной задачей при разработке нефтегазовых месторождений является определение оптимального расположения инъекционных и продуктивных скважин минимальным количеством скважин в целях уменьшения финансовых затрат на добычу. Требуется найти импульсную или частотную характеристику слоистой среды через обнаружение модуляции спектра непрерывного случайного воздействия. Таким образом, измеряется только суммарный сигнал источника и отклика. Реальное входное воздействие на среду неизвестно, является случайной функцией времени и распределено на дневной поверхности и/или на поверх-

ности фундамента осадочного чехла. Регистрируемый сигнал равен свертке функции Грина с функциями источников на дневной и глубинной поверхности. Искомая функция Грина в спектральном представлении имеет вид реализуемого фильтра, содержащего соответствующие слоям каскады, её произведение со спектром источника есть спектр наблюдаемого сигнала, такова исходная математическая формулировка задачи. При решении задачи используются элементы теории вероятности для случайных процессов.

Основу метода НСЗ составляет интерферометрия [10] – предположение об источнике на глубинной поверхности и связь между коэффициентами прохождения, отражения [9].

При предположении однократного отражения можно построить функцию Грина с учетом наличия нескольких возмущающих слоев:

$$G(t) = G_0(t) + \sum_{i=1}^N m_i \delta G_i(t) \quad (8)$$

m_i – функция наличия объекта (1 при наличии и 0 при отсутствии).

Опустив вычисления Фурье преобразования для функции Грина, можно привести формулу спектральной плотности мощности:

$$P(\omega) = P_0 (1 + m_i S_i(\omega)), S_i(\omega) = \Lambda_i \cos(\varphi_0 - \varphi_i) \quad (9)$$

где $P_0 = A_0^2$, $\Lambda_i = \delta A_i / A_0$, A_0 – амплитуда базовой функции Грина, δA_i – амплитуда i -ой вариации.

Связь между откликом и возмущениями в спектральном представлении получается следующим образом:

$$\bar{B}_n(\omega) = P(\omega) \bar{F}_n(\omega), P(\omega) = \tilde{G}^*(\omega) \tilde{G}(\omega), \quad (10)$$

$\bar{B}_n(\omega)$ – усредненные по кадрам величины отклика системы, $\bar{F}_n(\omega)$ – усредненные по кадрам значения функции источника, $P(\omega)$ – квадрат модуля функции Грина.

Определение осциллирующей относительно базового значения величины полевой СПМ дается следующим образом:

$$\bar{Z}_n(\omega) = \frac{\bar{B}_n(\omega)}{P_0(\omega) \mu(\omega)} - 1, \quad (11)$$

Можно заметить, что логарифмирование уравнения (11) позволяет преобразовать его в сумму детерминированной и случайной величин. Значения функций $\bar{Z}_n(\omega)$ и $S_i(\omega)$ в узлах сетки частот $\{\omega = \alpha \Delta \omega, \alpha = 1, \dots, N_\omega\}$ будут записываться в виде вектора-столбцов $\bar{\mathbf{Z}}_n \in \mathbb{R}^{N_\omega}$ и $\mathbf{S}_i \in \mathbb{R}^{N_\omega}$. Функция правдоподобия [8] $L(\bar{\mathbf{Z}}_n; m)$ является плотностью многомерного нормального распределения относительно значений полевой СПМ на сетке частот. Логарифм результирующей функции правдоподобия представляет собой квадратичное отклонение, позволяющее оценить расхождение полевой СПМ $\bar{B}_n(\omega)$ и аппроксимирующей суммы $P(\omega)$ в правой части формулы (10):

$$\ln L(\bar{\mathbf{Z}}_n; m) = -(\bar{\mathbf{Z}}_n - m_i \mathbf{S}_i)^T \hat{Q} (\bar{\mathbf{Z}}_n - m_j \mathbf{S}_j) / 2, \quad (12)$$

Вычисление минимума логарифма функции правдоподобия является задачей аппроксимации $\bar{\mathbf{Z}}_n$ семейством неортогональных функций. Данная задача плохо определена и требует регуляризации. Исходя из физических соображений, можно предложить следующий способ регуляризации задачи: добавление ограничений вида $m_i > 0, i = 1..N$. Таким образом, решение задачи (12) превратится в хорошо известную задачу квадратичного программирования.

Иными словами задача определения контрастных геологических объектов методом НСЗ сводится к задаче идентификации параметров – функции наличия объектов.

Пример прогнозирования гидродинамически изолированных пластов методом НСЗ

Результаты применения метода НСЗ представлены на рис. 7. Производится определение гидродинамически изолированных пластов (ГИП) в соленосных отложениях кунгурского яруса.

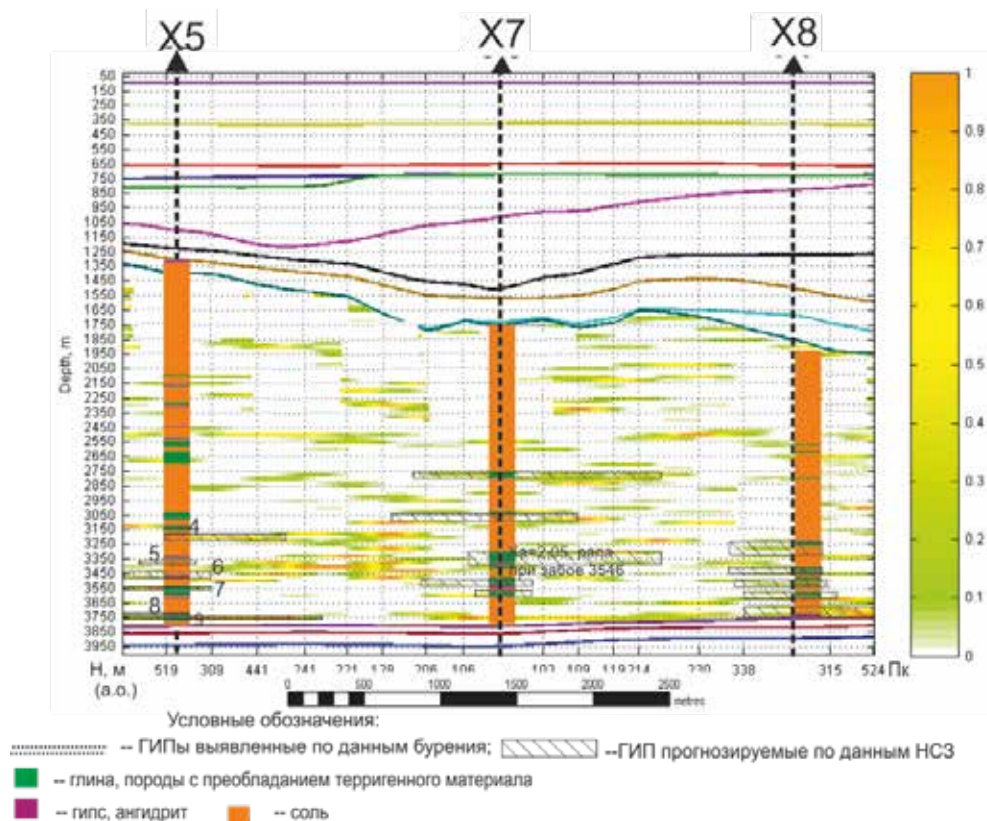


Рис. 7. Выделение ГИПов на разрезах амплитуд НСЗ

Предсказанные методом НСЗ результаты сравниваются с результатами, полученными при бурении скважин. На данном примере точность прогноза НСЗ составляет более 70% (от результатов, полученных при разбуривании скважин), что подтверждает высокую эффективность метода НСЗ.

Список литературы

1. Мокшин, Е. В. Численное моделирование деформирования геологической среды при решении задачи локализации и определения параметров очага микросейсмического события : специальность 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела» : диссертация кандидата физико-математических наук : / Мокшин Евгений Владимирович. – Казань, 2017 – 103 с.
2. Козлов, Е. А. Модели среды в разведочной сейсмологии / Е.А. Козлов. – Тверь : Издательство ГЕРС, 2006. – 480 с.
3. Aki, K. Quantitative seismology : Freeman and Co / K. Aki, P. G. Richards. – 2nd Ed. – New York, 1980. – P 45.
4. Aki, K. Scaling law of Seismic spectrum / K. Aki // Journal of Geophysical Research. – 1967. – Volume 72. – P. 1217–1231.
5. Sipkin, S. A. Estimation of earthquake source parameters by the inversion of waveform data : synthetic waveforms / S. A. Sipkin // Phys. Earth planet. Inter. – 1982. – Volume 30 (2–3). – P. 242–259.

6. Birialtsev, E. V. Determination of moment tensor and location of microseismic events under conditions of highly correlated noise based on the maximum likelihood method / E. V. Birialtsev, D. E. Demidov, E. V. Mokshin // *Geophysical Prospecting*. – 2017. – Volume 65. – № 6. – P. 1510–1526. DOI: 10.1111/1365-2478.12485.

7. Биряльцев, Е. В. Определение преимущественного направления трещиноватости на основе полноволнового численного моделирования распространения волн и метода максимального правдоподобия / Е. В. Биряльцев, В. А. Рыжов, М. Р. Камилов // *Научно-технический журнал «Экспозиция Нефть. Газ»*. – 2014. – № 6. – С. 22–25.

8. Рыжов, В. А. Мониторинг многостадийного ГРП с дневной поверхности с применением метода максимального правдоподобия. Теоретические подходы и практические результаты / В. А. Рыжов, Е. В. Биряльцев // *Тезисы научно-практической конференции «Гальперинские чтения – 2013»*. – Москва, 2013. – С. 52–54.

9. Claerbout, J. F. Synthesis of a layered medium from its acoustic transmission response / J. F. Claerbout // *Geophysics*. – 1968. – Volume 33. – P. 264–269.

10. Draganov, D. Synthesis of the reflection response from the transmission response in the presence of white noise sources / D. Draganov, K. Wapenaar, J. Thorbecke // *65th Annual International Conference and Exhibition. EAGE*. – 2003. – P. 218.

УДК 004.946

ТЕХНОЛОГИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ КАК СРЕДСТВО ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕЛОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Данилова Е.В., к.ф.-м.н., доцент;

Гулевский К.Е., студент;

Костров Д.М., студент;

Фалеева Е.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой вычислительной техники и компьютерной графики Дальневосточного государственного университета путей сообщения, г. Хабаровск, Россия

VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY AS A MEANS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF BUSINESS COMMUNICATIONS

Danilova E. V., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor;

Gulevsky K. E., student;

Kostrov D. M., student;

Faleeva E. V., Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Computer Science and Computer Graphics, Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, Russia

Аннотация

В работе рассматривается возможность использования виртуальных иммерсивных сред для реализации различных видов деловых коммуникаций (совещания, собрания, конференции и др.) в дистанционном режиме. Предлагается и описывается реализованный вариант программного продукта с дополнительными интерактивными возможностями, которые позволяют изменить подход и существенно повысить эффективность деловых дистанционных коммуникаций за счет таких особенностей технологии виртуальной реальности, как иммерсивность, возможность использования трехмерных аватаров участников процесса общения, трехмерных моделей различных объектов и т.д. Разработанное решение может быть внедрено в любой сектор бизнеса, независимо от его отрасли, так как является инструментом для поддержки обеспечивающих процессов, а именно деловых коммуникаций.

Abstract

The paper considers the possibility of using virtual immersive environments for the implementation of various types of business communications (meetings, meetings, conferences, etc.) remotely. The implemented version of the software product with additional interactive features is proposed and described, which allow changing the approach and significantly increasing the efficiency of business remote communications due to such features of virtual reality technology as immersiveness, the ability to use three-dimensional avatars of participants in the communication process, three-dimensional models of various objects, etc. The developed solution can be implemented in any business sector, regardless of its industry, as it is a tool for supporting supporting processes, namely business communications.

Ключевые слова: виртуальная реальность, деловые коммуникации, иммерсивные среды, виртуальная комната, пользовательский опыт взаимодействия, удаленная работа, цифровая трансформация

Keywords: virtual reality, business communications, immersive environments, virtual room, user experience, remote work, digital transformation

Введение

В любой организации на каждом этапе ее работы сотрудники общаются друг с другом, передают информацию и получают указания от руководства, то есть, являются участниками деловых коммуникаций.

Деловые коммуникации – это один из видов бизнес-процессов (заключение сделок, например, является основным результатом деятельности маркетологов, служб сбыта, продаж, логистики), а также средство осуществления других бизнес-процессов, в структуре которых предусматриваются отношения между людьми в рамках рабочих взаимодействий. В этом случае деловые коммуникации являются отдельными этапами или операциями бизнес-процессов.

В связи со сложившейся эпидемиологической обстановкой увеличилось число сотрудников, работающих удаленно. В некоторые временные периоды многим организациям приходится полностью реализовывать свои бизнес-процессы в дистанционном режиме, а, значит, для проведения совещаний, переговоров, деловых бесед необходима технология, позволяющая не только видеть и слышать участников, но и демонстрировать слайды, документы или рабочий стол выступающего в процессе проведения онлайн-конференции.

Постановка задачи

В той или иной мере подобные возможности предоставляют следующие программные продукты для организации и проведения различного вида конференций: Webex, Adobe Connect, Zoom, Click-Meeting, FreeConferenceCall, Discord и др.

Несмотря на реализацию множества основных и дополнительных функций, у таких программ есть ряд серьезных недостатков, связанных не столько с качеством и возможностями самих продуктов, сколько с уровнем подготовленности самих сотрудников, использующих эти продукты.

В процессе дистанционного общения в среде названных выше приложений участники не могут видеть друг друга, часто у слушателей отсутствует явное понимание того, кто говорит в данный момент, также нет адекватной обратной связи докладчика с аудиторией. Серьезным недостатком для процесса является невозможность продемонстрировать различные объекты в трехмерном пространстве, например, дизайн здания или текстуру материалов. Неподготовленные пользователи испытывают сложности в освоении интерфейса таких приложений, которые заключаются в необходимости привыкания к использованию новых методов и инструментов ввода. Например, в Discord не всем сразу понятно, что такое категории, как попасть в голосовой чат, как запустить демонстрацию экрана и т.д.

Такие недостатки могут быть устранены при использовании технологии виртуальной реальности для решения задач деловой коммуникации.

Решение задачи

Виртуальная реальность (далее – VR) – технология погружения человека в искусственно созданный цифровой мир с помощью специального оборудования [2].

Из-за всемирного локдауна и ограничений, связанных с распространением COVID-19, в результате которых большинство людей вынуждены находиться дома длительные промежутки времени, а компании – переносить большую часть деловых коммуникаций в онлайн формат, в продукты для проведения онлайн-конференций начали внедряться VR-технологии для улучшения пользовательского опыта взаимодействия людей друг с другом [3].

Основным достоинством VR-технологии является эффект полного погружения, который возникает у пользователя в процессе применения таких программных продуктов.

Благодаря полному погружению пользователей, проведение онлайн-конференции в виртуальной среде обладает определенными преимуществами [4]. Наглядность. VR позволяет подробно изучать объекты и процессы. Такого эффекта очень сложно добиться с использованием классических средств проведения онлайн-конференций в форме видео/аудио собраний на различных площадках. Сосредоточенность. Во время использования виртуальной реальности за счет свойства иммерсивности человек почти не отвлекается на внешние факторы. Это позволяет полностью сконцентрироваться на предмете конференции или совещания и лучше усвоить получаемую информацию [5].

В данной работе предложено для проведения различных форм деловых коммуникаций (совещания, конференции и др.) в дистанционном формате использовать так называемые

виртуальные комнаты – пространство, воссозданное в среде виртуальной реальности, повторяющее некоторую локацию или помещение [6], обладающее дополнительными интерактивными возможностями.

Описание процесса реализации и возможностей продукта

Используя среду разработки Unity, программную платформу VRChat, пакет VRC SDK и редактор Blender, была создана виртуальная комната, детально воссоздающая в VR-пространстве конференц-зал Дальневосточного университета путей сообщения (далее – ДВГУПС) (рис. 1).



Рис. 1. Виртуальная комната (зал для конференций ДВГУПС)

Все трехмерные модели, представляющие собой элементы виртуальной комнаты в виде конференц-зала (столы, кресла, окна, двери, осветительные приборы, отделка помещения и др.), были смоделированы в 3D-редакторе Blender. Далее созданные трехмерные объекты размещались на сцене, для каждой из них задавались необходимые текстуры. После этого были написаны скрипты для реализации перемещения аватаров участников и управления демонстрируемым контентом (слайды, 3D-модели) [8].

В созданной виртуальной комнате участники совещания видят друг друга в виде трехмерных фигур людей, так называемых аватаров. Используя VR-шлемы и контроллеры в виде джойстиков или перчаток, участники в процессе совещания могут выполнять в такой виртуальной среде действия, привычные им в реальном мире: перемещаться по комнате, жестикулировать, поворачивать голову и кивать собеседнику, выбирать место за столом и садиться в кресло и т.д.

Таким образом, докладчик может видеть виртуальных слушателей и получать от них обратную связь в виде движений их аватаров: кивок головы – согласие с речью докладчика, быстрые повороты головы – несогласие, поднятая рука – желание задать вопрос или возразить. Использование таких невербальных компонентов в процессе проведения дистанционных совещаний очень важно для психологического и эмоционального комфорта его участников.

Рядом с каждым аватаром отображаются его имя, а также статус микрофона (включено/выключено). Сами аватары могут обладать достаточной степенью сходства с сотрудниками, что также поможет участникам онлайн-конференции быстро освоиться в интерактивной виртуальной среде.

При проведении совещаний и собраний в очном формате докладчик, как правило, использует различные приемы и инструменты для повышения наглядности: записи на доске, демонстрацию слайдов, макеты объектов и пр.

Созданный авторами продукт также предоставляет функционал по демонстрации такого дополнительного контента с помощью возможностей виртуальной интерактивной среды в привычном человеку виде. Например, с помощью контроллеров можно, взяв в руку виртуальный мел, сделать записи на виртуальной доске или просто в воздухе рядом.

Для демонстрации презентационной графики в разработанной виртуальной комнате предусмотрен экран, на котором отображаются слайды презентации докладчика (рис. 2).



Рис. 2. Демонстрация слайдов

Данная 3D-модель размещается в центре виртуального стола для совещаний, чтобы ее было видно всем участникам, имеется возможность масштабирования и поворота 3D-модели для более внимательного изучения отдельных ее деталей. Любой участник совещания с помощью контроллеров или перчаток может «взять» эту модель в руки и рассмотреть с любой стороны. На рис. 3 представлена трехмерная модель старинной электростанции г. Хабаровска.

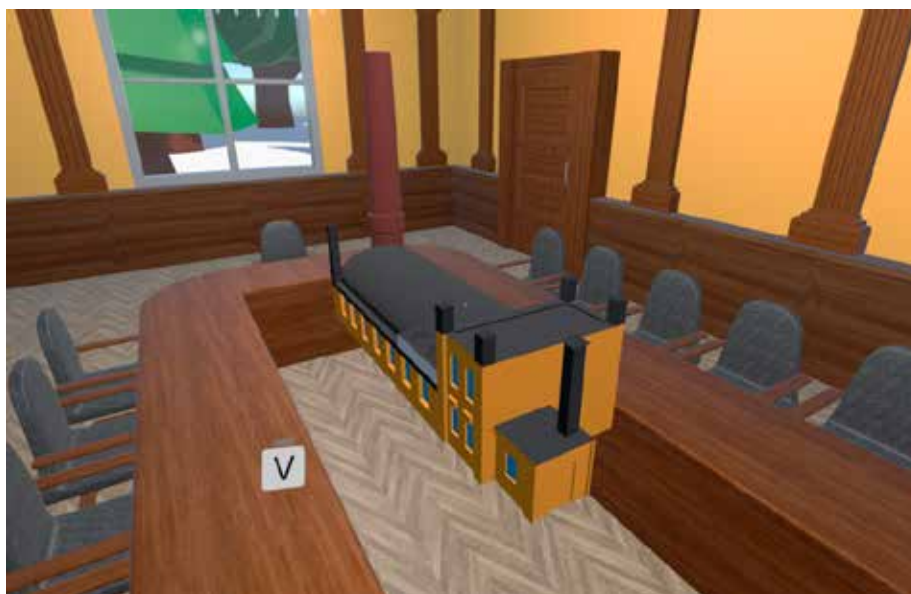


Рис. 3. 3D-модель электростанции

Также с помощью возможностей разработанной виртуальной комнаты можно увидеть, как выглядит 3D-модель изучаемого объекта в натуральную величину в своем настоящем окружении, восстановленном в виртуальном мире. Для этого можно воспользоваться инструментом «телепорт», выполненным в виде виртуальной двери. При прохождении через такую дверь участники онлайн-совещания попадают в заранее подготовленное виртуальное пространство, в котором находятся трехмерная модель и ее виртуальное окружение, соответствующее

ющее реальному (рис. 4). Участники могут обойти модель со всех сторон и изучить остальные объекты данного пространства.



Рис. 4. 3D-модель объекта в виртуальном окружении

Выбор программных инструментов для создания продукта обусловлен следующими аспектами. Межплатформенная среда разработки Unity является популярной средой для создания контента виртуальной реальности в реальном времени. Многопользовательская платформа VRChat предлагает возможности для наиболее полной реализации функционала, требуемого для разработанного авторами продукта [7]. Платформа VRChat позволяет добавлять в проект собственные аватары для участников конференции, использовать свои текстуры и 3D-модели, в ней реализованы методы общения с эффектами позиционирования источника звука. Помимо этого, платформа VRChat предлагает набор инструментов для разработки приложений – VRC SDK. Трехмерный редактор Blender представляет собой программное обеспечение для создания объектов трехмерной компьютерной графики и предоставляет значительное количество функций для разработки реалистичных 3D-моделей с высокой степенью детализации. Все программные инструменты, примененные для создания описываемого в работе продукта, являются бесплатными для разработчиков и пользователей.

Выводы

Таким образом, созданная в работе VR-комната для проведения онлайн совещаний реализует следующие возможности для участников:

- перемещение аватаров участников совещания в виртуальной комнате;
- возможность выбрать место за столом и сесть в кресло;
- двери-телепорты для перемещения из одной локации сцены в другую;
- текстовые подсказки для первого знакомства с виртуальной комнатой;
- добавление 3D-модели в виртуальное окружение;
- возможность управления 3D-моделью (поворот, можно «взять» её в руки для рассмотрения);
- возможность делать записи на доске и в воздухе при помощи мела;
- демонстрация материалов презентационной графики.

Необходимо отметить, что в созданной виртуальной комнате можно находиться как при помощи шлема виртуальной реальности, так и без него, управляя своим персонажем клавиатурой и мышью, в таком случае всё то, что должно отображаться в VR-шлеме, будет выводиться на монитор компьютера.

Разработанный программный продукт обладает некоторыми особенностями, отличающими созданную VR-комнату от обычных средств проведения онлайн-совещаний. Данные особенности перечислены ниже.

Перенос жестов (поворот и кивок головы, движение рук) в виртуальную среду позволяет видеть реакцию слушателей на речь докладчика, который получает обратную связь, что положительно влияет на его эмоциональное состояние, а также позволяет использовать невербальные средства воздействия на аудиторию с целью повышения эффективности дистанционного общения. Эффект объемного звука сразу помогает понять, кто из участников говорит, можно повернуть голову в сторону его аватара, что приближает процесс общения с помощью продукта к реальной жизни. Классические возможности демонстрации привычного контента (документы, слайды и др.) привычным способом: экран для показа презентаций, доска для записей. Новые возможности: демонстрация трехмерной модели объекта, перенос в виртуальный мир, где эта модель представлена в натуральную величину.

В результате разработки VR-комнаты, предназначенной для проведения онлайн конференций в виртуальной реальности на платформе VRChat, был получен продукт, позволяющий в привычной форме реализовывать деловые коммуникации с возможностью беспрепятственно преподносить информацию до аудитории с использованием как устных, так и таких визуальных средств представления информации, как изображения, знаки, инфографика, 3D объекты.

Важной особенностью применения созданной виртуальной комнаты для удаленного проведения деловых коммуникаций является погружение слушателя в ту среду и обстановку, которая требуется для полноценного усваивания информации, а также возможность расширить способы донесения информации до уровня, который может быть достигнут лишь при очной встрече [9, 10].

Список литературы

1. Ратников, В. П. Деловые коммуникации : учебник для бакалавров / В. П. Ратников ; Ответственный редактор В. П. Ратников. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 527 с.
2. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии Виртуальной и дополненной реальности». – URL: digital.gov.ru/uploaded/files/07102019vrrar.pdf (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
3. Rubio-Tamayo, J. L. Immersive Environments and Virtual Reality : Systematic Review and Advances in Communication, Interaction and Simulation / Jose Luis Rubio-Tamayo, M. G. Barrio, F. G. Garcia // *Multimodal Technologies and Interact.* – 2017. – № 1 (21). – P. 1–20. – URL: www.researchgate.net/publication/348344933_Creating_Immersive_Virtual_Environments_Based_on_Open_Geospatial_Data_and_Game_Engines (accessed: 31.05.2022). – Text: electronic.
4. Dawley, L. Situated learning in virtual worlds and immersive simulated / L. Dawley, C. Dede // In: Spector M. J. [eds.] *Handbook of research on educational communications and technology* (4th ed.). – New York, NY : Springer, 2014. – P. 723–734.
5. Иванова, А. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности : возможности и препятствия применения / А. В. Иванова – DOI: 10.17747/2078-8886-2018-3-88-107. – Текст: электронный // *Стратегические решения и риск-менеджмент.* – 2018. – № 3. – С. 88–107.
6. Виртуальная реальность Virtual Reality (VR) // *Tadviser. Государство. Бизнес. Технологии.* – URL: www.tadviser.ru/index.php/ (дата обращения: 31.05.2022). – Текст: электронный.
7. The VRChat Documentation Hub : official website. – URL: docs.vrchat.com/ (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
8. Creating Your First World : official website. – URL: docs.vrchat.com/docs/creating-your-first-world (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
9. Прохоров, А. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт / А. Прохоров, Л. Коник. – [2-е изд., испр. и доп.]. – Москва : ООО «КомНьюс Групп», 2019. – 368 с. : ил.
10. Национальные проекты России. Цифровая экономика : официальный сайт. – URL: национальныепроекты.рф/projects/tsifrovaya-ekonomika (дата обращения: 19.02.2018). – Текст: электронный.

УДК 579.695:546.85: 502.55:661.63+004

БИОДЕГРАДАЦИЯ ФОСФОРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ГРИБАМИ АСПЕРГИЛЛАМИ

*Миндубаев А.З., к.х.н., старший научный сотрудник Института энергетики
и перспективных технологий ФИЦ КазНЦ РАН;*

E-mail: a.mindubaev@knc.ru; mindubaev-az@yandex.ru;

ORCID: 0000-0002-8596-7805;

Бабынин Э.В., к.б.н., доцент Татарского НИИАХП ФИЦ КазНЦ РАН;

ORCID: 0000-0003-2285-8879;

E-mail: edward.b67@mail.ru;

Минзанова С.Т., к.т.н., старший научный сотрудник, доцент;

ORCID: 0000-0001-9678-8821;

E-mail: minzanova@iopc.ru;

*Бадеева Е.К., к.х.н., научный сотрудник Института органической и физической химии
им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН, г. Казань, Россия;*

ORCID: 0000-0001-7305-8949;

E-mail: ybadeev.61@mail.ru

ASPERGILLS FUNGI BIODEGRADATION OF PHOSPHORUS COMPOUNDS

*Mindubaev A.Z., Candidate of Chemical Sciences, senior researcher of Institute of Power Engineering
and Advanced Technologies FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences;*

ORCID: 0000-0002-8596-7805;

E-mail: a.mindubaev@knc.ru; mindubaev-az@yandex.ru;

*Babynin E.V., Candidate of Biological Sciences, Associate professor, Tatar Research Institute
of Agricultural Chemistry and Soil Science – Subdivision;*

ORCID: 0000-0003-2285-8879;

E-mail: edward.b67@mail.ru;

Minzanova S.T., Candidate of Engineering Sciences, Associate professor;

ORCID: 0000-0001-9678-8821;

E-mail: minzanova@iopc.ru;

*Badeeva E.K., Candidate of Chemical Sciences, State Budgetary-Funded Institution of Science
A.E. Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry of Kazan Scientific Center of Russian
Academy of Sciences, Kazan, Russia;*

ORCID: 0000-0001-7305-8949;

E-mail: ybadeev.61@mail.ru

Аннотация

На протяжении более 13 лет ведется работа по исследованию биодegradации элементного фосфора, а также фосфорсодержащих соединений. В перспективе они могут стать основой эффективных методов предотвращения и ликвидации загрязнений токсичными соединениями фосфора. Исследование филогенетического родства *Aspergillus niger* AM1 при помощи базы NCBI продемонстрировало родство со штаммами черного аспергилла из Китая, извлекающими фосфаты из минералов. Возможно, именно эволюционная адаптация к нехватке доступного фосфора стала причиной способности микроорганизма потреблять целый ряд биологически недоступных форм данного элемента.

Abstract

For more than 13 years, work has been carried out on the biodegradation of elemental phosphorus as well as phosphorus-containing compounds. In the long term, they can form the basis for effective methods of preventing and eliminating pollution by toxic phosphorus compounds. The phylogenetic relatedness of *A. niger* AM1, using the NCBI database, demonstrated a kinship with black aspergillus strains from China which extract phosphates from minerals. It is possible that evolutionary adaptation to the shortage of available phosphorus caused the ability of the microorganism to consume a range of biologically inaccessible forms of this element.

Ключевые слова: биодegradация, токсичные соединения фосфора, *Aspergillus niger*
Keywords: biodegradation, detoxication, *Aspergillus niger*

Биодegradация занимает почетное место среди методов обезвреживания токсичных загрязнений окружающей среды. В ее основе лежат происходящие в природе естественные процессы биологической детоксикации.

На рис. 1 представлена схема биосинтеза ценных природных веществ – аминокислот, сахаров и липидов – из веществ первого класса опасности, основанная на реальных примерах, заимствованных из литературных источников. Данные примеры демонстрируют возможность обезвреживания таким же способом другого вещества первого класса опасности – белого фосфора, биодegradацию которого мы исследуем.

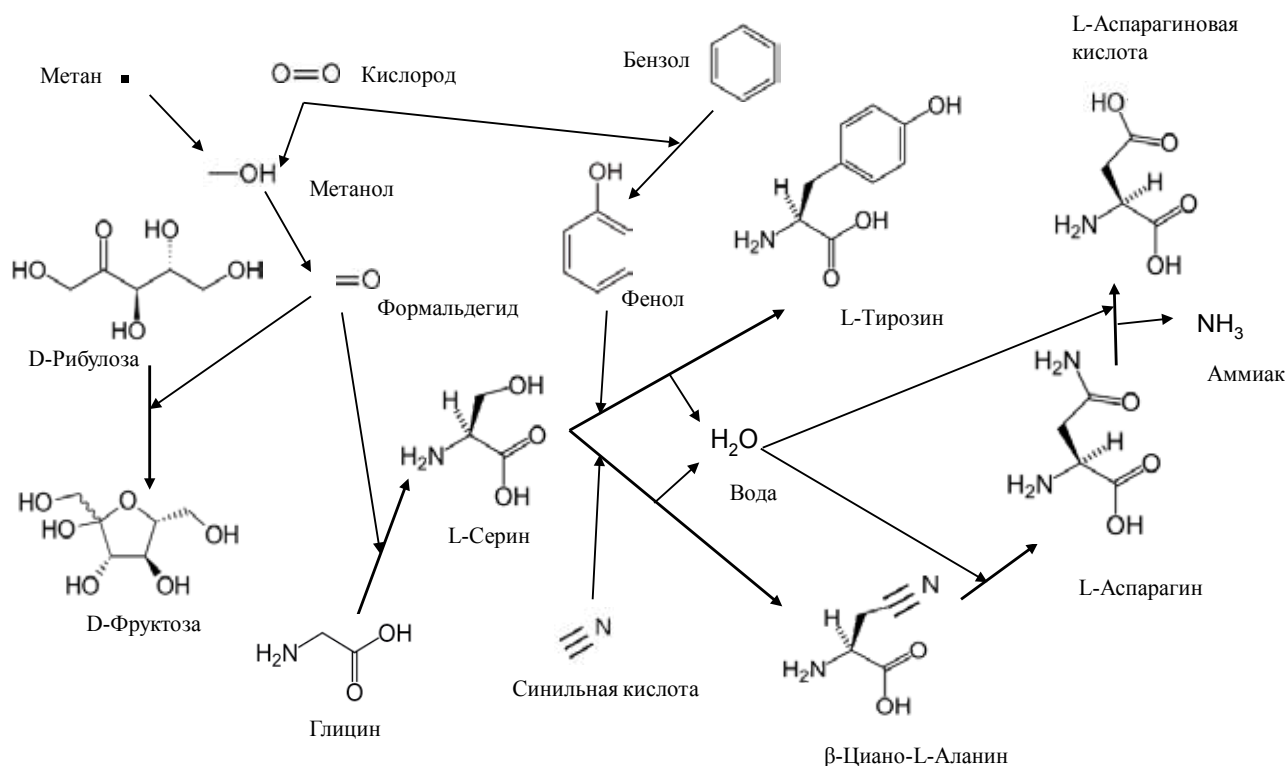


Рис. 1. Схема биосинтеза ценных природных веществ

Бактерии метанотрофы *Methylococcus capsulatus* (Bath)) способны окислять метан в метанол [1], а дальнейшее его превращение во фруктозу осуществляют гипертермофильные археи *Pyrococcus horikoshii* OT3 (у метилотрофных дрожжей *Candida boidinii* путь отличается – они присоединяют формальдегид к ксилулозе с образованием двух трехуглеродных сахаров, которые далее могут превращаться в глицерин, компонент жиров), серина из мета-

нола – облигатными метилотрофными бактериями (например, *Methylomonas aminofaciens*) [2]. Фенола из бензола – цитохромом P450 в организме человека [3], тирозина из фенола – обратной реакцией, катализируемой тирозиназой кишечной бактерии *Citrobacter freundii* [4], β-цианоаланина из цианида – культурами фиолетовых хромобактерий *Chromobacterium violaceum* [5], аспарагина и аспарагиновой кислоты из β-цианоаланина – высшими растениями, такими, как ячмень обыкновенный *Hordeum vulgare* [6]. На схеме не показано, но растения (например, резуховидка Таля *Arabidopsis thaliana*) и микроорганизмы (гемофильная палочка *Haemophilus influenzae*) [7] способны аналогичным образом утилизировать сероводород, включая его в состав аминокислоты цистеин. Бактерии, растения и грибы из индола и серина синтезируют триптофан [8]. Стрептомицет беловатый *Streptomyces albulus* PD-1 аналогичным образом утилизирует аммиак с образованием полидиаминопропионовой кислоты [9].

Нами выделена культура гриба черного аспергилла, превращающая токсичные соединения фосфора в фосфат, который может служить подкормкой для растений [10]. Мы впервые в мире наблюдали биодеградацию аллотропных модификаций элементного фосфора, не только белого, но и красного.

При воздействии белого фосфора наблюдается резкое изменение морфологии (табл.) и протеома исследуемых грибов, позволяющее им более эффективно защищаться от токсического воздействия, существовать в загрязненной среде и превращать токсичные загрязнители в компоненты фосфорных удобрений.

Таблица

Результаты проверки на нормальность по критерию Д'Агостино-Пирсона величин толщины клеточной стенки и размера митохондрий у *A. niger* в присутствии белого фосфора (опыт) и в контроле

A. niger AM1	Толщина клеточной стенки		Диаметр митохондрий	
	K2-значение	P-значение	K2-значение	P-значение
Опыт	1,21	0,1812	1,614	0,4461
Контроль	2,491	0,2877	4,464	0,1073

Происхождение штамма *Aspergillus niger*, выделенного из емкости с кусковым белым фосфором, воспроизведена с построением филогенетического дерева. Для сравнения использовались штаммы *A. niger*, выделенные в разных странах мира и представленные в базе National Center for Biotechnology Information (NCBI). Результат сравнения свидетельствует о следующем. В наибольшем родстве со штаммом AM1 состоят два штамма черного аспергилла из почвы с соевых полей в районе Нанкина (Китай), которые способны к растворению малорастворимых в воде почвенных фосфатных минералов при помощи органических кислот, которые они продуцируют [11]. Указанные штаммы выделены из ризосферы растений сои (*Glycine max*) и, по всей видимости, повышают эффективность снабжения растений фосфором, вступая с ними в симбиотические отношения. Они имеют высокий процент сходства по гену ITS с объектом нашего исследования – *A. niger* AM1 (рис. 2).

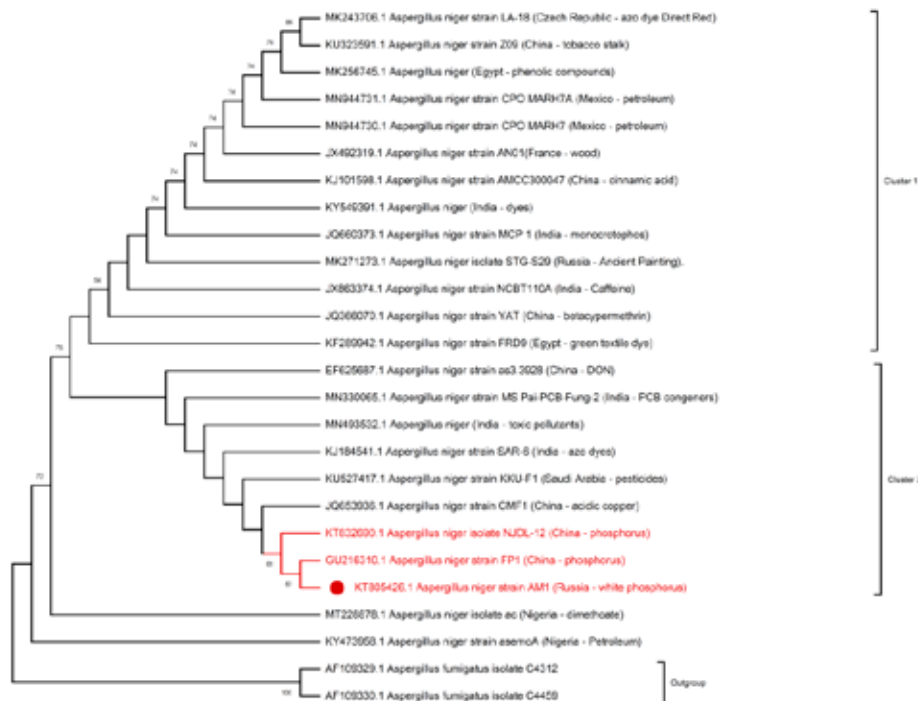


Рис. 2. Построенное по данным международной базы NCBI филогенетическое дерево *Aspergillus niger*

Роль контролей выполняют внешние группы – штаммы других видов: аспергилл атласный *A. bombycis* и аспергилл дымящийся *A. fumigatus*. Штаммы из одного кластера, состоящие в близком родстве друг с другом, должны быть сходны по характеристикам. Филогенетический анализ позволяет приблизительно оценивать потенциальные токсичность, патогенность и аллергенность штаммов, а также ряд параметров, интересных для биотехнологов.

Таким образом, AM1 относится к кластеру штаммов, распространенному в Южной Азии и адаптированному к существованию в условиях нехватки биодоступного фосфора. Китай производит свыше 70% белого фосфора в мире, поэтому вещество (а с ним и споры микроорганизмов) могли быть импортированы в Россию из этой страны.

Для того, чтобы подтвердить родство с известными солубилизаторами фосфатов, мы исследовали способность *Aspergillus niger* AM1 метаболизировать ортофосфат кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – наиболее распространенную форму фосфора в природе, но при этом малодоступную для живых организмов из-за практической нерастворимости в воде. Оказалось, что штамм потребляет нерастворимый фосфат так же легко, как растворимые фосфаты, входящие в состав культуральных сред. То есть, действительно является солубилизатором фосфата, как следует из теоретических результатов анализа базы NCBI.

Для фосфорных соединений велики перспективы биодеградации по причине того, что опасность фосфатов для окружающей среды существенно ниже, чем восстановленных соединений фосфора. Элемент фосфор в виде простых веществ и восстановленных соединений является опаснейшим загрязнителем окружающей среды, поскольку эти вещества сильно ядовиты, а некоторые, к тому же, огнеопасны. Однако живые клетки всегда накапливают окисленную форму фосфора – фосфат, в составе самых разнообразных органических и неорганических молекул. Если доля фосфора в земной коре составляет 0,12%, то в биомассе живых организмов концентрация этого элемента составляет уже 3%, т.е. в 25 раз выше! Для фосфорорганических соединений биодегградация уже применяется [12]. Но для элементного (белого и красного) фосфора она стала известна только из наших работ. Нами создано ООО «Интехтокс», которое вошло в реестр участников проекта «Сколково» (рис. 3).

ИнТехТокс
InTechTox

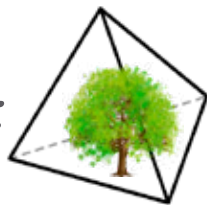


Рис. 3. Логотип ООО Интехтокс

В нем ведутся прикладные научные исследования по созданию биопрепаратов, способных очищать почвы и сточные воды от фосфорсодержащих загрязнителей.

Список литературы

1. Hwang, I. Y. Biocatalytic Conversion of Methane to Methanol as a Key Step for Development of Methane-Based Biorefineries / I. Y. Hwang, S. H. Lee, Y. S. Choi, S. J. Park, J. G. Na, I. S. Chang, C. Kim, H. C. Kim, Y. H. Kim, J. W. Lee, E. Y. Lee. – DOI:10.4014/jmb.1407.07070. – Text: electronic // *J. Microbiol. Biotechnol.* – 2014. – Volume 24. – № 12. – P. 1597–1605.
2. Yurimoto, H. Assimilation, Dissimilation, and Detoxification of Formaldehyde, a Central Metabolic Intermediate of Methylophilic Metabolism / H. Yurimoto, N. Kato, Y. Sakai. – DOI: 10.1002/tcr.20056. – Text: electronic // *The Chemical Record.* – 2005. – Volume 5. – № 6. – P. 367–375.
3. Беженцев, В. М. Компьютерный прогноз путей метаболизма ксенобиотиков в организме человека / В. М. Беженцев, О. А. Тарасова, А. В. Дмитриев, А. В. Рудик, А. А. Лагунин, Д. А. Филимонов, В. В. Поройков. – DOI: 10.1070/RCR4614?locatt=label:RUSSIAN. – Текст: электронный // *Успехи химии.* – 2016. – Том 85. – № 8. – С. 854–879.
4. Fuganti, C. Stereochemical course of the enzymic synthesis of L-tyrosine from phenol and L-serine catalysed by tyrosine phenol lyase from *Escherichia intermedia* / C. Fuganti, D. Ghiringhelli, D. Giangrasso, P. Grasselli. – DOI:10.1039/C39740000726. – Text: electronic // *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* – 1974. – № 18. – P. 726–727.
5. Brysk, M. M. β -Cyanoalanine Formation by *Chromobacterium violaceum* / M. M. Brysk, W. A. Corpe, L. V. Hankes // *J. Bacteriol.* – 1969. – Volume 97. – № 1. – P. 322–327.
6. Machingura, M. The β -cyanoalanine synthase pathway : beyond cyanide detoxification / M. Machingura, E. Salomon, J. M. Jez, S. D. Ebbs. – DOI: 10.1111/pce.12755. – Text: electronic // *Plant, Cell and Environment.* – 2016. – Volume 39. – № 10. – P. 2329–2341.
7. Jez, J. M. The cysteine regulatory complex from plants and microbes : what was old is new again / J. M. Jez, S. Dey. – DOI: 10.1016/j.sbi.2013.02.011. –Text: electronic // *Current Opinion in Structural Biology.* – 2013. – Volume 23. – № 2. – P. 302–310.
8. Buller, A. R. Tryptophan Synthase Uses an Atypical Mechanism To Achieve Substrate Specificity / A. R. Buller, P. van Roye, J. Murciano-Calles, F. H. Arnold. – DOI: 10.1021/acs.biochem.6b01127. – Text: electronic // *Biochemistry.* – 2016. – Volume 55. –P. 7043–7046.
9. Xu, Z. Systematic unravelling of the biosynthesis of poly (L-diaminopropionic acid) in *Streptomyces albulus* PD-1 / Z. Xu, Z. Sun, S. Li, Z. Xu, C. Cao, Z. Xu, X. Feng, H. Xu. – DOI: 10.1038/srep17400. – Text: electronic // *Sci. Rep.* – 2015. – Volume 5. – № 17400. – P. 1–10.
10. Миндубаев, А. З. Обезвреживание токсичных соединений фосфора : развитие проекта / А. З. Миндубаев, Э. В. Бабынин, С. Т. Минзанова, Е. К. Бадеева, Й. А. Акосах, Ю. В. Кареева // *Сборник материалов Международного форума Kazan Digital Week 2021.* – Том 1. – Казань, 2021. – С. 320–325.
11. Mindubaev, A. Z. Biological Degradation of Yellow (White) Phosphorus, a Compound of First Class Hazard / A. Z. Mindubaev, E. V. Babynin, E. K. Bedeeva, S. T. Minzanova, L. G. Mironova, Y. A. Akosah. – DOI: 10.1134/S0036023621080155. – Text: electronic // *Russian Journal of Inorganic Chemistry.* – 2021. – Volume 66. – № 8. – P. 1239–1244.
12. Singh, B. K. Microbial degradation of organophosphorus compounds / B. K. Singh, A. Walker. – DOI: 10.1111/j.1574-6976.2006.00018.x. – Text: electronic // *FEMS Microbiology Reviews.* – 2006. – Volume 30. – № 3. – P. 428–471.

УДК 691.53+004

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА МАТЕРИАЛОВ ВНЕШНЕЙ ОТДЕЛКИ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

Смирнов Д.С., к.т.н., доцент кафедры строительных материалов;

E-mail: denis27111974@yandex.ru;

Мавлиев Л.Ф., к.т.н., доцент кафедры автомобильных дорог, мостов и тоннелей;

E-mail: lenarmavliev@yandex.ru;

Ягунд Э.М., к.х.н., доцент кафедры физики, электротехники и автоматики;

E-mail: emj@rambler.ru;

Хузиахметова К.Р., аспирант кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»;

E-mail: karina261996@mail.ru;

Башаров Т.Р., заместитель технического директора ГКУ «Главтатдортранс», г. Казань, Россия

DETERMINATION OF THE COMPOSITION OF MATERIALS FOR THE EXTERIOR DECORATION OF HISTORICAL BUILDINGS

Smirnov D.S., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Building Materials;

E-mail: denis27111974@yandex.ru;

Mavliev L.F., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of roads, bridges and tunnels;

E-mail: lenarmavliev@yandex.ru;

Yagund E.M., Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Department of Physics, Electrical Engineering and Automation;

E-mail: emj@rambler.ru;

Khuziakhmetova K.R., post-graduate student, Department of technology of building materials, products and constructions, Kazan State University of Architecture and Civil Engineering;

E-mail: karina261996@mail.ru;

Basharov T.R., Deputy Technical Director of GKU «Glavtattortrans», Kazan, Russia

Аннотация

В данной статье приведено исследование состава материалов внешней отделки исторического здания, расположенного в г. Казани. Описанные теоретические основы химии цементов, исследование образцов отобранных проб термическим методом и ИК-спектроскопией позволяют выбрать материалы и методы ремонта фасадов исторического здания. Установлена зависимость между результатами исследований ИК-спектроскопии и термическим методом при определении состава штукатурного раствора. Методом ИК-спектроскопии установлено, что изученные образцы краски с фасада здания представляют из себя акриловую краску для наружных работ. Количество цемента в составе испытанного штукатурного раствора при условии его полной гидратации составляет 25-26%.

Abstract

This article presents a study of the composition of materials for the exterior decoration of a historical building located in Kazan. The described theoretical foundations of cement chemistry, the study of samples of selected samples by thermal method and IR spectroscopy, allow you to choose materials and methods for repairing the facades of a historic building. The dependence between the results of IR spectroscopy studies and the thermal method in determining the composition of the

plaster mortar has been established. By the method of IR spectroscopy, it was found that the studied paint samples from the facade of the building are acrylic paint for outdoor work. The amount of cement in the composition of the tested plaster solution, provided it is fully hydrated, is 25-26%.

Ключевые слова: штукатурный раствор, фасадная краска, ИК-спектр, термическое разложение, ситовой анализ

Keywords: plaster mortar, facade paint, infrared spectrum, thermal decomposition, sieve analysis

На сегодняшний день г. Казань располагает большим количеством зданий исторической архитектуры, сохранившихся до наших дней. Принимая во внимание культурно-историческую ценность данных зданий, необходимо, чтобы ремонтные работы на них велись по требованиям реставрационных норм [1].

Как правило, материалы, используемые для ремонта и реставрации исторических зданий, представляют из себя воссозданные по составу первоначальному виду или современные материалы [2]. Достаточно часто проводится определение несущей способности зданий и сооружений [3-6]. Физический смысл оштукатуривания поверхностей заключается в следующем:

- утепление зданий;
- предохранение ограждающих конструкций от атмосферных осадков;
- повышение степени огнестойкости стен.

Как правило, для штукатурных растворов находят применение цемент и известь в качестве вяжущего. Поэтому исследование состава штукатурных растворов, как правило, состоит в изучении вида заполнителя и вяжущего, их соотношения.

Портландцемент получают тонким измельчением клинкера и гипса. Клинкер – продукт равномерного обжига до спекания однородной сырьевой смеси, состоящей из известняка и глины определённого состава, обеспечивающего преобладание силикатов кальция [7].

Образующийся в результате обжига сырьевой смеси клинкер имеет достаточно сложный минералогический состав. Основную роль в нем играют четыре минерала: трёхкальциевый силикат, двухкальциевый силикат, алюминаты кальция, четырёхкальциевый алюмоферрит.

Безводные минералы клинкера при реакции с водой превращаются в гидросиликаты, гидроалюминаты и гидроферраты кальция. Все реакции являются экзотермическими, то есть протекают с выделением теплоты. На скорость гидратации влияют: степень помола цемента и его минеральный состав, количество воды, которой замешивается цемент, температура, введение добавок. Степень гидратации зависит от водоцементного соотношения, и достигает своего максимального значения только через 1-5 лет. Степень гидратации определяется различными способами: по количеству $\text{Ca}(\text{OH})_2$, тепловыделению, удельному весу цементного теста, количеству химически связанной воды, количеству негидратированного цемента, либо косвенно по показателям прочности цементного камня. Продукты гидратации различаются по прочности. Основными носителями прочности являются гидросиликаты кальция. В процессе гидратации клинкеров C_3S и C_2S помимо гидросиликатов кальция образуется гидроксид $\text{Ca}(\text{OH})_2$, сохраняющийся в цементном камне и препятствующий коррозии стали внутри цементного камня.

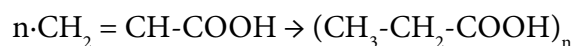
С целью защиты поверхности штукатурных растворов от внешних условий наносятся акриловые составы. Следует учитывать, что необходимое совмещение акриловых составов со штукатурными растворами возможно не всегда. Например, акриловая шпаклевка хорошо ложится на цементно-известковую штукатурку, но при этом несовместима с традиционными меловыми грунтовками [8-10].

Поэтому в данной работе с помощью современных методов исследования (ИК-спектроскопия) и лабораторных испытаний изучаются составы штукатурного раствора и краски, которые были нанесены на поверхность культурно-исторического здания в г. Казани. Полученные результаты позволят выбрать материалы и методы ремонта исторического фасада здания.

Регистрация ИК-спектров производилась на Фурье ИК-спектрофотометре фирмы Perkin-Elmer, модель Spectrum 65, с помощью приставки НПВО Miracle ATR (кристалл ZnSe) в области 4000-600 см⁻¹, как правило, при 20 сканах. Для регистрации ИК-спектров исходные пленочные образцы краски прижимались к кристаллу НПВО специальным прижимом, входящим в комплект приставки. Для регистрации спектров подложки образцы штукатурного раствора для уменьшения рассеяния ИК-излучения перемалывались в вибрмельнице до порошка с частицами микронного размера, после чего на той же приставке регистрировался их спектр. После регистрации автоматически осуществлялась НПВО-коррекция и сохранение спектра. Обработка спектров производилась с помощью прилагаемого программного обеспечения (Perkin-Elmer Softwear V.10.1.1).

Методом ИК-спектроскопии удалось определить химический состав образца фасадной краски с фасада реставрируемого здания и основы (субстрата), на которой она была нанесена. На первом этапе были изучены следующие образцы: «Образец 1» – фрагмент лакокрасочного покрытия в виде пленки толщиной около 0,5 мм, снятый с фасада, и «Образец 2» – фрагмент подложки (штукатурного раствора), на который она была нанесена. Для сравнения спектров и идентификации характеристических полос поглощения в ИК-спектрах были изучены образцы «Эталон 1» – образец полимеризованной акриловой краски для наружных работ и «Эталон 2» – образец отвержденного цементного камня при соотношении компонентов затворяемого раствора 25:75.

На рис. 1 приведены ИК-спектры эталонного образца «Эталон 1» акриловой дисперсии (кривая 1) и изученной краски «Образец 1» (кривая 2). Как видим, для ИК-спектров наблюдается совпадение по частотам и во многом по интенсивностям основных характеристических частот: 3677 см⁻¹ (свободные от водородной связи ОН-группы), широкий фон с максимумом около 3410 см⁻¹ (водородосвязанные ОН-группы), 2960, 2926, 2872 см⁻¹ (валентные колебания СН₃ и СН₂-групп), 1730 см⁻¹ (валентные колебания карбонильных С=О-групп), 1416 см⁻¹ (валентное колебание С-О связей) и т.д. Совпадение по частотам означает наличие одинаковых химических групп, а совпадение по интенсивностям – одинаковую их концентрацию. Единственным заметным отличием является наличие пика 1070 см⁻¹ связей Si-O в спектре «Образец 1», которой нет в спектре «Эталон 1». Присутствие этой полосы и изученном образце может быть объяснено наличием микрочастиц штукатурки, попавших в «Образец 1», либо различием пигментов (веществ, придающих цвет краске). Образец «Эталон 1» имел белый цвет, т.е. пигментом в ней, скорее всего, является оксид титана TiO₂ либо оксид цинка ZnO. «Образец 1» имел серо-зеленый оттенок, т.е. пигментом является иное вещество, скорее всего, оксид хрома Cr₂O₃. Основа акриловой краски (пленкообразователь) – акриловая кислота СН₂=СН-СООН, которая при высыхании полимеризуется под воздействием кислорода воздуха по радикальному механизму по схеме:



Данная формула полностью объясняет наличие полос групп ОН, СН₂, С=О в спектрах изученных образцов красок.

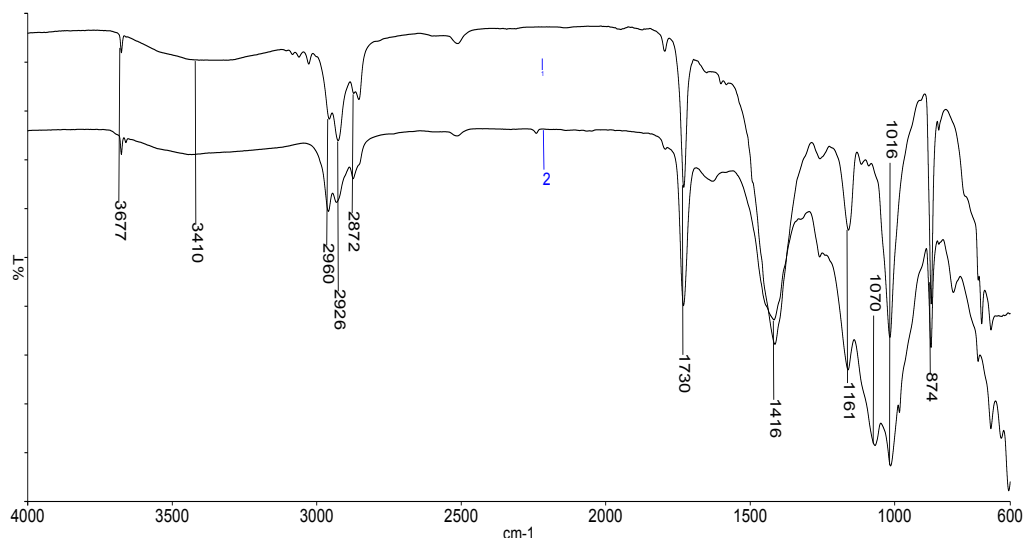


Рис. 1. ИК-спектры красок «Эталон 1» (кривая 1) и «Образец 1» (кривая 2)

Вторым этапом работы явилось определение состава штукатурного раствора (основы), на которую была нанесена краска. Были изучены «Образец 2» с фасада здания и «Эталон 2» – образец отвержденного цементного раствора при соотношении компонентов 25:75. Их спектры приведены на рис. 2. Как видим, для спектров наблюдается практически полное совпадение как по всем частотам, так и по интенсивностям. Исходя из этого, можно утверждать, что основа, на которую нанесена краска, представляет из себя цементный штукатурный раствор при соотношении компонентов смеси, близком к 25:75.

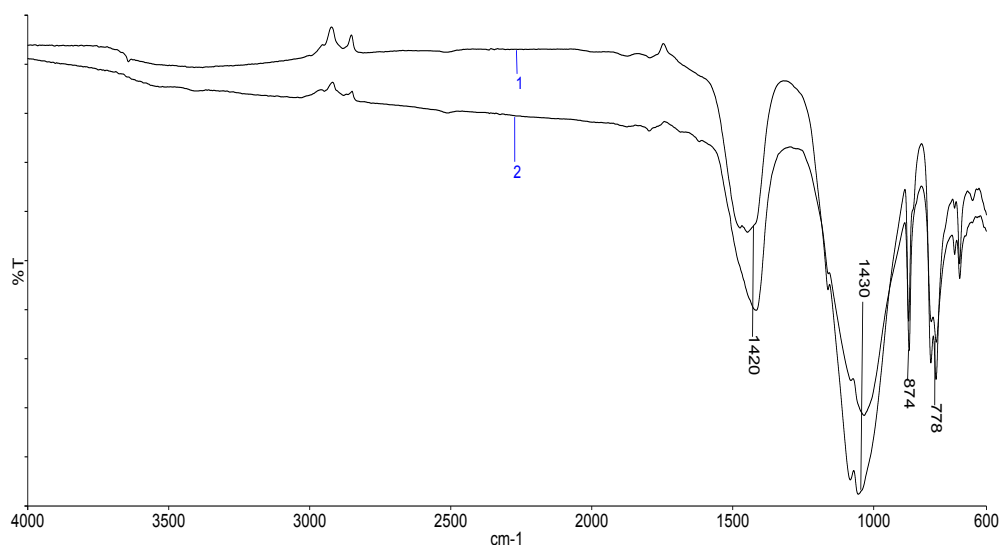


Рис. 2. ИК-спектры штукатурного раствора «Эталон 2» (кривая 1) и «Образец 2» (кривая 2)

Также определение состава штукатурного раствора проводилось ситовым методом после прокаливания. Для этого отобранные пробы дробились с помощью молотка на куски и на поддонах вносились в муфельную печь при 600°C в течение 3 ч. Потеря гидратной (химически связанной) воды составила 6,6%. Следовательно, количество цемента в составе штукатурного раствора при условии его полной гидратации составляет примерно 26,38%.

В состав штукатурного раствора входит цемент и песок. Фракция между 0,14 и 5 мм является песком. Частиц менее 0,14 мм – 22,17%. С учетом увеличения на 5% фракций песка. Количество цемента получилось равным 18,28%. Очевидно отличие от предыдущих результатов, однако надо отметить, что данный способ не может обеспечить высокой точности и применяется тогда, когда более важным является не точность, а быстрота выполнения анализа.

Таким образом, методом ИК-спектроскопии установлено, что изученные образцы краски с фасада здания представляют из себя акриловую краску для наружных работ. Об этом свидетельствует совпадение основных характеристических частот и интенсивностей в спектре изученных образцов и эталонного образца краски. Также данный метод показал, что основа, на которую нанесена краска, представляет из себя цементный штукатурный раствор с соотношением компонентов, близким к 25:75. По результатам термического метода исследования количество цемента в составе штукатурного раствора при условии его полной гидратации составляет 25-26%, что подтверждает данные, полученные при оценке состава с помощью ИК-спектров. Полученные результаты позволяют выбрать материалы и соответствующие методы ремонта фасадов исторических здания.

Список литературы

1. Шадунц, Е. К. Опыт использования современных строительных материалов для ремонта исторических зданий / Е. К. Шадунц // Строительные материалы. – 2002. – № 8. – С. 30–31.
2. Жуйков, С. В. Применение рециклинга строительных материалов в реконструкции исторических зданий / С. В. Жуйков // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 4. – С. 228–230.
3. Перунов, А. С. Оценка напряженного состояния конструкций реставрируемых исторических кирпичных зданий с применением разнопрочных материалов для вычинки / А. С. Перунов // Вестник МГСУ. – 2009. – № 1. – С. 122–126.
4. Камсков, В. П. Оценка эксплуатационных характеристик материалов и конструкций воссозданного исторического здания в центре Москвы / В. П. Камсков, В. А. Голозубова // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2018. – № 10 (1010). – С. 34–35.
5. Желдаков, Д. Ю. Сегментный метод определения прочности ограждающей конструкции / Д. Ю. Желдаков // Строительство и реконструкция. – 2016. – № 3 (65). – С. 10–17.
6. Алексеев, Г. В., Черкасова, Л. И. Определение собственных деформаций бутовых фундаментов зданий исторической застройки / Депонированная рукопись № 1535-В2003 06.08.2003.
7. Бутт, Ю. М. Портландцемент. Минералогический и гранулометрический составы, процессы модифицирования и гидратации / Ю. М. Бутт, В. В. Тимашев. – Москва : Стройиздат, 1974. – 328 с.
8. Матвеева, И. В. Оценка возраста исторических зданий Тамбова по материалам, конструктивным решениям и технологии возведения кирпичных стен / И. В. Матвеева, Г. В. Карташова, А. С. Березенко // Вестник Вологодского государственного университета. Серия: Технические науки. – 2018. – № 1 (1). – С. 76–78.
9. Мясникова, А. А. Особенности применения строительных материалов на объектах историко-культурного наследия / А. А. Мясникова // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2021. – № 1 (27). – С. 45–51.
10. Перунов, А. С. Оценка напряженного состояния конструкций реставрируемых исторических кирпичных зданий с применением разнопрочных материалов для вычинки / А. С. Перунов // Вестник МГСУ. – 2009. – № 1. – С. 122–126.

7. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ И МЕДИЦИНЕ

УДК 616.72-002.772+616-073.75:004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ АНАТОМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕЛКИХ СУСТАВОВ КИСТЕЙ В ДИАГНОСТИКЕ РАННЕГО РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА

*Абдулганиева Д.И., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой госпитальной терапии;
E-mail: diana_s@mail.ru;*

*Шамсутдинова Н.Г., к.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии;
E-mail: nailya@e-diva.ru;*

*Мухамадиева В.Н., аспирант кафедры госпитальной терапии ФГБОУ ВО «Казанский
государственный медицинский университет»;*

E-mail: venera.mukhamadieva@yandex.ru;

*Фаттахов Я.В., к.ф.-м.н., в.н.с. лаборатории методов медицинской физики Казанского физико-
технического института им. Е.К. Завойского ФИЦ «Казанский научный центр РАН»,
г. Казань, Россия;*

E-mail: yfattakhov@yandex.ru

USING THE METHOD OF MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAPHY FOR VISUALIZATION OF ANATOMICAL FEATURES OF SMALL HAND JOINTS IN THE DIAGNOSIS OF EARLY RHEUMATOID ARTHRITIS

Abdulganieva D.I., Doctor of Medical Sciences, professor of Hospital Therapy department;

E-mail: diana_s@mail.ru;

Shamsutdinova N.G., Candidate of Medical Sciences, associate professor of Hospital Therapy department;

E-mail: nailya@e-diva.ru;

Mukhamadieva V.N., fellow of Hospital Therapy department, Kazan State Medical University;

E-mail: venera.mukhamadieva@yandex.ru;

*Fattakhov Ya. V., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, head of medical physic laboratory
of Zavoisky Physical-Technical Institute, FRC Kazan Scientific Center of RAS, Kazan, Russia;*

E-mail: yfattakhov@yandex.ru

Аннотация

Диагностика раннего ревматоидного артрита представляет собой анализ комплекса клинических симптомов, данных лабораторных и инструментальных исследований. МРТ чувствительнее, чем стандартная рентгенография, и позволяет выявлять ранние признаки костно-хрящевой деструкции. В статье представлен анализ использования опытного образца специализированного конформного датчика «Кисть» на низкополевым томографе (0,4 Тл) у пациентов с ранним ревматоидным артритом. Исследование показало, что в настоящее время действительно существует возможность раннего выявления РА. Повышение эффективности диагностики поражения при РА может быть достигнуто при помощи МРТ.

Abstract

Diagnosis of early rheumatoid arthritis is an analysis of a complex of clinical symptoms, data from laboratory and instrumental studies. MRI is more sensitive than standard radiography and can detect

early signs of bone and cartilage destruction. The article presents an analysis of the use of a prototype of a specialized conformal sensor «Brush» on a low-field tomograph (0,4 T) in patients with early rheumatoid arthritis. The study showed that at present there is indeed the possibility of early detection of RA. Improving the efficiency of diagnosing a lesion in RA can be achieved with the help of MRI.

Ключевые слова: ранний ревматоидный артрит, МРТ, базисная противовоспалительная терапия, активность

Keywords: Early rheumatoid arthritis, MRI, basic anti-inflammatory therapy, activity

Социальная значимость ревматических заболеваний, в частности ревматоидного артрита (далее – РА), сегодня определяется высокой распространенностью в популяции и первичной заболеваемостью среди молодого населения, что подчеркивает значимость данной проблемы. РА является хроническим, системным и склонным к прогрессированию заболеванием, которое непосредственно влияет на степень трудоспособности пациента и напрямую воздействует на его качество жизни. Данная патология приводит к снижению продолжительности жизни, связанной с осложнениями заболевания.

Диагноз РА складывается на совокупности определенных клинических, лабораторных данных и инструментальных методов исследований. В 1987 г. приняты американской коллегией ревматологов (ACR) диагностические критерии РА, соответствующие, как правило, развернутой стадии РА. Поэтому группой европейских и американских ученых разработаны критерии, которые позволяют заподозрить РА уже на ранней стадии заболевания, при этом необходимо наличие более трех воспаленных суставов у пациента, положительный «тест бокового сжатия» пястно-фаланговых или плюснефаланговых суставов при обследовании и утренняя скованность более 30 минут при детальном опросе пациента. Описанные критерии активно используются врачами общей практики и врачами терапевтами на первичном приеме пациента. Следовательно, для постановки диагноза РА необходимо комплексное обследование пациента врачом-ревматологом с использованием классификационных критериев ACR/EULAR 2010 г. [1-4].

МРТ на сегодняшний день значительно чувствительнее, чем стандартная рентгенография, при выявлении ранних признаков костно-хрящевой деструкции. Как оказалось, иммунологические параметры и инструментальные показатели оказываются взаимосвязанными между собой. Так, при обзоре литературных данных было выявлено, что при наличии высоких уровней АЦЦП и С-реактивного белка отмечается высокая активность РА, высокий РФ и большее число эрозий по данным МРТ у больных ранним РА. Таким образом, данные иммунологических и инструментальных исследований могут помочь в определении тяжести состояния больного и, соответственно, в выборе терапии [5-7].

Основываясь на всех преимуществах МРТ перед обзорной рентгенографией, становится очевидным необходимость использования данного обследования у больных с ранними клиническими проявлениями суставного синдрома. МРТ диагностика позволяет определить патологический процесс на ранних стадиях в мягких тканях и способен диагностировать предвестники эрозий или сформированные эрозии, а именно, паннус, синовит, дистрофию хряща, тендовагинит, очаговый отек кости [2].

Критериями включения в исследование являлось соответствие пациентов классификационным критериям ACR/EULAR 2010 г., при исключении других причин артрита, с длительностью болезни от времени появления симптомов до 12 месяцев.

Критериями исключения из исследования являлись: беременность, период лактации, наличие острых заболеваний органов дыхания, сердечно-сосудистой системы и наличие почечной недостаточности, системных заболеваний крови, онкологической патологии в анамнезе.

Объектом исследования явились пациенты с верифицированным диагнозом ранний ревматоидный артрит.

Целью работы явилась оценка возможности визуализации анатомических структур кисти с помощью магнитно-резонансной томографии (далее – МРТ) в диагностике раннего РА.

Материалы и методы исследования

В процессе проведения работы использовались теоретические методы – метод изучения и анализа литературы, практические методы – метод эксперимента, метод наблюдения, метод расчетов и измерений, метод моделирования.

В процессе работы были исследованы показатели течения болезни с применением клинических методик, определены лабораторные показатели воспаления, разработаны оптимальные импульсные последовательности для среднеполевой томографии с подавлением сигнала жира и исследованы структурные изменения суставов кистей и стоп с применением рентгенографии и магнитно-резонансной томографии.

Проведено наблюдение за пациентами на базе ГАУЗ «Республиканская клиническая больница МЗ РТ». Были включены 10 пациентов с выставленным диагнозом ранний РА. Все участники были представительницами женского пола, средний возраст которых составлял 54 года. Поражение суставов у обследованных сопровождалось всеми признаками воспаления, визуально мы могли оценить отек, боль, красноту, жар, нарушение функции суставов. Утренняя скованность, по данным опроса, составляла в среднем 30 минут, что подтверждало воспалительный характер поражения суставов. Длительность синовитов (воспалительный процесс в синовиальной оболочке, сопровождающийся скоплением жидкости в полости сустава) на момент включения в исследования составлял не более 6 недель.

Рентгенографию кистей и стоп исследуемые проходили сразу после появления первых признаков болей в суставах. При проведении рентгенографии кистей и стоп были выявлены рентгенологические изменения, соответствующие первой и второй стадии РА. У 7 пациентов были выявлены умеренное сужение суставных щелей в межфаланговых, пястно-фаланговых и лучезапястных суставах, четкие суставные поверхности, умеренный околосуставной остеопороз. Очагов деструкции и патологического склероза не определялось. Костно-травматических изменений не было выявлено. У 3 пациентов помимо вышеперечисленных изменений определялись мелкие кистовидные просветления в околосуставных поверхностях. Таким образом, для полной верификации диагноза, определения наличия эрозивных и периартикулярных изменений, пациентам было предложено МРТ исследование на низкополевом томографе (0,4 Тл) (опытный образец специализированного томографа с индукцией магнитного поля 0,4 Тл, относящийся к аппаратам с низкими магнитными полями). МРТ кистей и стоп пациентов-добровольцев проводилась с применением импульсных последовательностей для получения T1 –взвешенных изображений (T1ВИ), T2 – взвешенных изображений (T2ВИ), а также в режиме протонной плотности с подавлением сигнала жира (STIR). Были сняты кисти в T1 импульсных последовательностях во фронтальной проекция.

Результаты

Были разработаны МТТ для создания специализированного конформного датчика «Кисть». Затем с учетом МТТ был разработан специализированный датчик, с помощью которого были получены все соответствующие изображения для исследования.

К приемному радиочастотному датчику предъявляются исключительно высокие требования. Например, для повышения чувствительности необходимо обеспечить максимальный коэффициент заполнения датчика, то есть обмотки датчика должны быть максимально приближены к исследуемому объекту. Области однородности датчиков должны соответствовать анатомическим размерам объектов исследования. Поэтому были предложены три конфигурации приемных датчиков: для кисти взрослого мужчины (анатомические размеры длина-ширина-высота: 210x120x40 мм), для кисти взрослой женщины (145x90x30 мм) и детский (120x70x20 мм).

Другие основные требования, предъявляемые к приемно-передающей системе, это: высокая однородность приемного и передающего контуров, достаточные размеры области однородности (области интересов) приемных контуров, что обеспечивает равномерную яркость изображения в поле зрения датчика. Также необходима максимальная амплитуда принимае-

мого сигнала, высокая (оптимальная) добротность контуров и сохранение величины добротности при помещении датчика в зазор постоянного магнита, обеспечивающие высокое соотношение сигнал-шум.

Для обеспечения необходимой однородности поля приемной катушки была выбрана максимальная длина датчика 220 мм, внутренний диаметр 125 мм. Таким образом, проведен набор пациентов с ранним РА и анализ заболевания согласно критериям включения. Для исследования включены 10 пациентов с верифицированным диагнозом ранний РА. Разработаны медико-технические требования для создания специализированного конформного датчика «Кисть». Визуализированы анатомические особенности мелких суставов кистей методами рентгенографии и МРТ на среднеполевым томографе (0,4 Тл). Осуществлен тщательный мониторинг течения ревматоидного артрита с применением клинических методик, определены основные лабораторные показатели воспаления. Для всех пациентов динамически оценены клинические и лабораторные показатели (по 26 параметрам) с периодичностью 1 раз в месяц для определения активности заболевания со своевременной корректировкой терапии.

Исследование показало, что в настоящее время действительно существует возможность раннего выявления РА. Повышение эффективности диагностики поражения при РА может быть достигнуто при помощи МРТ. Проведение МРТ позволяло с высокой степенью точности выявить все симптомы поражения суставного и костно-хрящевого аппаратов при ревматоидном артрите.

Заключение

Основное направление в диагностическом поиске ранних артритов – это выявление ранних структурных изменений. Большую ценность, результативность и наибольший потенциал в этом отношении имеет МРТ суставов. Это позволяет врачу своевременно объективизировать наличие синовита в сомнительных случаях, на ранних этапах провести дифференциальную диагностику с периартикулярными поражениями, возможность выявить ранние эрозивные и преэрозивные изменения (отек костного мозга, повреждение хряща), и оценить патологию сухожилий. Таким образом, включение и рутинное использование МРТ-исследования T1B, T2B, STIR импульсных последовательностей в сагиттальной и коронарной плоскостях позволяет врачу получить информацию для своевременного выявления и постановки диагноза ревматоидный артрит в реальной клинической практике.

Список литературы

1. Мазуров, В. И. Ревматоидный артрит – основы диагностики и лечения / В. И. Мазуров, И. З. Гайдукова // Методические рекомендации – 2021. – С. 5–11.
2. Насонов, Е. Л. Российские клинические рекомендации / Е. Л. Насонов // Ревматология. – 2017. – С. 1–39.
3. Furst, D. E. Window of opportunity / D. E. Furst // J. Rheumatol. – 2004. – Volume 31. – № 9. – P. 1677–1679.
4. Насонов, Е. Л. Почему необходима ранняя диагностика и лечение ревматоидного артрита? / Е. Л. Насонов // Русский Медицинский Журнал – 2002. – № 22. – С. 1009–1010.
5. Насонов, Е. Л. Ревматоидный артрит как общемедицинская проблема / Е. Л. Насонов // Терапевтический Архив. – 2004. – № 5. – С. 5–7.
6. Каратеев, Д. Е. Современные принципы ведения больных ранним артритом / Д. Е. Каратеев, Е. Л. Лучихина, Г. Тогизбаев // Русский Медицинский Журнал – 2008. – № 24. – С. 1610.
7. Boyle, E. The relationship between local availability and first-time use of specialists in an arthritis population / E. Boyle, E. M. Badley, R. H. Glazier // Can J. Public Health. – 2006. – Volume 97 (3). – P. 210-3.
8. Feldman, D. Delay in consultation with specialists for persons with suspected new-onset rheumatoid arthritis : a population-based study / D. Feldman, S. Bernatsky, J. Haggerty, [et al.] // Arthr Rheum. – 2007. – Volume 57(8). – P. 1419-25.

УДК 615.45+004

**«КАЛЬКУЛЯТОР РАСЧЕТА ПОТЕРЬ ИНЪЕКЦИОННОГО
ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА» – ОСНОВА ОПТИМИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Абдуллина Ю.А., аспирант Института фармации, ассистент кафедры «Управление и экономика фармации» ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0002-1481-0800;

Лебедев М.В., к.м.н., заведующий отделением челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ «Пензенская областная клиническая больница им. Н.Н. Бурденко», доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», г. Пенза, Россия;

ORCID: 0000-0001-7423-4246;

E-mail: mrtlebedev@rambler.ru

**«CALCULATOR FOR CALCULATION OF LOSSES OF INJECTABLE
MEDICINE» – THE BASIS FOR OPTIMIZING DRUG SUPPLY
OF A MEDICAL ORGANIZATION**

Abdullina Yu.A., Postgraduate student of the Institute of Pharmacy of Kazan State Medical University, Assistant Department of «Management and Economics of Pharmacy», Kazan, Russia;

ORCID-0000-0002-1481-0800;

Lebedev M.V., Candidate of medical sciences, head of maxillofacial surgery unit, Penza Regional Clinical Hospital named after N.N. Burdenko, associate professor department of Oral and Maxillofacial Surgery, Penza State University, Penza, Russia;

ORCID: 0000-0001-7423-4246;

E-mail: mrtlebedev@rambler.ru

Аннотация

В настоящее время каждый практикующий врач сталкивается с подбором дозы лекарственного препарата. Особое внимание уделяется выбору верной дозы детям ввиду особенностей анатомо-физиологического строения организма и фармакокинетических процессов. На фармацевтическом рынке представлен большой выбор детских лекарственных форм: суспензии, порошки, свечи, но полностью отсутствуют растворы для парентерального введения. В связи с этим у врачей возникают сложности с расчетом дозы ампулы или флакона, а у медицинских сестер – трудности с проведением манипуляции. В рамках исследования было проведено анкетирование специалистов, выявлены нозологические группы лекарственных препаратов, требующие пересчета доз, разработана компьютерная программа «Калькулятор расчета потерь инъекционного лекарственного препарата в единице лекарственной формы (ампуле, флаконе)». Программа позволяет выявить потери лекарственного вещества в процентах и оптимизировать закупки лекарственных средств в многопрофильной медицинской организации.

Abstract

Currently, every practitioner is faced with the selection of a dose of a drug. Particular attention is paid to the choice of the correct dose for children, due to the peculiarities of the anatomical and physiological structure of the body and pharmacokinetic processes. The pharmaceutical market has a large selection of children's dosage forms: suspensions, powders, suppositories, but there are no solutions for parenteral administration. In this regard, doctors have difficulty calculating the dose of an ampoule or vial, and nurses have difficulty with manipulation. As part of the study, a survey of specialists was conducted, nosological groups of drugs requiring dose recalculation were identified,

and a computer program «Calculator for calculating losses of an injectable drug in a dosage form unit (ampoule, vial)» was developed. The program allows you to identify the loss of a medicinal substance in percent and optimize the purchase of medicines in a multidisciplinary medical organization.

Ключевые слова: детские лекарственные формы, компьютерная программа, калькулятор расчета потерь, дозирование лекарственных форм, оптимизация лекарственного обеспечения

Keywords: children's dosage forms, computer program, loss calculation calculator, dosing of dosage forms, drug supply optimization

Введение

По данным Росстата, количество детей, проходящих лечение в условиях стационара, в 2020 г. составило 3 млн 953 тыс. детей в возрасте от 0 до 17 лет, из них 866 тыс. – дети до 1 года [1]. Ежегодно растет объем закупок лекарственных препаратов для проведения фармакотерапии в многопрофильных медицинских организациях Российской Федерации. Наиболее востребованными лекарственными формами в детских отделениях являются растворы для парентерального введения (ампулы, флаконы) [2]. Подбор дозы детям младшего возраста вызывает ряд сложностей у врачей ввиду высокой гидрофильности тканей, незрелости ферментных систем и метаболических особенностей организма. Данный факт приводит к риску побочных эффектов при проведении манипуляции детям, а также к финансовым затратам медицинской организации, потере рабочего времени персонала больницы и экологическим рискам [3]. В настоящее время на фармацевтическом рынке отсутствуют растворы для инъекций в специальных детских дозировках (уменьшенных объемах и концентрациях), позволяющих осуществить точное введение требуемой дозы лекарственного препарата (ЛП) и минимизировать экономические потери и лекарственные отходы [4]. Калькулятор расчета потерь лекарственного препарата в единице лекарственной формы позволит избежать летального исхода при введении дозы инъекционных растворов детям и сохранить бюджет медицинской организации.

Целью исследования явилась разработка и изучение эффективности компьютерной программы «Калькулятор расчета потерь лекарственного препарата в единице лекарственной формы» в практике врачей педиатрического звена.

Материалы и методы

Работа состояла из трех этапов и включала в себя анкетирование, разработку компьютерной программы и тестирование программы в практике врачей педиатрического звена. В опросе приняли участие 100 специалистов – практикующих врачей, работающих с детьми. Анкетирование проходило в очном и заочном формате. Анкета состояла из двух блоков. Первый блок – социально-демографический, включающий в себя вопросы о стаже специалиста, его категории, наличии ученой степени и др. Второй блок вопросов был посвящен проблеме расчета дозы лекарственного средства детям. Респонденты отвечали на вопросы: «Какие сложности с дозированием возникают при назначении стандартной «взрослой» дозы детям?», «На что ориентируются при подборе лекарственного средства?», «Чем пользуются на практике для верного расчета?» и др. Обработка полученных результатов производилась с использованием стандартных возможностей Microsoft Office Excel. Значение коэффициента Стьюдента составляет $p = 0,95$.

Второй этап состоял из разработки структуры компьютерной программы «Калькулятор расчета потерь инъекционного лекарственного препарата в единице лекарственной формы». Программа 16, тип компьютера: IBM PC, язык: JavaScript, операционная система: Windows, объем программы: 1,51 Кб.

Третий этап состоял из тестирования разработанного калькулятора на рабочем месте врача. В данном этапе приняли участие 50 практикующих специалистов, которые в течение трех месяцев подбирали дозу раствора для инъекций детям с помощью разработанной программы. За время исследования в течение трех месяцев на калькуляторе было проведено более 400 расчетов.

Результаты

В первом этапе исследования – анкетировании – приняли участие 74 мужчин и 36 женщин. Стаж работы специалистов составил от 1 года до 20 лет (рис. 1).

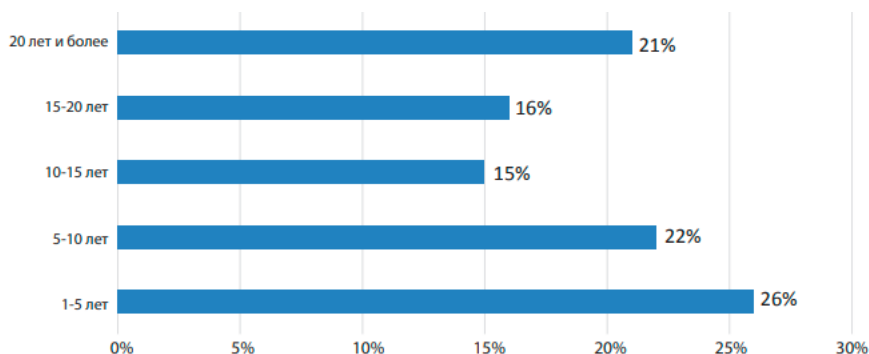


Рис. 1. Процентное соотношение анкетированных специалистов согласно стажу

В анкетировании приняли участие квалифицированные специалисты: 51% врачей имели квалификационную категорию (19% – высшую, 9% – первую, 23% – вторую), 10% врачей имели ученую степень кандидата медицинских наук.

При ответе на вопрос «Какие АТХ-группы ЛП Вы назначаете детям в ЛФ для парентерального введения?» респондентам предлагалось отметить одну или несколько АТХ-групп ЛП. Врачи указали следующие группы ЛП, преимущественно назначаемые детям парентерально: M01 – противовоспалительные (87%), J01 – антибактериальные (84%) и Y48 – обезболивающие (81%). На вопрос «Сталкиваетесь ли Вы с проблемами расчета дозы ЛП?» 100% анкетированных ответили положительно.

На основе ответов специалистов были выявлены нозологические группы лекарственных средств, которые требуют цифрового подхода. Одной из таких групп были ноотропные средства, а именно средства для проведения инъекционного наркоза. Поскольку дозировка ЛП в детской анестезиологии зависит от возраста, массы тела, состояния здоровья ребенка, продолжительности оперативного вмешательства и других факторов, в качестве примера оценки полноты использования упаковки ЛП были рассчитаны необходимые начальные дозы ЛП для детей до 7 лет (средняя масса тела ребенка определена в соответствии с данными Всемирной организации здравоохранения [5,6]) и выявлены потери ЛП в первичной упаковке. Для расчета потерь были выбраны лекарственные средства, входящие в клинические рекомендации для проведения наркоза детям и пользующиеся наибольшей популярностью среди врачей-анестезиологов, исходя из данных закупок Детской республиканской клинической больницы Республики Татарстан (ДРКБ РТ) [7]. Такими лекарственными средствами являются: фентанил, пропофол, рокурония бромид, кетамин [8]. Потери ЛП фентанил представлены в табл. 1. Данные для ЛП пропофол отражены в табл. 2.

Таблица 1

Потери ЛП фентанил, раствор для в/в и в/м введения 50 мкг/мл в ампулах 2 мл при введении детям

Возраст, лет	Средняя масса тела ребенка, кг [8]	Доза фентанила					
		1 мкг/кг			4 мкг/кг		
		Расчетная доза	% расхода от ампулы	% потерь от ампулы	Расчетная доза	% расхода от ампулы	% потерь от ампулы
1	11	11 мкг	11%	89%	44 мкг	44%	56%
2	12	12 мкг	12%	88%	48 мкг	48%	52%

Возраст, лет	Средняя масса тела ребенка, кг [8]	Доза фентанила					
		1 мкг/кг			4 мкг/кг		
		Расчетная доза	% расхода от ампулы	% потерь от ампулы	Расчетная доза	% расхода от ампулы	% потерь от ампулы
3	15	15 мкг	15%	85%	60 мкг	60%	40%
4	16	16 мкг	16%	84%	64 мкг	64%	34%
5	19	19 мкг	19%	81%	76 мкг	76%	24%
6	22	22 мкг	22%	78%	88 мкг	88%	12%
7	25	25 мкг	25%	75%	100 мкг	100%	0

Таблица 2

**Потери ЛП пропофол, эмульсия для в/в введения 10 мг/мл
в ампулах 20 мл при введении детям**

Возраст ребенка, лет	Средняя масса тела ребенка, кг [8]	Доза пропофола					
		2 мг/кг			3 мг/кг		
		Расчетная доза	% расхода от ампулы	% потерь от ампулы	Расчетная доза	% расхода от ампулы	% потерь от ампулы
1	11	22 мг	11%	89%	33 мг	16,5%	83,5%
2	12	24 мг	12%	88%	36 мг	18,0%	82,0%
3	15	30 мг	15%	85%	45 мг	22,5%	77,5%
4	16	32 мг	16%	84%	48 мг	24,0%	76,0%
5	19	38 мг	19%	81%	57 мг	28,5%	71,5%
6	22	44 мг	22%	78%	66 мг	33,0%	67,0%
7	25	50 мг	25%	75%	75 мг	37,5%	62,5%

На основе полученных данных от специалистов, данных инструкций по медицинскому применению, клинических рекомендаций, предназначенных для детского возраста, разработан калькулятор расчета потерь инъекционного лекарственного препарата, который имеет две цели. Первая – удобная программа для быстрого расчета дозы лекарственного препарата, и вторая – данные расчета потерь лекарственной формы (рис. 2, 3). Программа имеет функцию памяти, предназначенную для анализа данных и дальнейшего прогнозирования закупок лекарственных средств для парентерального введения. Расчет доз можно сохранить и выгрузить на персональный компьютер. Данные программы носят рекомендательный характер.

Расчет потерь раствора инъекционного лекарственного препарата в единице лекарственной формы (ампуле, флаконе)

Массо-объемная концентрация инъекционного раствора (г/мл, мг/мл, мкг/мл):

Объем инъекционного раствора в единице лекарственной формы (мл):

Рекомендуемая доза лекарственного вещества на 1 кг массы тела ребенка (г/кг, мг/кг, мкг/кг):

Масса тела ребенка (кг):

Рис. 2. Образец стартовой страницы компьютерной программы «Калькулятор расчета потерь инъекционного лекарственного препарата в единице лекарственной формы (ампуле, флаконе)»

Расчет потерь раствора инъекционного лекарственного препарата в единице лекарственной формы (ампуле, флаконе)

Массо-объемная концентрация инъекционного раствора (г/мл, мг/мл, мкг/мл):

4

Объем инъекционного раствора в единице лекарственной формы (мл):

2

Рекомендуемая доза лекарственного вещества на 1 кг массы тела ребенка (г/кг, мг/кг, мкг/кг):

0.3

Масса тела ребенка (кг):

7

Рассчитать

Результат:

Потери – неиспользованный остаток лекарственного препарата, % от единицы упаковки: **73.75**

Рис. 3. Образец расчета потерь лекарственного препарата в процентах от единицы упаковки

Третий этап исследования заключался в анализе практической значимости разработанной программы. Данный этап исследования проходил в течение трех месяцев среди специалистов педиатрического звена ДРКБ РТ. Врачам предлагалось сравнить эффективность компьютерной программы в сравнении со стандартным калькулятором. 68% специалистов отметили, что программа «Калькулятор расчета потерь инъекционного лекарственного препарата в единице лекарственной формы (ампуле, флаконе)» актуальна для практикующего врача и наглядно демонстрирует процент утилизации дорогостоящих лекарственных препаратов (рис. 4). Данные анкетирования коррелируют с данными зарубежных коллег [9, 10]. 23% респондентов считают, что программа требует доработки, и выразили свои пожелания по улучшению. Одной из рекомендаций было создание приложения с учетом индивидуальных параметров каждого пациента, где будут отражены данные анамнеза, аллергические реакции, прививки и возможность расчета дозы препарата для конкретного пациента.

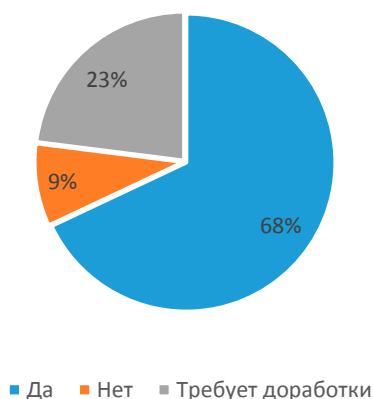


Рис. 4. Данные опроса респондентов об эффективности компьютерной программы «Калькулятор расчета потерь инъекционного лекарственного препарата в единице лекарственной формы (ампуле, флаконе)»

Выводы

Цифровизация оказания медицинской помощи является необходимым компонентом развития медицины, и «Калькулятор расчета потерь инъекционного лекарственного препарата в единице лекарственной формы (ампуле, флаконе)», по мнению 68% респондентов, является эффективной компьютерной программой и может использоваться в практике врача.

Разработанная программа является основой для создания дозировок растворов для инъекций в специальных детских концентрациях и объемах.

Список литературы

1. Здравоохранение в России. 2021 : стат. сб. // Росстат. – Москва, 2021. – 99 с.
2. Егорова, С. Н. Полнота использования упаковки лекарственных препаратов для парентерального применения в детском стационаре : результаты анкетирования медицинских работников отделений хирургического профиля / С. Н. Егорова, Ю. А. Абдуллина // Современная организация лекарственного обеспечения. – 2021. – Том 8. – № 1. – С. 14–21.
3. Vinks, A. A. Modeling and simulation in pediatric drug therapy : Application of pharmacometrics to define the right dose for children / A. A. Vinks, C. Emoto, T. Fukuda // Clin Pharmacol Ther. – 2019. – № 98 (3). – P. 298–308.
4. Watson, C. How close is the dose? Manipulation of 10 mg hydrocortisone tablets to provide appropriate doses to children / C. Watson, E. A. Webb, S. Kerr [et al.] // Int J Pharm. – 2018. – № 545 (1-2). – P. 57–63.
5. Nahata, M. C. Extemporaneous drug formulations / M. C. Nahata, L. V. Allen Jr. // Clin Therapy. – 2017. – № 30 (11). – P. 21–29.
6. Всемирная организация здравоохранения. Основные лекарственные средства для детей / Официальный сайт World Health Organization. – URL: www.who.int/childmedicines/media/backgrounder/BG1/ru/ (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
7. Егорова, С. Н. Изучение проблем дозирования инъекционных лекарственных препаратов для общей анестезии при хирургических вмешательствах у детей / С. Н. Егорова, Ю. А. Абдуллина // Современная организация лекарственного обеспечения. – 2022. – Том 9. – № 1. – С. 5–15.
8. National Institute for Health and Clinical Effectiveness (NICE). Guide to the Methods of Technology Appraisal [reference N0515] (2004). – URL: www.dft.gov.uk/dvla/medical/atag glance.aspx (accessed: 10.06.2022). – Text: electronic.
9. Lalovic, B. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of oral oxycodone in healthy human subjects : role of circulating active metabolites / B. Lalovic, E. Kharash, C. Hoffer [et al.]. – DOI: 10.1016/j.clpt.2006.01.009. – Text: electronic // Clinical Pharmacology and Therapeutics. – 2006. – № 79 (5). – P. 461–479.
10. Lauretti, G. R. Comparison of sustained-release morphine with sustained-release oxycodone in advanced cancer patients / G. R. Lauretti, G. M. Oliveira, N. L. Pereira. – DOI: 10.1038/sj.bjc.6601365. – Text: electronic // British Journal of Cancer. – 2003. – № 89 (11). – P. 2027–2030.

УДК 616-082.6+621.316.7::004.514.62+004.023+004.057.2:004.057.3

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ ВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ МЕДИЦИНСКИХ КАРТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Баранов А.С., студент;

Еналиев Я.Р., студент Института фундаментальной медицины и биологии ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» по направлению «Медицинская биофизика», г. Казань;

Гимадеев Ш.М., директор ООО «Научно-производственная фирма «Алтын Кэз»», с. Сарманово;

Лагутин М.С., программист отдела АСУП;

Латыпов А.И., начальник организационно-методического отдела;

Осипов С.А., к.м.н., главный врач;

Радченко С.В., к.м.н., аналитик отдела АСУП;

Хазиахметов Д.Ф., к.м.н., заведующий отделением кардиохирургии медико-санитарной части ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия

METHODOLOGICAL BASES OF DESIGN AND IMPLEMENTATION OF NEW GENERATION ELECTRONIC MEDICAL RECORDS MANAGEMENT SYSTEMS

Baranov A.S., student;

Enaliev Ya.R., student of the Institute of Fundamental Medicine and Biology of KFU in the direction of «Medical biophysics», Kazan;

Gimadeev Sh.M., director of LLC «Scientific and production company «Altyn Kez»», p. Sarmanovo;

Lagutin M.S., programmer of the automated control system department;

Latypov A.I., head of the organizational and methodological department;

Osipov S.A., Candidate of Medical Sciences, chief physician;

Radchenko S.V., Candidate of Medical Sciences, analyst of the department of automated control systems;

Khaziakhmetov D.F., Candidate of Medical Sciences, Head Department of Cardiac Surgery of the Medical Unit of Kazan Federal University, Kazan, Russia

Аннотация

В статье обсуждаются роль и место системы ведения электронных медицинских карт (далее – ЭМК) в медицинских информационных системах (далее – МИС) и централизованных проектах цифровой трансформации здравоохранения. Дефекты существующих ЭМК рассматриваются в качестве системной причины неудач проектов цифровой трансформации здравоохранения в масштабах страны. Обосновывается необходимость разработки и массового внедрения ЭМК нового поколения в практику эксплуатации существующих и перспективных МИС. Приводятся и обсуждаются результаты разработки и опытной эксплуатации прототипа ЭМК нового поколения в условиях крупного федерального медицинского центра.

Abstract

The article discusses the role and place of the electronic medical records system (EHR-S) in hospital information systems (HIS) and centralized healthcare digital transformation projects. Drawbacks in existing EHR systems are considered as a systemic grounds for the healthcare digital transformation projects failures across Russian Federation. The next-gen EHR implementation necessity for existing and prospective HIS operation practice is substantiated. The next-gen EHR development and operational trials results in a large federal hospital environments are presented and discussed.

Ключевые слова: медицинские информационные системы, электронная медицинская карта, история болезни, цифровая трансформация здравоохранения, формализованный ввод, стандарты интероперабельности, проблемы цифровой трансформации, цифровая зрелость, системы поддержки принятия решений, скорость ввода данных, интерфейсы пользователя

Keywords: Hospital Information Systems, Electronical Health Record, medical case history, healthcare digital transformation, structured data entry, digital drawbacks, digital maturity, decision support systems, rapid data entry, user interfaces

Введение

В последние 10-15 лет в развитие медицинских информационных технологий (далее – ИТ) были вложены значительные средства, в первую очередь, со стороны государства. Основными направлениями финансирования оказались создание, внедрение и поддержка медицинских информационных систем, предназначенных для эксплуатации в масштабах региона и страны в целом. Широкую известность получили проекты «Типовая МИС Минздравсоцразвития РФ», «ЕГИСЗ» («Единая государственная информационная система здравоохранения РФ») и «ЕМИАС» («Единая медицинская информационно-аналитическая система города Москвы»). В рамках данных проектов в медицинских организациях всех регионов РФ производились попытки централизованно вводить в эксплуатацию на уровне медицинских организаций, собственно, МИС, которые в итоге не получили признания конечных пользователей – медицинских специалистов. Равным образом эти МИС не оправдали возлагавшихся на них надежд со стороны руководителей здравоохранения.

Отрицательный результат масштабных проектов информатизации, а затем и цифровой трансформации здравоохранения не привели к поиску, выявлению и оглашению системных причин провала. Между тем, главная причина неудач цифровизации здравоохранения лежит на поверхности и очевидна узкому кругу экспертов. Эта причина состоит в невозможности либо крайней затруднённости повседневного использования ранее созданных МИС для ведения истории болезни в электронном виде. История болезни – главный объект и инструмент, сопровождающий каждый случай оказания медицинской помощи в любой медицинской организации. Именно он служит единственным релевантным источником первичных данных для всех контуров управления оказанием медицинской помощи.

С точки зрения принципов документооборота, любой медицинский случай – это не более, чем проводка документа «история болезни» [1]. История болезни как составной документ может представлять собой карту стационарного больного, амбулаторную карту, карту вызова скорой помощи, историю родов, санаторно-курортную карту. Все перечисленные виды истории болезни обобщаются под наименованием ЭМК. В международной теории и практике медицинских ИТ для обозначения ЭМК закрепились термины Electronical Health Record (далее – EHR) и Electronical Medical Record (далее – EMR), иногда ошибочно переводимые на русский язык как «электронная медицинская запись». Соответственно, средства МИС для ведения электронной истории болезни получили наименование EHR-S, т.е. система ведения ЭМК. Поскольку ведение ЭМК подразумевает работу с клиническими медицинскими документами (т.е. документами, сопровождающими взаимодействие врача с пациентом), для EHR-S в качестве синонима также используется термин КИС/CIS (клиническая информационная система) [2]. Ведение истории болезни в электронном виде в отсутствие ЭМК невозможно. Тем самым, отсутствие ЭМК означает, что из рабочих процессов медицинской организации выпадает самая главная часть. Все прочие части МИС (учётные, отчётные, финансово-хозяйственные, параклинические и т.д.), исходя из законов кибернетики, не могут содержать и использовать информацию, которой не было бы в истории болезни [3].

Чёткие отечественные критерии оценки ЭМК на сегодняшний день не выработаны. Существуют пригодные для практического использования международные отраслевые стандарты, в частности, классификация поколений МИС по Gartner [4], функциональная модель

систем ЭМК HL7 [5], шкала функциональной зрелости HIMSS EMRAM [6], шкала аналитических возможностей HIMSS AMAM [7], стандарт формализации клинического документа HL7 CDA [8]. Однако разработанные и принятые на сегодняшний день требования к ЭМК никак не затрагивают такой важнейший показатель, как производительность.

Производительность системы ведения ЭМК зависит главным образом от скорости ввода данных в форму клинического документа. Именно неприемлемая скорость ввода данных делает невозможным повседневное использование существующих МИС, имеющих средства создания формализованных клинических документов. Данное обстоятельство связано с большим количеством параметров, для которых требуется указать то или иное значение, выполняя при этом дополнительные действия – прокрутку экрана/окна/области ввода, поиск в выпадающих меню, множественный выбор значений, нажатие подтверждающих кнопок, переключения между разными способами ввода. Что касается МИС с неформализованной ЭМК, то в них, вместо системы создания и ведения структурированной истории болезни, предлагаются средства свободного ввода текста. Неструктурированные первичные (клинические) данные не пригодны для аналитики, формирования и использования BigData, быстрого поиска, формирования отчётов, использования в СППР [9].

Таким образом, эвристически мы можем сформулировать, что ЭМК, пригодная для медицинского электронного документооборота, должна одновременно обеспечивать высокую скорость создания, полноту и формализацию содержимого клинического документа. Нетрудно заметить, что перечисленные требования противоречат друг другу. Их совмещение в реальных системах невозможно без перехода к системам ведения ЭМК нового поколения.

Материалы и методы

Оценка факторов времени работы с ЭМК производилась в период с 2015 по 2019 гг. на различных отечественных и зарубежных МИС, включающих «КИС МКДЦ», «МЕДИАЛОГ», «МИС-Т», «РМИС ЕГИСЗ Ростелеком», «Парацельс-А», «MedTrak». Из рассмотрения были исключены МИС, не поддерживающие формализованный ввод данных при ведении истории болезни. Хронометраж операций производился как с применением механического спортивного хронографа СОСпр-26 (СССР), так и с помощью электронного фитнес-хронографа Polar FS4, обладающего функцией прямой передачи данных на компьютер. При физической недоступности рабочих мест МИС хронометраж проводился при просмотре видеозаписей экрана. В обоих случаях вычислялись средние значения времени, ошибка среднего, доверительные интервалы и дисперсия. Субъективные оценки производительности различных ЭМК были получены при анкетировании пользователей, а также при анализе содержания тематических форумов, посвящённых работе соответствующих МИС. Для разрабатываемой ЭМК значения времени заполнения документов фиксировались в базе данных по времени начала и окончания сеанса работы с клиническим документом, а также по показаниям таймера, являющегося частью пользовательского интерфейса. Также для трёх систем была проведена контрольная серия измерений по одним и тем же 9 случаям, ранее описанным в бумажных историях болезни.

Теоретические сведения по закономерностям обзора зрительной сцены и приоритетам рассмотрения объектов на экране получены из литературных источников [10, 11].

Структура и содержание документов ЭМК формировались на основании опросов экспертов, данных литературы и анализа бумажных историй болезни (289 случаев). Для идентификации терминов, показателей и симптомов в клинических документах применялись номенклатура клинических терминов SNOMED CT, номенклатура LOINC и справочники Минздрава РФ.

Для создания пользовательского интерфейса ЭМК применялась JavaScript-библиотека React версии 17, для хранения данных – система управления базами данных PostgreSQL версии 9, JSON Schema Draft версии 2019-09 для описания и валидации данных, платформа Node.js версии 16 – для сервера приложений.

Результаты

На этапе формирования требований к системе и подготовки технического задания была создана следующая феноменологическая модель факторов влияния на скорость ввода данных в ЭМК:

- 1) сознательные движения рукой и пальцами производятся быстрее, чем речевая артикуляция;
- 2) поле зрения человека – горизонтально ориентированный эллипс;
- 3) движение глаз человека по горизонтали происходит быстрее, чем по вертикали;
- 4) движение руки на столе вправо наружу – самое быстрое из возможных (для правой);
- 5) приоритетом зрительного восприятия при обзоре незнакомой зрительной сцены обладает область справа вверху;
- 6) человек быстрее совершает большую серию одинаковых, идущих подряд движений, чем несколько разнородных.

Следствиями применения вышеуказанной феноменологической модели являются следующие эскизные требования к эргономике ЭМК:

- 1) форма ввода со всеми её элементами должна быть ориентирована по горизонтали;
- 2) область экрана справа вверху должна использоваться для размещения наиболее важных и (или) часто используемых элементов;
- 3) форма ввода не должна использовать прокрутку экрана или его отдельных областей, в особенности, вертикальную прокрутку;
- 4) все используемые в текущем вводе элементы должны одновременно находиться в поле зрения;
- 5) форма ввода не должна использовать выпадающие меню, списки с поиском, комбо-боксы;
- 6) элементы управления не должны требовать точного позиционирования указателя мыши и (или) указателя клавиатурного ввода;
- 7) элементы управления должны срабатывать от одного движения, например, единственного щелчка мышью;
- 8) выбор элементов должен быть единообразным на протяжении всего процесса заполнения клинического документа;
- 9) клавиатурный ввод для числовых и символьных значений должен быть минимизирован, ввод разделительных символов, например, десятичной точки, запятой, двоеточия, должен быть исключён.

На основе проведённого исследования ставилась цель создания программного модуля с web-интерфейсом, совмещающего возможность формализованного заполнения клинических документов с высокой скоростью ввода данных и способного интегрироваться с существующими и перспективными МИС на основе отраслевых стандартов интероперабельности. Указанная цель достигнута решением следующих задач:

- загрузкой профильных шаблонов клинических документов вместо одного универсального шаблона большого объёма непосредственно перед заполнением ЭМК, в т.ч. в зависимости от направительного или предварительного диагноза;
- использованием специальных элементов управления, упрощающих позиционирование указателя на экране;
- единообразием ввода для большей части (80% и более) параметров документа;
- оптимальным размером и размещением элементов управления и полей ввода на экране;
- структурированием и зонированием элементов экранных форм, позволяющим избежать прокрутки экрана;
- отказом от использования комбобоксов, выпадающих меню и списков;
- минимизацией щелчков мышью и клавиатурных нажатий при формировании требуемого значения параметра.

Обсуждение результатов

Поддержка принятия решений и продвинутая аналитика в МИС требуют формализации данных, которая предполагает структурированный ввод при формировании клинических документов [9]. При этом время структурированного ввода не должно превышать время ручного заполнения документа на бумажном носителе, а в идеале – быть значительно меньшим. Существующая нормативная база отводит на ведение документации не более 30% общего времени взаимодействия с пациентом. Это означает, что, например, заполнение первичного осмотра в стационаре вместе с сопутствующими документами не должно занимать более 20 минут, первичного осмотра в поликлинике – более 4 минут. На практике существующие МИС предоставляют пользователю средства формализованного ввода, требующие на заполнение первичного осмотра от 40 минут до более чем одного часа, что делает невозможным или крайне затруднительным их повседневное использование.

Попытки использования систем распознавания речи для ускорения заполнения медицинских документов следует признать ошибочными. В действительности проблема возможностей оператора в задаче заполнения медицинских документов состоит не в недостаточной скорости, а в невозможности одновременного получения и ввода данных в ЭМК с помощью одной пары рук. В таких условиях находятся врачи УЗИ, патологоанатомы и в ряде случаев эндоскописты. Все прочие медицинские специалисты способны значительно быстрее заполнить формализованный электронный медицинский документ вручную, чем с помощью специально подготовленной устной речи. Это обусловлено тем, что жесты являются эволюционно более ранними навыками коммуникаций по сравнению с членораздельной речью, а значит, тычок пальцем или движение мышью требует меньшего времени, чем подбор и произнесение нужного слова. Неслучайно технологии распознавания речи, несмотря на многочисленные попытки, не нашли сколь-либо значимого применения в управлении сложной боевой техникой в реальном времени даже там, где руки оператора заняты (например, в кабине истребителя). Также не получили признания технологии голосового управления пользовательскими интерфейсами операционных систем.

Задача быстрого ввода в ЭМК неожиданным образом смыкается с задачей построения баз знаний для СППР. Это связано с тем, что однообразие ввода данных в формы, отсутствие элементов управления, разделяющих множественный и одиночный выбор значений, требуют интеллектуализации бэкенда. Так, например, программное исключение ввода логически несовместимых значений клинических показателей в списке из произвольного количества элементов требует решения задачи о (квази)независимом множестве при известных входных ограничениях. Контроль ввода поддерживается не просто на форматно-логическом уровне, но и на уровне семантики предметной области, которая может и должна меняться в зависимости от профилей ЭМК по специальности и загружаемых нозологических шаблонов [12]. В противном случае существующие на сегодняшний день попытки использования универсальных шаблонов для всех медицинских специальностей приводят к непригодности использования ЭМК каждым специалистом по отдельности.

Выводы

Международные отраслевые стандарты цифровой медицины в применении к оценке отечественных систем ведения ЭМК в составе существующих централизованных МИС указывают на низкий уровень цифровой зрелости. Напротив, попытки оценить по тем же стандартам разработанную нами систему ЭМК приводят к выводам о возможности достижения в короткие сроки уровня цифровой зрелости, максимально заданного в теории.

Подсистема ведения ЭМК, созданная на основе этих принципов, обеспечивает полный и структурированный ввод данных (на уровне CDA3) для первичного осмотра в стационаре за 8-5 минут, для первичного осмотра на амбулаторном приеме за 4-2 минуты, для карты вызова скорой помощи за 2-1 минуту. Заполнение прочих этапных документов (например, дневников, эпикризов) редко требует более 1 минуты.

Аналоги ЭМК, сопоставимые по возможностям с разработанным на момент составления настоящего документа в РФ, авторам не известны.

Список литературы

1. Лагутин, М. С. Информационные технологии поддержки медицинского документооборота / М. С. Лагутин, С. В. Радченко // Информационные технологии в здравоохранении. – 2002. – № 13-14. – С. 25–27.
2. Schuler, T. A generic, web-based clinical information system architecture using HL7 CDA / T. Schuler, M. Boeker, R. Klar, M. Müller // Stud. Health Technol. Inform. – 2007. – Volume 129 (Pt 1). – P. 439–443.
3. Тавровский, В. М. Автоматизация лечебно-диагностического процесса / В. М. Тавровский. – Тюмень : Вектор Бук, 2009. – 464 с.
4. Gartner survey of EHR suppliers and systems in the Norwegian market. Version 1.0 / Gartner, Inc. Commissioned by the Ministry of Health and Care Services. – 2014. – P. 9–11. – URL: www.regjeringen.no/contentassets/355890dd2872413b838066702dcdad88/gartner_survey_ehr_suppliers_systems_norwegian_market.pdf (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
5. HL7 EHR-System Functional Model, R2. – URL: https://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=29 (accessed: 01.06.2022) – Access mode: by subscription. – Text: electronic.
6. Electronic Medical Record Adoption Model : official website. – URL: www.himss.org/what-we-do-solutions/digital-health-transformation/maturity-models/electronic-medical-record-adoption-model-emram (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
7. Adoption Model for Analytics Maturity : official website. – URL: himss.org/what-we-do-solutions/digital-health-transformation/maturity-models/adoption-model-analytics-maturity-amam (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
8. The HL7 Version 3 Clinical Document Architecture : official website. – URL: www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=7 (accessed: 30.05.2022). – Access mode: by subscription. – Text: electronic.
9. Ferrão, J. C. Can structured EHR data support clinical coding? A data mining approach / J. C. Ferrão, M. D. Oliveira, [et al.]. – DOI: 10.1080/20476965.2020.1729666. – Text: electronic // Health Systems. – Volume 10:2. – P. 138–161.
10. Барабанщиков, В. А. Регистрация и анализ направленности взора человека: монография / В. А. Барабанщиков, А. В. Жегалло. – Москва : Институт психологии РАН, 2013. – 316 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1060469> (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
11. Intraub, H. Rapid conceptual identification of sequentially presented pictures / H. Intraub // Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance. – 1981. – Volume 7. – P. 604–610.
12. Радченко, С. В. Новая парадигма применения экспертных систем в медицине – поддержка заполнения клинических документов / С. В. Радченко, Д. Ф. Хазиахметов // Труды участников XVIII Международного конгресса «Информационные технологии в медицине» : Сборник научных статей; г. Москва, 12–13 октября 2017 г. – Москва : Консэф, 2017. – URL: www.itmcongress.ru/itm2017/proceedings (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.

УДК 613.27

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Гомзина Е.Г., к.м.н., педиатр, диетолог;

ORCID: 0000-0001-9923-7726;

E-mail: lenag_26@mail.ru;

Имамов А.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой профилактической медицины и экологии человека;

ORCID: 0000-0003-2608-0179;

E-mail: profmed_kgtmu@mail.ru;

*Мухутдинова Г.М., ассистент кафедры профилактической медицины и экологии человека
ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ Минздрава России», г. Казань, Россия;*

ORCID: 0000-0002-6770-7890;

E-mail: guzman76@mail.ru

INFORMATION TECHNOLOGIES FOR THE CONTROL OF MICRONUTRIENTS IN THE NUTRITION OF SCHOOLCHILDREN

Gomsina E.G., Candidate of Medical Sciences, pediatrician, nutritionist;

ORCID: 0000-0001-9923-7726;

E-mail: lenag_26@mail.ru;

Imatov A.A., Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Preventive Medicine and Human Ecology;

ORCID: 0000-0003-2608-0179;

E-mail: profmed_kgtmu@mail.ru;

Muhutdinova G.M., Assistant of the Department of Preventive Medicine and Human Ecology Kazan state medical University of the Ministry of health of Russia, Kazan, Russia;

ORCID: 0000-0002-6770-7890;

E-mail: guzman76@mail.ru

Аннотация

В настоящее время по всему миру осуществляется активный переход здравоохранения в цифровое пространство. Актуальность данной темы обусловлена развитием и использованием цифровых технологий в здравоохранении с целью обеспечения более быстрого и эффективного результата обращения пациентов к медработникам. Сбор ежедневного пищевого анамнеза, в том числе нутриентов, в образовательных учреждениях посредством таких технологий позволит снизить риск развития неинфекционных заболеваний, связанных с нарушением питания. В статье показаны результаты анализа заболеваемости и смертности, связанных с нарушением питания населения Российской Федерации, Республики Татарстан (далее – РТ) за 2010–2020 гг. Несмотря на уменьшение числа заболеваний, связанных с нарушением питания, по РТ на 4,8% за последние 10 лет отмечается увеличение смертности по причине заболеваний, связанных с нарушением питания за вышеуказанный период по РТ на 33%. Большинство неинфекционных заболеваний обусловлены нарушением питания, недостаточным уровнем потребления микронутриентов. Детское ожирение достигло уровня эпидемии как в развитых, так и в развивающихся странах. Известно, что современный рацион из обычных натуральных продуктов не может обеспечить достаточный уровень потребления микронутриентов, которые играют важную роль в различных обменных процессах организма. Таким элементом может являться селен. Результаты оценки питания детей школьного возраста 13-14

лет показывают, что среднесуточное поступление селена с фактическим рационом питания обследуемых детей составляет <25мкг селена (норма потребления для подростков – 50 мкг/сут). Количество рационов питания с недостатком селена у мальчиков составляет 55%, у девочек – 64%. Недостаток селена уменьшает активность дейодиназы и способствует снижению скорости обменных процессов, которое приводит к быстрому нарастанию массы тела. Анализ опубликованных исследований отечественных и зарубежных ученых показал, что селен может быть одним из самых перспективных микроэлементов, проявивших свою защитную роль против токсических эффектов, вызванных различными факторами внешней среды. Однако, учитывая, что диапазон между терапевтическими и токсическими дозами селена незначительный, необходимо контролировать поступление микроэлементов с применением цифровых технологий.

Abstract

Currently, there is an active transition of healthcare to the digital space all over the world. The relevance of this topic is due to the development and use of digital technologies in healthcare in order to ensure a faster and more effective result of patients' treatment to health workers. Collecting a daily nutritional history, including nutrients, in educational institutions through such technologies will reduce the risk of developing non-communicable diseases associated with eating disorders. The article shows the results of the analysis of morbidity associated with eating disorders, primarily registered in the population of the Russian Federation, the Republic of Tatarstan (RT) for 2010-2020. Despite the decrease in the number of diseases associated with eating disorders in the RT by 4.8% over the past 10 years, there has been an increase in mortality due to diseases associated with eating disorders for the above period in the RT by 33%. Most non-communicable diseases are caused by eating disorders, insufficient intake of micronutrients. Childhood obesity has reached epidemic levels in both developed and developing countries. It is known that a modern diet of ordinary natural products cannot provide a sufficient level of consumption of micronutrients, which play an important role in various metabolic processes of the body. Such an element may be selenium. The results of the nutrition assessment of school-age children aged 13-14 years show that the average daily intake of selenium with the actual diet of the examined children is <25mcg of selenium (the consumption rate for adolescents is 50 mcg/day). The number of diets with a lack of selenium in boys is 55%, in girls - 64%. The lack of selenium imputes the activity of deiodinases and the ability of this reduces the speed of metabolic processes, which leads to the fact that body weight increases. An analysis of published studies by domestic and foreign scientists showed that selenium can be one of the most promising trace elements that have shown their protective role against toxic effects caused by various environmental factors. However, given that the range between therapeutic and toxic doses of selenium is negligible, it is necessary to control the intake of trace elements using digital technologies.

Ключевые слова: селен; цифровые технологии, здравоохранение, детское население, ожирение, обогащенные продукты

Keywords: selenium, digital technologies, healthcare, children's population, obesity, fortified foods

В 2013 г. Ассамблея здравоохранения в рамках «Проекта глобальной стратегии в области цифрового здравоохранения на 2020–2025 гг.» [1] приняла документ, направленный на оптимальное упорядочение процессов и совместимости в области цифрового здравоохранения с призывом к государствам, являющихся членами Организации Объединенных Наций (далее – ООН) «рассмотреть вопрос о разработке мер политики и законодательных механизмов в увязке с общенациональной стратегией в области электронного здравоохранения» [1].

Отмечено, что такие технологии могут способствовать ускорению прогресса в достижении целей в области устойчивого развития (далее – ЦУР), связанных со здоровьем [1]. Вопросы питания и неинфекционных заболеваний (далее – НИЗ) поставлены в двух задачах из

17 (ЦУР 2.2 и ЦУР 3.414). Считается, что их решение также «может во многом способствовать решению многих других задач» [2].

В докладе Постоянного комитета системы ООН по проблемам питания в 2018 г. можно отметить следующий вывод: «общая концепция глобальной стратегии заключается в улучшении здоровья всех и везде посредством ускорения разработки и принятия надлежащих доступных, недорогих, масштабируемых и надежных цифровых решений в здравоохранении на основе индивидуального подхода» [1, 2].

Одним из общепризнанных факторов риска НИЗ является ожирение, так как с этим заболеванием связаны обусловленные питанием НИЗ, включая сердечно-сосудистые заболевания, злокачественные новообразования и диабет [2].

Цель работы – изучение необходимости информационных технологий для контроля микронутриентов в питании школьников.

Материалы и методы

Принимая во внимание нестабильную динамику «заболеваемости, связанной с микронутриентной недостаточностью и нарушением питания в РТ и Лениногорском районе РТ», проведен ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости, связанной с нарушением питания, первично регистрируемой у населения на территории Российской Федерации, РТ, в том числе в Лениногорском районе РТ [3] за 2010–2020 гг. на основании данных Росстата и Татарстанстата.

При изучении фактического питания использован метод 24-часового (суточного) воспроизведения питания [4]. Данные меню-раскладок анализировались на наличие разнообразных продуктов, отсутствие повтора приготовленных блюд в течение дня либо двух последующих дней за двухнедельный период. Также оценка фактического питания производилась по количеству различных видов блюд в рационе питания (салаты или закуски, супы, вторые блюда и т.д.), распределению блюд по отдельным приемам пищи и калорийности каждого рациона.

Содержание селена определяли в исследуемых образцах пищевых продуктов и блюд с помощью атомно-абсорбционного спектрометра по ГОСТ 31707-2012 [5] на «Analyst 400» (испытательный центр ФГБУ «Татарская межрегиональная вет. лаборатория», г. Казань), сравнение проведено с нормами МР 2.3.1.2432-08 [6].

Мониторинг наличия пищевой продукции и доступа населения к отечественной пищевой продукции, способствующей устранению дефицита селена и йода в торговых точках Лениногорского района, проведена в соответствии с МР 2.3.7.0168-20 [7].

Результаты и обсуждение

По данным Всемирной организации здравоохранения (далее – ВОЗ), в 2018 г. проводимые метаанализы показывают, что «метаболический синдром (далее – МС) имеет место у каждого 3–4-го в популяции взрослого населения, каждый шестой житель Земли умирает от рака и примерно в трети случаев болезнь развилась из-за неправильного питания» [8].

Несмотря на тенденцию к снижению, по официальным данным Росстата, в 2020 г. показателей на одну тысячу населения первичной заболеваемости эндокринной системы и заболеваний, связанных с нарушением питания, в РФ – на 20,0% (среди детей 0-14 лет – на 11,0%), по РТ – на 18,0% (среди детей 0-14 лет – на 2,9%), в том числе в Лениногорском районе – на 20,0%, по сравнению с 2015 г., отмечается увеличение смертности по причине болезней эндокринной системы и заболеваний, связанных с нарушением питания в Российской Федерации за период с 2010 по 2020 г., на 16,7% (по РТ – на 33,0%).

В Российской Федерации у детей школьного возраста, как отмечает А. Ю. Попова с соавторами (2021), «высокая частота заболеваний, связанных с нарушением питания, в том числе ожирения, анемий, заболеваний желудочно-кишечного тракта. Распространенность ожирения у детей и подростков в разных регионах Российской Федерации достигает до 14,5%». У детей с ожирением повышен риск не только развития хронических заболеваний и смерти, но и снижения уровня образования и качества жизни [9].

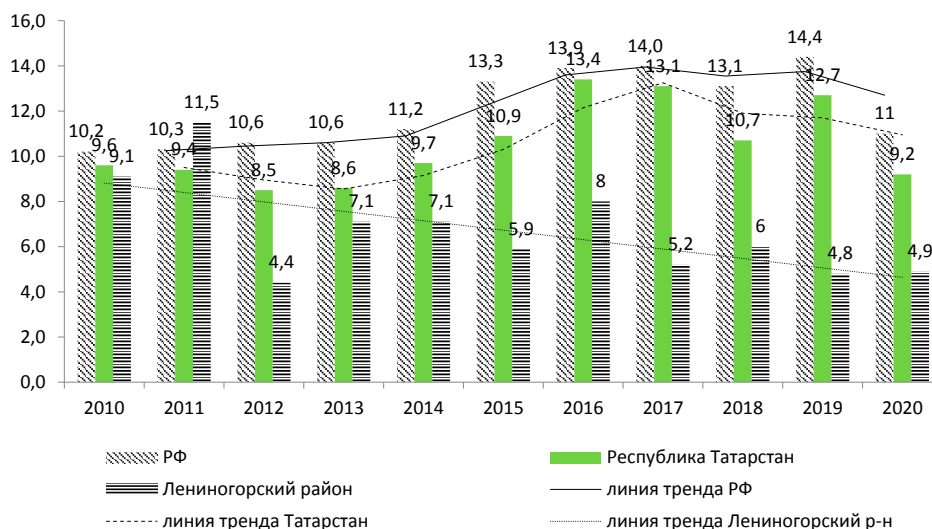


Рис. 1. Первичная заболеваемость эндокринной системы и заболеваний, связанных с нарушением питания, на 1 тыс. населения, 2010-2020 гг.

По результатам регионального инструментального исследования содержания жировой массы в зимний и осенний периоды у обследуемых школьников выявилась высокая доля учащихся с избыточным весом как среди девочек, так и мальчиков (54,1% и 73,3% соответственно) [10].

В свою очередь, по литературным данным, детское ожирение является одной из значимых и серьезных проблем общественного здравоохранения XXI века. Эта проблема носит глобальный характер и затрагивает многие страны с низким и средним уровнем дохода, особенно в городских условиях. Распространенность ожирения возрастает с угрожающей скоростью [11].

В своей работе О.В. Васюков показал клинически доказанную истину: «успешность борьбы с детским ожирением начинается с его раннего выявления на начальной стадии в юном возрасте, и такой подход, как показал опыт ряда европейских стран, позволяет успешно решать проблему, избегая выраженных форм в подростковом периоде» [12].

В рамках мониторинга питания населения РФ были проведены эпидемиологические исследования с участием учреждений Минздрава России, Роспотребнадзора, ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и других научно-исследовательских институтов, согласно которым к основным нарушениям метаболизма и сбалансированности питания населения нашей страны относятся превышение калорийности рациона над уровнем энергозатрат, что приводит к избыточной массе тела и ожирению среди детского (до 30%) и взрослого (более 62%) населения [9, 13, 14].

Согласно опубликованным данным Постоянного комитета системы ООН по проблемам питания в 2018 г., «необходимо уделять внимание не только вариантам исправления сложившейся ситуации, но также изыскивать возможности для устранения, в первую очередь, источников проблем – повышения качества рационов питания и сокращения масштабов неполноценного питания. Эта стратегия также является наиболее действенной и эффективной, поскольку купирование и лечение избыточного веса, ожирения и НИЗ очень дороги, а показатели успешности лечения этих заболеваний низки» [2].

Развитие ряда НИЗ среди населения в основном связано с потреблением пищевой продукции с низкими потребительскими свойствами, в том числе за счет сниженной пищевой ценности, дефицита микронутриентов [9]. Результаты последних широкомасштабных исследований элементного статуса населения России, в том числе РТ, указывают на неудовлетворительную обеспеченность эссенциальными микроэлементами, в частности селеном до 80% [15].

Известно, что селен является антиоксидантом, обладает канцеропротекторным, детоксицирующим и геропротекторным действием. При недостаточном поступлении селена

в организм человека наблюдается снижение функции щитовидной железы за счет снижения активности селенозависимого фермента дейодиназы, что способствует формированию зоба. Также наблюдается снижение иммунного ответа организма, замедление обмена веществ, нередко развивается стойкое ожирение, ведет к росту мужского и женского бесплодия, падению рождаемости [16, 17, 18].

Пищевым источником селена являются растительные продукты, в которых содержание селена варьирует в зависимости от его содержания в почве и воде той местности, где это растение произрастает. Так, в работах Н.А. Голубкиной и соавторов (2017) отмечено, что «для России вклад зерновых в обеспеченность микроэлементом жителей составляет около 50%, в Финляндии и Великобритании – от 20 до 30%. В результате исследований, проведенных в НИИ питания РАМН, было установлено, что для населения России пшеница – основной источник поступления селена с пищей» [19].

Анализ структуры питания населения РТ, по данным Татарстанстат за 2020 г., выявил несоответствие годового потребления населением основных продуктов питания физиологическим нормам, отвечающим современным требованиям здорового питания, и составляет: овощей и бахчевых культур – ниже на 33,6% от рекомендуемой величины, фруктов и ягод – ниже на 21%, рыбы и рыбопродуктов – ниже на 30%. В свою очередь, отмечается превышение рекомендуемых норм потребления мяса и мясопродуктов на 12,3%, молока и молокопродуктов – на 10,1%, яиц – на 18,5%, продуктов переработки зерна – на 24,0%, картофеля и сахара – на 49,0% [20].

Содержание селена в наиболее значимых продуктах, являющихся источниками нативного селена, в меню населения Лениногорского района РТ представлено в табл. 2.

Таблица 2

Содержание селена в продуктах школьного примерного меню

Продукты	Содержание селена в мкг на 100 грамм продукта	Продукты	Содержание селена в мкг на 100 грамм продукта
Мясо вареное	2	Хлеб ржаной	5
Птица отварная	2	Хлеб пшеничный	4,5
Рыба отварная	2	Гречневая каша на воде	6
Яйцо вареное	2	Овсяная каша на молоке	12
Яйцо свежее	25	Рисовая каша на молоке	10
Свекла вареная	0,5	Пшеничная каша на молоке	8,5
Картофель отварной	0,3	Перловая каша на воде	8
Ячневая каша на воде	4	Пшеничная каша на воде	1
Капуста вареная	0,4	Сыр «Голландский», 40% м.д.ж.	12
Капуста свежая	0,7	Творог 5% м.д.ж.	10
Морковь вареная	0,3	Молоко 2,5% м.д.ж.	2
Морковь свежая	0,5	Масло сливочное «Крестьянское» 72,5% м.д.ж.	1
Кисель из концентрата	2	Суп вермишелевый	2,2
Компот из сухофруктов	2	Суп гороховый	3

Литературный обзор показывает, что сбалансированное и качественное питание детей школьного возраста играет значительную роль в сохранении здоровья в организованных коллективах, в первую очередь, в общеобразовательных учреждениях и становится определяющим фактором предупреждения развития НИЗ [21]. Указом Президента Российской Федерации В.В. Путина (№240 от 29 мая 2017 г.) 2018–2027 гг. объявлены Десятилетием детства,

в рамках которого осуществляется формирование нового здорового поколения россиян, приверженного здоровому образу жизни и составляющего основу трудового и нравственного потенциала развития страны [22].

В обзоре Н.В. Тапешкиной и соавторов (2019) отмечено, что в современных условиях пищевая ценность завтраков и обедов, в том числе по эссенциальным микронутриентам, предлагаемых в школьных столовых, не всегда соответствует возрастным физиологическим потребностям детей [21].

Согласно нашим полученным данным, среднесуточное поступление селена с фактическим рационом питания обследуемых детей составляет <25 мкг селена (норма потребления для подростков – 50 мкг/сут). Количество рационов питания с недостатком селена у мальчиков составляет 55%, у девочек – 64%.

Мониторинг пищевой продукции на наличие и доступа населения к отечественной пищевой продукции, способствующей устранению дефицита селена и йода в торговых точках Лениногорского района, проведен на 76 объектах розничной торговли преимущественно пищевыми продуктами в специализированных и неспециализированных магазинах. В результате данного мониторинга не выявлено пищевой продукции, обогащенной селеном. Объекты, реализующие продукцию, обогащенную йодом (соль), составили только 60% от общего числа обследованных.

Как показывает обзор литературы, «проблемы в организации питания детей школьного возраста встречаются как в Российской Федерации, так и за рубежом: недостаток в рационе питания продуктов – источников эссенциальных нутриентов (полноценного белка, витаминов и минеральных веществ), высокое потребление детьми продуктов-источников простых углеводов, насыщенных жиров (сахара, круп, кондитерских, макаронных, хлебобулочных, колбасных изделий). Организация питания школьников программируема, так как не зависит от желания ребенка и его вкусовых привычек, она напрямую зависит от образовательного учреждения и родителей» [21].

Таким образом, по мнению отечественных и зарубежных ученых, чтобы рацион питания школьников соответствовал физиологическим потребностям в пищевых и биологически активных веществах, необходимо принятие управленческих решений, в том числе в части привлечения информационных технологий для систематизации и оптимального упорядочения процессов организации питания в условиях образовательных учреждений [21, 23, 24, 25].

Принимая во внимание предложения Н.С. Потемкиной с соавторами, «в простейшем варианте с минимальным количеством исходных данных пользователи получают персонализированные оценки и рекомендации в отношении своего пищевого статуса» (рис. 2) [26].



Рис. 2. Контроль пищевого статуса с цифровыми технологиями

Учитывая высокую биологическую значимость селена, а также геохимические особенности территории проживания, необходимо контролировать с помощью цифровых технологий обеспеченность населения продуктами, удовлетворяющими потребности организма, в том числе детского, с целью своевременной коррекции возможных нарушений и предупреждения манифестации заболеваний, в патогенезе развития которых могут участвовать специфически ассоциированные процессы с действием селена и йода.

Необходимо включать в рацион привычные, доступные и обогащенные микроэлементами пищевые продукты, дефицит которых распространен и опасен для здоровья.

Заключение

Одним из тактических подходов для профилактики НИЗ является контроль коррекции рациона питания посредством цифровых технологий, массовой фортификацией обогащенными пищевыми продуктами, в том числе местного производства. Необходимо обеспечить мониторинг содержания эссенциальных микроэлементов в пищевых продуктах, в частности селена и йода, дефицит которых имеется среди населения РТ.

Список литературы

1. Проект глобальной стратегии в области цифрового здравоохранения на 2020–2025 гг. – URL: www.who.int/docs/default-source/documents/200067-draft-global-strategy-on-digital-health-2020-2024-ru.pdf (дата обращения: 10.06.2022) – Текст: электронный.

2. UNSCN Brief «Non-communicable diseases, diets and nutrition», 2018. – URL: www.unscn.org/uploads/web/news/document/NCDs-brief-RU-WEB.pdf. (accessed:10.06.2022) – Text: electronic.

3. Мухутдинова, Г. М. Анализ заболеваемости, связанной с микронутриентной недостаточностью, на примере Лениногорского района Республики Татарстан / Г. М. Мухутдинова, С. Ю. Филиппова, Л. Т. Гараева, Л. Г. Авдоница, И. Р. Мухаметшин, А. А. Имамов // Санитарный врач. – 2017. – №10. – С. 46–53.

4. Мартинчик, А. Н. Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания : национальный стандарт Российской Федерации / А. Н. Мартинчик, А. К. Батулин, А. И. Феоктисова, И. В. Сваховская; НИИ ПИТАНИЯ РАМН. – Москва : Минздрав РФ, 1996. – 35 с.

5. ГОСТ 31707-2012. Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение общего мышьяка и селена методом атомно-абсорбционной спектроскопии с генерацией гидридов с предварительной минерализацией пробы под давлением : национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное : Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1775-ст от 29 ноября 2012 г. (введен впервые; дата введения 2013-07-01) / ГНУ «ВНИИКОП». – Москва : Стандартинформ, 2014. – 14 с.

6. Методические рекомендации Роспотребнадзора 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : Приказ Руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главного государственного санитарного врача Российской Федерации Г. Г. Онищенко 18 декабря 2008 г. (введен впервые; дата введения 2008-12-18) / ГУ НИИ питания РАМН; Научный центр здоровья РАМН; Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; Московская медицинская академия им. И. М. Сеченова; Государственный научный центр РФ – «Институт медико-биологических проблем РАН»; Российская медицинская академия последипломного образования Минздравсоцразвития России. – Москва : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 38 с.

7. Методические рекомендации Роспотребнадзора 2.3.7.0168-20. Оценка качества пищевой продукции и оценка доступа населения к отечественной пищевой продукции, способствующей устранению дефицита макро- и микронутриентов : Приказ Руководителя

Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А. Ю. Поповой 20 марта 2020 г. (введен впервые; дата введения 2020-03-20) / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора; ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»; МГУ им. М.В. Ломоносова. – URL: www.docs.cntd.ru/document/565322523 (дата обращения: 10.06.2022) – Текст: электронный.

8. Информационный бюллетень ВОЗ «Неинфекционные заболевания». – URL: www.euro.who.int/ru/health-topics/noncommunicable-diseases (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.

9. Попова, А. Ю. О новых нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации / А. Ю. Попова, В. А. Тутельян, Д. Б. Никитюк // Вопросы питания. – 2021. – Том 90. – № 4. – С. 6–19.

10. Mukhutdinova, G. M. The influence of iodine and selenium on the metabolism of teenagers of Leninogorsk district of the Republic of Tatarstan (Russia) / G. M. Mukhutdinova, E. G. Gomzina, A. A. Imamov, I. V. Medvedeva // Danish Scientific Journal (DSJ). – 2020. – № 39. – P. 19–24.

11. Krushnapriya, S. Childhood obesity : causes and consequences / Sahoo Krushnapriya, Sahoo Bishnupriya, Ashok Kumar Choudhury, Nighat Yasin Sofi, Raman Kumar, Ajeet Singh Bhadoria // Journal of Family Medicine and Primary Care. – 2015. – Volume 2 (4). – P. 187–192.

12. Васюкова, О. В. Ожирение у детей и подростков: критерии диагноза / О. В. Васюкова // Ожирение и метаболизм. – 2019. – Том 16. – № 1. – С. 70–73.

13. Батулин, А. К. Изучение особенностей питания населения европейской и азиатской части Арктической зоны России / А. К. Батулин, А. В. Погожева, А. Н. Мартинчик, А. М. Сафронова, Э. Э. Кешабянц, Н. Н. Денисова, И. В. Кобелькова // Вопросы питания. – 2016. – Том 85. – № S2. – С. 83.

14. Погожева, А. В. Изучение состояния пищевого и энергетического статуса в возрастном аспекте / А. В. Погожева, А. К. Батулин, Н. П. Егоренкова, И. В. Алешина, М. А. Тоболева, Т. Н. Солнцева, Н. Н. Денисова, Л. А. Редзюк // Вопросы питания. – 2015. – Том 84. – № S3. – С. 156.

15. Элементный статус населения России. Часть 4. Элементный статус населения Приволжского и Уральского федеральных округов / Афтанас Л. И. [и др.]; Ответственные редакторы А. В. Скальный, М. Ф. Кисилев. – Санкт-Петербург : Медкнига ЭЛБИ-СПб, 2013. – 576 с.

16. Тутельян, В. А. Селен в организме человека : метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / В. А. Тутельян, В. А. Княжев, С. А. Хотимченко, Н. А. Голубкина, Н. Е. Кушлинский, Я. А. Соколов. – Москва : Издательство РАМН, 2002. – 224 с.

17. Волкотруб, Л. П. Роль селена в развитии и предупреждении заболеваний (обзор) / Л. П. Волкотруб, Т. В. Андропова // Гигиена и санитария. – 2001. – № 3. – С. 57–61.

18. Rayman, M. P. The Importance of Selenium to Human Health / M. P. Rayman. – DOI:10.1016/S0140-6736(00)02490-9. – Text: electronic // Lancet. – 2000. – Volume 356. – P. 233–241.

19. Голубкина, Н. А. Селен в продуктах растительного происхождения / Н. А. Голубкина, П. А. Полубояринов, А. В. Синдирева // Вопросы питания. – 2017. – Том 2. – № 86. – С. 63–69.

20. Государственный доклад Управления Роспотребнадзора по Республике Татарстан «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Татарстан в 2020 году». – URL: <http://16.rospotrebнадzor.ru/c/document> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.

21. Тапешкина, Н. В. Организация питания школьников : проблемы и пути решения / Н. В. Тапешкина, Л. П. Почуева, О. П. Власова // Фундаментальная и клиническая медицина. – 2019. – Том 4. – № 2. – С. 120–129.

22. Кучма, В. Р. 2018-2027 годы – десятилетие детства в России : цели, задачи и ожидаемые результаты в сфере здоровьесбережения обучающихся / В. Р. Кучма // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2017. – № 3. – С. 4–14.

23. Afridi, F. Child welfare programs and child nutrition : Evidence from a mandated school meal program in India / F. Afridi // J Dev Econ. – 2010. – Volume 92 (2). – P. 152–165.

24. Bergman, E. A. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association : Local support for nutrition integrity in schools / E. A. Bergman, R. W. Gordon. doi: 0.1016/j.jada.2010.06.014. – Text: electronic // J Am Diet Assoc. – 2010. – Volume 110 (8). – P. 1244–1254.

25. Food and Nutrition Service (FNS). School Breakfast Program : program history. United States Department of Agriculture (USDA). – 2010. – URL: www.fns.usda.gov/cnd/breakfast/AboutBFast/ProgHistory.htm (accessed: 10.06.2022). – Text: electronic.

26. Потёмкина, Н. С. Информационно-компьютерная поддержка здорового питания как актуальный метод здоровьесбережения и гигиены питания в современных экологических условиях / Н. С. Потёмкина, А. М. Большаков, В. Н. Крутько, О. А. Мамиконова // Гигиена и санитария. – 2017. – Том 11. – № 96. – С. 1078–1083.

УДК 614.2 + 616.683.005.1 + 004.81

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСХОДОВ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА НА БАЗЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Дворжак В.С., старший комьюнити-менеджер АНО «Школа 21»;

ORCID: 0000-0003-4980-7617;

E-mail: dvorzhak1604@gmail.com;

*Данилин А.А., студент II курса лечебного факультета ФГБОУ ВО «Казанский
государственный медицинский университет», г. Казань, Россия;*

ORCID: 0000-0003-3382-755X;

E-mail: arseniy.danilin@mail.com

IMPROVING THE SYSTEM FOR PREDICTION OF ISCHEMIC STROKE OUTCOMES BASED ON ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Dvorzhak V.S., Senior Community Manager, ANO School 21;

ORCID: 0000-0003-4980-7617;

E-mail: dvorzhak1604@gmail.com;

Danilin A.A., a 2th year medical student of Kazan State Medical University, Kazan, Russia;

ORCID: 0000-0003-3382-755X;

E-mail: arseniy.danilin@mail.com

Аннотация

В статье приведён структурный анализ клинико-anamnestических факторов, оказывающих наибольшее влияние на исход ишемического инсульта. Были определены 4 основных фактора, оказывающих влияние на исход ишемического инсульта. Это такие факторы, как глюкоза, холестерин, мочеви́на, общий билирубин. Установлены связи между выходом данных факторов за пределы нормы и острым нарушением мозгового кровообращения. Были освещены различные пути профилактики выхода данных факторов за пределы нормы. На базе данного анализа сформулированы рекомендации по созданию прототипа прогностической системы с использованием метода нейронных сетей. Данные рекомендации направлены на повышение эффективности принятия решений по организации реабилитационной помощи гражданам, перенёвшим ишемический инсульт. Одной из рекомендаций является создание прогностической программы для амбулаторно-поликлинического звена здравоохранения. Прогностические системы на основе искусственных нейросетей, основными преимуществами которых являются обработка больших массивов данных, установление скрытых и сложных взаимосвязей между объектами, способность к обучению. Аналитика отобранных клинико-anamnestических факторов, существующих национальных проектов и государственных программ в области сохранения и поддержания здоровья человека позволила выявить путь совершенствования организации реабилитационной помощи пациентам, перенёвшим ишемический инсульт, а именно – создание прототипа прогностической системы предназначенной для амбулаторно-поликлинического звена здравоохранения. В созданном нами прототипе нейросети используются 12 факторов в качестве входных элементов, выходной сигнал формируется на двух нейронах. В скрытом слое находится 121 нейрон. Был проведён ROC-анализ, результаты которого указывают на то, что модель работает превосходно. Было установлено, что оптимальный уровень ошибок и производительности присущ нейросети со структурой трёхслойного персептрона. Эффективность полученного прототипа позволяет применять созданную методику разработки нейронных сетей в организации амбулаторно-поликлинической помощи.

По нашим предположениям, разработанная модель будет эффективно функционировать параллельно с медицинским работником, что позволит прогнозировать риски, создавать оптимальную программу реабилитации, определять стратегические и тактические задачи ведения больного.

Abstract

The article provides a structural analysis of clinical and anamnestic factors that have the greatest impact on the outcome of ischemic stroke. Four main factors that influence the outcome of ischemic stroke have been identified. These are factors such as «Glucose», «Cholesterol», «Urea», «Total bilirubin». Relationships between the output of these factors beyond the normal range and acute cerebrovascular accident have been established. Various ways to prevent these factors from going beyond the norm were highlighted. Based on this analysis, recommendations were formulated for creating a prototype of a prognostic system using the neural network method. These recommendations are aimed at improving the efficiency of decision-making on the organization of rehabilitation assistance to citizens who have had an ischemic stroke. One of the recommendations is the creation of a prognostic program for outpatient healthcare. Prognostic systems based on artificial neural networks, the main advantages of which are the processing of large data sets, the establishment of hidden and complex relationships between objects, and the ability to learn. Analysis of selected clinical and anamnestic factors, existing national projects and state programs in the field of preserving and maintaining human health made it possible to identify a way to improve the organization of rehabilitation care for patients with ischemic stroke, namely, the creation of a prototype prognostic system designed for outpatient polyclinic health care. In the neural network prototype we created, 12 factors are used as input elements, the output signal is formed on two neurons. There are 121 neurons in the hidden layer. A ROC analysis was carried out, the results of which indicate that the model performs excellently. It was found that the optimal level of errors and performance are inherent in neural networks with the structure of a three-layer perceptron. The effectiveness of the obtained prototype allows using the created methodology for developing neural networks in the organization of outpatient care.

According to our assumptions, the developed model will effectively function in parallel with a medical worker, which will make it possible to predict risks, create an optimal rehabilitation program, and determine the strategic and tactical tasks of managing a patient.

Ключевые слова: нейронные сети, ишемический инсульт, реабилитация, профилактика, логистическая регрессия, многослойный перцептрон, совершенствование организации реабилитации, амбулаторно-поликлиническое звено

Keywords: neural networks, ischemic stroke, rehabilitation, prevention, logistic regression, multilayer perceptron, improving the organization of rehabilitation, outpatient care

Введение

Ключевая задача системы здравоохранения – повышение доступности и качества оказываемой медицинской помощи для населения Российской Федерации. Для эффективного функционирования медицинская организация должна прорабатывать стратегически важный вопрос, который напрямую влияет на организацию и проведение не только реабилитационных мероприятий, но и всего лечебного процесса в целом – управление ресурсами медицинской организации. Грамотное управление ресурсами помогает медицинской организации формировать эффективные методы реабилитации и прогнозирования, которые позволяют снижать уровень инвалидизации среди больных, перенесших инсульт [1, 2]. К подобным эффективным методам прогнозирования и дальнейшего определения механизмов реабилитации мы можем отнести искусственные нейронные сети [3, 4, 5]. Особо актуально данное направление в прогнозировании ишемического инсульта, так как инсульт является одной из важнейших медицинских и социальных проблем во всем мире, что обусловлено высоким уровнем смертности и инвалидизации [6, 7].

Методы исследования

При написании данной статьи были использованы следующие методы:

- изучение научной литературы;
- изучение нормативно-правовой базы;
- методы научной абстракции;
- метод анализа и синтеза;
- метод количественного и качественного анализа;
- метод графического изображения;
- метод исключения отсутствующих факторов;
- метод кодировки значений факторов;
- метод корреляционного анализа;
- метод логистической регрессии;
- метод дискриминантного анализа;
- методы экономического эксперимента и общественной практики;
- метод построения нейросетей с помощью модуля нейронных сетей «ST NeuralNetworks (SNN)» пакета прикладных программ статистического анализа «Statistica 10».

1. Методы профилактического контроля клиничко-anamнестических факторов, определяющих вероятный исход ишемического инсульта

Проведя детальный статистический анализ факторов, мы определили 4 фактора, значения которых значительно влияют на исход ишемического инсульта. Отметим, что значения указанных факторов можно контролировать в амбулаторных условиях. Важность данных факторов заключается в том, что при поддержании значений в границе нормы повышается вероятность позитивного исхода при наступлении ишемического инсульта. К этим факторам относятся: глюкоза, холестерин, мочеви́на, общий билирубин.

Отметим, что показатели вышеуказанных клиничко-anamнестических факторов являются прямым отражением поведенческих и гастрономических паттернов человека.

1.1. Глюкоза

Разрабатывая методы профилактики повышения уровня глюкозы в крови, необходимо опираться на существующие методы профилактики сахарного диабета, в том числе на коррекцию пищевых паттернов человека.

Одно из самых значимых профилактических мероприятий – контроль массы тела и снижение её при избытке. С этой целью человеку необходимо знать свой индекс массы тела (ИМТ). Существует достаточное количество различных типов и видов диет, однако, чтобы диета была максимально эффективной для человека, необходима консультация врача-эндокринолога, диетолога, который проконсультирует человека и даст рекомендации, подходящие для конкретного человека.

В ходе нашего исследования мы пришли к выводу, что мероприятия первичной профилактики должны быть направлены на информирование населения не только о факторах риска повышения уровня глюкозы в крови, но и на формирование ответственного отношения к своему здоровью. С целью формирования ответственного отношения к здоровью необходимо пользоваться методами наглядной агитации.

1.2. Холестерин

По данным нашего исследования, повышение значений уровня холестерина было выявлено у 55% пациентов, перенесших ишемический инсульт. При этом существенных гендерных различий не наблюдалось.

Изменение уровня холестерина в крови относится к нарушению липидного обмена в организме. В свою очередь, нарушение липидного обмена является существенным фактором риска, приводящим к развитию ишемического инсульта. Связь повышенного уровня холестерина и ишемического инсульта опосредована через развитие стеноза в магистральных и крупных внутримозговых артериях.

Соответственно, для предотвращения стеноза необходимо проводить контроль и поддержание стабильного уровня холестерина в крови.

Когда мы говорим о причинах, влияющих на повышение значений уровня холестерина, мы наблюдаем сходство с причинами, влияющими на повышение уровня глюкозы в крови: неправильное питание, малоподвижный образ жизни, ожирение, возраст старше 50 лет, наследственность.

Соответственно, мы можем сделать вывод, что методы первичной профилактики будут иметь общий фундамент с методами профилактики повышения глюкозы в крови. Таким образом, одним из важнейших способов контроля и профилактики изменения уровня холестерина остается прохождение диспансеризации.

1.3. Мочевина и общий билирубин

В ходе изучения источников литературы и опыта медицинских организаций мы пришли к выводу, что наиболее комплексной и сложной является первичная профилактика повышения значений уровней мочевины и общего билирубина. Фактически значения данных показателей зависят от питания человека, однако наибольшее значение оказывают текущие заболевания печени и почек.

При изменении уровня мочевины в крови необходимо пройти консультацию специалиста, который укажет на возможную причину изменения мочевины. Совместно со специалистом возможен выбор оптимальной стратегии коррекции повышенных значений, например варианты и способы верной коррекции пищевого паттерна пациента.

Если уровень мочевины изменился и выходит за рамки нормальных значений, для снижения концентрации мочевины специалистами применяется комплекс определенных мер, которые оказывают профилактический характер.

Подводя промежуточный итог анализа вышеописанных факторов, мы пришли к выводу, что в настоящее время самым эффективным способом контроля функций организма остается диспансеризация. Прохождение диспансеризации и дальнейшее наблюдение у специалиста позволит пациентам, независимо от отношения к группам риска, не допустить развитие не только патологий желудочно-кишечного тракта, но и патологий сердечно-сосудистой системы в перспективе. Кроме того, прохождение диспансеризации крайне необходимо для пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения (далее – ОНМК), так как вышеописанные факторы напрямую влияют на вероятностный исход перенесенного ОНМК. Фактически прохождение диспансеризации является отличным методом первичной профилактики развития ОНМК и его осложнений.

2. Методические рекомендации по разработке прототипа прогностической системы с использованием методов нейронных сетей

Для эффективного принятия решений в вопросах организации реабилитационной помощи населению и разработки краткосрочных и долгосрочных планов по управлению медицинской организацией крайне актуально использовать современные инструменты прогнозирования состояний пациентов на различных этапах заболеваний [8].

Нейронные сети представляет собой относительно новую, однако крайне перспективную и доступную вычислительную технологию. В отличие от крайне популярных и достаточно простых методов многомерного статистического анализа, принцип работы нейронных сетей строится на одновременной обработке больших массивов информации. Другим отличительным свойством нейронных сетей является способность к самообучению. Таким образом, мы получаем инструмент для сложного многомерного анализа больших массивов данных с возможностью вывода результатов, полученных в процессе самообучения системы.

В рамках нашего исследования нами была предпринята попытка создания прототипа нейронной сети. Факт создания функционирующего прототипа нейронной сети с высоким показателем прогнозирования подтвердит целесообразность развития данного направления в области совершенствования оказания амбулаторно-поликлинической помощи населению.

Вся обработка имеющихся клинико-анамнестических данных проводилась с использованием модуля нейронных сетей «ST NeuralNetworks (SNN)» пакета прикладных программ статистического анализа «Statistica 10».

Для создания функционирующей нейронной сети необходимо наличие нескольких видов выборок: обучающей, тестовой, контрольной. В анализ было включено 2471 наблюдение. Исходная выборка была разделена на три части в следующих пропорциях: обучающая выборка – 70%; контрольная выборка – 15%; тестовая выборка – 15%.

По результатам построения модели логистической регрессии мы получили действующую модель прогнозирования с вероятностью правильного прогноза в 80%.

Следующим этапом разработки прототипа стал выбор архитектуры нейронной сети [9, 10]. Использовались две архитектуры: 1) многослойный персептрон; 2) сеть на основе радиальной базисной функции.

Входами сети или входными нейронами являлись 12 факторов. Категориальным признаком или признаком, по которому будет проходить классификация в нашей разработке, являлся фактор «Исход». Функция активации каждого выходного нейрона могла принимать значения в интервале [0; 1]. В нашей работе нормированные значения указанных выше функций активации являются показателем вероятности отнесения конкретного наблюдения к одному из вариантов исхода.

Последним подготовительным этапом перед непосредственным обучением нейронных сетей было определение количества элементов в скрытых слоях. ROC-анализ – важный этап при оценке получившейся модели нейронной сети. По результатам ROC-анализа получившаяся модель работает превосходно.

Как выяснилось, оптимальными значениями уровня ошибок и производительности обладает нейросеть с топологией трехслойного персептрона. В качестве входных элементов нейросети используются 12 факторов из 220 включенных в исследование первоначально. В скрытом слое находится 121 нейрон, а выходной сигнал формируется на двух выходных нейронах. Каждый выходной нейрон соответствует одному из исходов ИИ. Эффективность получившегося прототипа доказана, что позволяет нам использовать полученную методику разработки нейронных сетей в вопросах совершенствования организации амбулаторно-поликлинической помощи.

3. Организационно-управленческие аспекты внедрения прогностической системы в амбулаторно-поликлиническое звено системы здравоохранения Республики Татарстан

Основным направлением в деятельности отечественного здравоохранения являются мероприятия по увеличению доступности медицинской помощи населению. Особую значимость приобретают мероприятия по приближению медицинской помощи в амбулаторно-поликлиническом звене.

Существующие национальные проекты, действующие подходы к решению проблем сохранения и поддержания общественного здоровья и другие государственные программы, направленные на смену ориентиров системы здравоохранения в сторону профилактических мероприятий и механизмов укрепления национального здоровья, позволяют совершенствовать систему оказания медицинской помощи. Однако, несмотря на всю важность стационарного лечения, большая часть населения предпочитает проходить лечение на уровне амбулаторно-поликлинического звена.

Мы предлагаем рассмотреть предложение по совершенствованию реабилитационной помощи посредством внедрения передовых информационных технологий в деятельность специалистов первичного звена и отделений стационарного лечения. В качестве внедряемой системы предлагается рассмотреть разработанный нами прототип модели прогностической системы вероятностных исходов ИИ.

При построении модели внедрения прототипа мы исходили из принципа бережливых технологий – минимизация трудозатрат, а также временных затрат специалиста [11]. Как мы указывали выше, предполагается внедрить модель в деятельность специалистов первичного

звена и отделений стационарного лечения. В рамках деятельности специалистов первичного звена предлагается внедрить модель на этапе проведения профилактического осмотра. В рамках деятельности специалистов стационарного лечения предлагается внедрить модель на этапе поступления пациента.

При запуске наша модель получает на входе лабораторные данные пациента. Посредством использования технологий машинного обучения модель рассчитывает вероятностные исходы по имеющимся показателям. Фактически формируется альтернативный взгляд на текущую медицинскую историю пациента. На основании полученных результатов формируется комплекс предложений, которые специалист может использовать при построении дорожной карты лечения пациента. Таким образом, наш прототип встраивается в систему оказания амбулаторной и стационарной помощи и функционирует параллельно со специалистом, отслеживая те связи между клиническими данными, которые физически не может отследить человек. На основании проделанных вычислительных операций наш прототип выдает итоговый результат, который специалист уже использует при построении эффективной программы лечения и реабилитации.

Выводы

Существующие модели организации совершенствования оказания амбулаторно-поликлинической помощи, такие как «Дружелюбная поликлиника», «Бережливая поликлиника», программы цифровизации и другие подобные программы, вносят значительный вклад в общее преобразование ЛПУ. Однако должны отметить, что в настоящее время все вышеописанные программы вносят сугубо структурные изменения, но никак не изменения, которые относятся к системе организации общественного здоровья.

По нашим расчетам, предлагаемая нами модель поможет формировать комплекс предложений, которые специалист может использовать при построении дорожной карты лечения пациента. Таким образом, наш прототип встраивается в систему оказания амбулаторной и стационарной помощи и функционирует параллельно со специалистом, отслеживая те связи между клиническими данными, которые физически не может отследить человек. Эффективность реабилитационных мероприятий увеличивается за счет того, что система после анализа имеющихся клиничко-анамнестических данных пациентов может давать точные прогнозы и формулировать эффективные решения стратегических и тактических задач ведения больного. Таким образом, проанализировав данные, например, об отдельных методах лечения крайне тяжелых больных, система прогнозирует потенциальные риски, с которыми столкнутся врачебный персонал и медицинская организация в случае разных моделей развития событий с конкретным пациентом.

Список литературы

1. Гусев, Е. И. Снижение смертности и инвалидности от сосудистых заболеваний мозга в Российской Федерации / Е. И. Гусев, В. И. Скворцова, В. В. Крылов // Неврологический вестник. – 2007. – Том XXXIX. – № 1. – С. 128–133.
2. Яхно, Н. Н. Инсульт как медико-социальная проблема / Н. Н. Яхно, Б. С. Виленский. // Российский медицинский журнал. – 2005. – Том 13. – № 2. – С. 807–815.
3. Разумов, А. Н. Нейрофизиологические основы эффективности транскраниальных методов в лечении невропатической боли / А. Н. Разумов, Е. А. Мельникова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 2015. – № 92 (2). – С. 37–42.
4. Реабилитационный потенциал и удовлетворенность пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения в России и Китае / С. С. Юй [и др.] // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2016. – Том 15. – № 4. – С. 82–88.
5. Пузин, С. Н. Актуальные вопросы медико-социальной реабилитации в амбулаторных условиях : пациенты, страдающие деменцией / С. Н. Пузин, М. А. Шургая, О. М. Торопова // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – 2015. – Том 18. – № 1. – С. 4.

6. Grysiewicz, R. A. Epidemiology of ischemic and hemorrhagic stroke: incidence, prevalence, mortality, and risk factors / R. A. Grysiewicz, K. Thomas, D. K. Pandey // *Neurol. Clin.* – 2008. – № 26. – P. 871–895.
7. Holm, S. Fatty Acid binding protein 4 is associated with carotid atherosclerosis and outcome in patients with acute ischemic stroke / S. Holm, T. Ueland, T. B. Dahl, A. E. Michelsen, M. Skjelland, D. Russell, S. H. Nymo, K. Krohg-Sørensen, O. P. Clausen, D. Atar, J. L. Januzzi, P. Aukrust, J. K. Jensen, B. Halvorsen // *PLoS One.* – 2011. – № 6 (12). – P. e28785.
8. Addams, L. R. Guidelines for the early management of adults with ischemic stroke / L. R. Addams, G. delZoppo, M. J. Alberts, [et al.] // *Stroke.* – 2007. – Volume 38. – P. 1655-711.
9. Furie, K. L. Guidelines for the prevention of stroke or transient ischemic attack : a guideline for healthcare professionals / K. L. Furie, S. E. Kasner, R. J. Adams, [et al.] // *American Heart Association Stroke.* – 2011. – Volume 42 – № 1. –P. 227–276.
10. Patil, S. B. Intelligent and Effective Heart Attack Prediction System Using Data Mining and Artificial Neural Network / S. B. Patil, Y. S. Kumaraswamy // *Eur. J. Sci. Res.* – 2009. – № 31 (4). – P. 642–656.
11. Яшина, Н. И. Совершенствование методических аспектов оценки финансового состояния учреждений здравоохранения в целях реализации бюджетной политики, ориентированной на результат / Н. И. Яшина, Е. В. Артамонычева, К. С. Яшин // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки.* – 2014. – № 3 (31). – С. 163–178.

УДК 378.147:004:579.61+578.7

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ МИКРОБИОЛОГИИ НА МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

Исаева Г.Ш., д.м.н., доцент, заведующий;

ORCID: 0000-0002-1462-8734;

Баязитова Л.Т., к.м.н., доцент;

ORCID: 0000-0002-2142-7682;

Лисовская С.А., к.б.н., доцент;

ORCID: 0000-0002-4377-2567;

Савинова А.Н., к.б.н., доцент;

ORCID: 0000-0001-9842-6365H;

Гуляев П.Е., ассистент;

ORCID: 0000-0001-7650-1483;

Хусаинова Р.М., ассистент;

ORCID: 0000-0002-4733-3959;

*Зарипова А.З., ассистент кафедры микробиологии им. академика В.М. Аристовского ФГБОУ
ВО «Казанский государственный медицинский университет», г. Казань, Россия;*

ORCID: 0000-0001-6790-0538

DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING MICROBIOLOGY AT THE MEDICAL AND PREVENTIVE FACULTY

Isaeva G.Sh., Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head;

ORCID: 0000-0002-1462-8734;

Bayazitova L.T., Candidate of Medical Sciences, Associate Professor;

ORCID: 0000-0002-2142-7682;

Lisovskaya S.A., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;

ORCID: 0000-0002-4377-2567;

Savinova A.N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;

ORCID: 0000-0001-9842-6365H;

Gulyaev P.E., assistant;

ORCID: 0000-0001-7650-1483;

Khusainova R.M., assistant;

ORCID: 0000-0002-4733-3959;

*Zaripova A.Z., assistant of the Department of Microbiology named after Academician V.M. Aristovsky
Kazan State Medical University, Kazan, Russia;*

ORCID: 0000-0001-6790-0538

Аннотация

Развитие новой отрасли – цифрового здравоохранения – определяет переход в ближайшие годы на качественно новый уровень современной медицины и предусматривает повышение общего уровня жизни, доступности медицинских услуг, повышение эффективности профилактики заболеваний. Это требует необходимости подготовки специалистов с высшим медицинским образованием, владеющих современными цифровыми и интернет-технологиями. В целях создания электронной интерактивной образовательной среды с применением цифровых технологий сотрудниками кафедры микробиологии им. академика В.М. Аристовского был разработан массовый открытый онлайн-курс «Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий». Применение цифровых технологий

позволяет проходить обучение с использованием компьютерно-цифрового комплекса учебного симулятора по проектированию микробиологических лабораторий и их оснащению лабораторным оборудованием с визуализацией с помощью 3D-моделей виртуальной микробиологической лаборатории. Использование режима «телебактериологии» с помощью цифрового микробиологического симулятора позволяет отработать навыки по идентификации возбудителей инфекционных заболеваний без контакта с инфицированным материалом. Интерактивный модуль по контролю и самоконтролю знаний обучающихся предусматривает использование цифрового симулятора ситуационных задач, трансляционных (видеолекции, видеопрезентации) и статичных ресурсов (тестовых заданий). Обучающиеся по специальности «Медико-профилактическое дело» в ходе освоения курса научатся применять информационные технологии в профессиональной деятельности для проведения комплексного анализа микробиологических исследований; интерпретировать данные микробиологической оценки состояния внешней среды и ее эпидемиологической безопасности при применении современных микробиологических технологий, установления эпидемиологической цепи по данным микробиологического обследования инфекционного очага с использованием биоинформатического анализа; проведения микробиологического мониторинга за циркуляцией антибиотикорезистентных штаммов с применением онлайн платформ.

Abstract

The development of a new industry – digital healthcare – determines the transition in the coming years to a qualitatively new level of modern medicine and provides for an increase in the general standard of living, the availability of medical services, and an increase in the effectiveness of disease prevention. This requires the need to train specialists with higher medical education who possess modern digital and Internet technologies. In order to create an electronic interactive educational environment with the use of digital technologies by the staff of the Department of Microbiology named after Academician V.M. Aristovsky developed a massive open online course «Digital technologies and automation in the activities of microbiological laboratories». The use of digital technologies allows for training using a computer-digital training simulator complex for designing microbiological laboratories and equipping them with laboratory equipment with visualization using 3D models of a virtual microbiological laboratory. Using the «telebacteriology» mode with the help of a digital microbiological simulator allows you to work out skills for identifying pathogens of infectious diseases without contact with infected material. The interactive module for the control and self-control of students' knowledge provides for the use of a digital simulator of situational tasks, translational (video lectures, video presentations) and static resources (test tasks). Students of the specialty «Medical and preventive care» during the course will learn how to use information technology in their professional activities to conduct a comprehensive analysis of microbiological studies; interpret the data of microbiological assessment of the state of the external environment and its epidemiological safety when using modern microbiological technologies, establishing an epidemiological chain according to microbiological examination of an infectious focus using bioinformatic analysis; conducting microbiological monitoring of the circulation of antibiotic-resistant strains using online platforms.

Ключевые слова: цифровые технологии, медицинская микробиология и вирусология, медико-профилактическое дело

Keywords: the digital technologies, the medical microbiology and virology, medical and preventive care

Цифровые технологии и цифровизация активно внедряются в различные сферы деятельности человека, в том числе в здравоохранение и медицину [1-3]. Стратегии развития цифровых технологий в сфере здравоохранения в зависимости от уровня организации можно условно разделить на три группы: международные (на уровне групп государств, входящих

в состав международных организаций), национальные (на уровне отдельного государства) и локальные (на уровне субъекта, отдельного учреждения). Основой для развития цифрового здравоохранения может служить принятая Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) Глобальная стратегия развития цифрового здравоохранения на 2020-2025 гг., цель которой заключается в укреплении систем здравоохранения путем применения цифровых технологий здравоохранения для пациентов, медицинских работников, поставщиков медицинских услуг и промышленности в целях расширения прав и возможностей пациентов и в интересах здравоохранения для всех социальных групп [4].

Среди пяти национальных целей развития РФ, обозначенных в Указе Президента Российской Федерации №474 от 21 июля 2020 г. «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» названа цифровая трансформация. В Российской Федерации был принят курс, направленный на цифровую трансформацию здравоохранения. Распоряжением Правительства РФ №3980-р от 29 декабря 2021 г. разработано «Стратегическое направление в области цифровой трансформации здравоохранения» в соответствии с Указом Президента Российской Федерации №254 от 6 июня 2019 г. «О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации» на период до 2025 г. Программы по цифровой трансформации здравоохранения предусматривают развитие Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ), создание национальной цифровой платформы «Здоровье», развитие и обеспечение эксплуатации информационно-телекоммуникационной инфраструктуры с повышением доли отечественного программного обеспечения и другие мероприятия [5]. Цифровая медицина быстро развивается благодаря освоению таких технологий, как искусственный интеллект (Artificial Intelligence), который обеспечивает новые решения для диагностики и лечения; большие данные (BigData), которые создают облачные хранилища; телемедицина; технология блокчейн (Blockchain Tech), обеспечивающая безопасность и достоверность сведений и обработку данных; медицинский Интернет вещей (IoT), формирующий систему устройств и датчиков для защиты здоровья человека, формирование цифрового здравоохранения как вызов времени [6]. Но без подготовки специалистов совершить прорывы в этой области невозможно, что и обуславливает необходимость разработки и внедрения инновационных учебных программ.

В современных условиях реформирования систем образования и здравоохранения возрастает значение фундаментальных дисциплин при подготовке специалистов с высшим медицинским образованием [7]. Подготовка врачей по специальности «Медико-профилактическое дело», обладающих знаниями в области фундаментальной медицины в сочетании с умениями применения их на практике, должна предусматривать широкое использование цифровых технологий. В 2022 г. сотрудниками кафедры микробиологии им. академика В.М. Аристовского при поддержке АНО ВО «Университет Иннополис» был разработан массовый открытый онлайн-курс (далее – МООК) «Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий» в соответствии с Методическими рекомендациями по разработке массовых открытых онлайн-курсов в рамках выполнения работ по актуализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования для подготовки кадров приоритетной отрасли [8].

Целью разработки МООК является создание электронной интерактивной образовательной среды с применением цифровых технологий. Он посвящен изучению применения цифровых технологий в детекции возбудителей инфекционных заболеваний и санитарно-показательных микроорганизмов в биоматериале от людей и объектах окружающей среды. МООК направлен на освоение и совершенствование сквозных цифровых компетенций, а именно способностей у обучающихся применять медицинские технологии, специализированное оборудование и медицинские изделия, дезинфекционные средства, лекарственные препараты, в том числе иммунобиологические, и иные вещества и их комбинации при решении профессиональных задач с позиций доказательной медицины.

МООК «Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий» направлен на освоение таких цифровых технологий, как искусственный интеллект (рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений); Интернет вещей (специализированное оборудование и медицинские изделия при решении профессиональных задач), работа с большими данными.

В результате освоения программы МООК «Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий» у выпускника должны быть сформированы знания принципов и приемов интерпретации полученных результатов при проведении микробиологических, молекулярно-биологических исследований биологических жидкостей, вирусосодержащих материалов и чистых культур микробов с помощью Интернета вещей; методов проведения профилактических мероприятий по предупреждению бактериальных, грибковых, паразитарных и вирусных болезней с применением искусственного интеллекта, в том числе и сетевых биоинформационных ресурсов. Обучающиеся освоят умения определять микробиологические показатели, оказывающие вредное воздействие на здоровье человека при чрезвычайных ситуациях; применять информационные технологии в профессиональной деятельности для проведения комплексного анализа в микробиологических исследованиях; интерпретировать данные микробиологической оценки состояния внешней среды и ее эпидемиологической безопасности при применении современных микробиологических технологий. Выпускники получают навыки установления эпидемиологической цепи по данным микробиологического обследования инфекционного очага с использованием биоинформатического анализа, проведения микробиологического мониторинга за циркуляцией антибиотикорезистентных штаммов на региональном уровне с применением онлайн платформ.

Основные разделы МООК включают тематики, посвященные использованию цифровых технологий и автоматизации на всех этапах микробиологического исследования (доаналитического, аналитического и постаналитического), включая изучение физико-химических и молекулярно-биологических методов с основами биоинформатического анализа, применение цифровых технологий при проведении микробиологического мониторинга за антимикробной резистентностью, а также знакомство с автоматизированными системами контроля биобезопасности объектов окружающей среды и работой с базами данных в системе Роспотребнадзора РФ. Практические занятия предусматривают использование трансляционных ресурсов (обучающих видеороликов, видеоматериалов и аудиоматериалов). Отработка практических навыков предусматривает применение компьютерно-цифрового комплекса учебного симулятора по проектированию микробиологических лабораторий и их оснащению лабораторным оборудованием. Также предусмотрена визуализация с помощью 3D-моделей виртуальной микробиологической лаборатории, развертывание интерактивного приложения проектирования микробиологической лаборатории для работы с микроорганизмами III-IV групп патогенности (опасности) – конструктор помещений и оснащение их лабораторным оборудованием. Использование микробиологического симулятора изучения морфологических, культуральных, биохимических свойств микроорганизмов, симулятора изучения резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам в режиме телемикробиологии позволят отработать практические навыки без контакта с инфицированным материалом. Интерактивный модуль по контролю и самоконтролю знаний обучающихся предусматривает использование цифрового симулятора ситуационных задач, трансляционных и статичных ресурсов (тестовых заданий).

После завершения данного курса слушатели смогут:

– составлять программу комплексных микробиологических исследований при расшифровке случаев инфекционных заболеваний, в том числе с групповой заболеваемостью, с использованием новых производственных технологий (автоматизированных систем экспресс-диагностики);

- уметь интерпретировать результаты микробиологических, молекулярно-биологических, масс-спектрометрических исследований и биоинформатического анализа с использованием технологий удаленного доступа;
- осуществлять работу с базами данных, проводить оценку и анализ результатов микробиологического мониторинга за циркуляцией возбудителей инфекционных заболеваний, антибиотикорезистентностью на популяционном уровне с использованием онлайн платформ;
- проводить анализ результатов микробиологического мониторинга за объектами окружающей среды с использованием новых производственных технологий (экспресс-детекции патогенов и санитарно-показательных микроорганизмов в пищевых продуктах);
- уметь создавать проекты микробиологических лабораторий в зависимости от уровня выполняемых работ, проводить оценку поточности движения биоматериала при проведении микробиологических исследований в микробиологических лабораториях в зависимости от уровня биобезопасности с применением виртуальной реальности (виртуальной микробиологической лаборатории).

Данный курс, рассчитанный на 72 часа (2 зачетные единицы), был интегрирован в основную образовательную программу по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело». Разработанный МООК включает видеолекции, дополнительные учебные материалы, презентации, проверочные задания и практические занятия в рамках «Виртуальной микробиологической лаборатории», что обеспечит постоянное общение всех участников учебного процесса в форумах на специализированной платформе онлайн-образования. На обучение курса «Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий» в шестом семестре допускаются обучающиеся, прослушавшие базовый курс по дисциплине «Микробиология, вирусология» (4-5 семестр, 216 часов).

Несмотря на несомненные преимущества использования цифровых технологий при освоении дисциплины, сохраняется риск неспособности выпускников применить свои знания на практике, когда будущий специалист будет вынужден приобретать соответствующие навыки на рабочем месте, что не всегда возможно и приемлемо [9]. В целях закрепления и практического применения знаний, полученных при изучении дисциплин «Микробиология, вирусология» и «Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий», предусмотрено прохождение после окончания третьего курса летней производственной практики «Помощник лаборанта бактериологической и санитарно-гигиенической лабораторий ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии»». В настоящее время лаборатории микробиологического профиля центров гигиены и эпидемиологии оснащены высокотехнологичным оборудованием (время – пролетный масс-спектрометр, оборудование для ПЦР в реальном времени и с электрофоретической детекцией, секвенатор, автоматические микробиологические анализаторы для количественного подсчета микроорганизмов и определения патогенов в пищевых продуктах, ИФА-анализаторы, микроскопы с программным обеспечением для визуализации и сохранения информации и т.д.) [10]. Это создает возможность обучающимся в режиме реального времени оффлайн знакомиться с работой на современном оборудовании для выполнения микробиологического исследования.

Заключение

Применение цифровых технологий позволяет проходить обучение работе с патогенными микроорганизмами без контакта с инфицированным материалом с использованием комплексного диагностического алгоритма с применением классических и экспрессных методов диагностики, включающих культуральные, молекулярно-генетические, иммунобиологические исследования, направленные на поиск потенциального патогена любой природы (бактерии, вирусы, грибы, простейшие). Данная концепция методологии обучения будет способствовать формированию у обучающихся целостного представления о лабораторной диагностике инфекционных заболеваний и санитарно-микробиологическом мониторинге объектов окружающей среды с применением цифровых технологий.

Список литературы

1. Морозова, Ю. А. Цифровизация как глобальный, страновой и отраслевой процесс в повышении результативности и эффективности здравоохранения и медицины / Ю. А. Морозова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 44–53.
2. Муслимов, М. И. Цифровое здравоохранение как фактор революционных преобразований в отрасли / М. И. Муслимов // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2018. – № 3. – С. 63–74.
3. Карпов, О. Э. Цифровое здравоохранение. Необходимость и предпосылки / О. Э. Карпов, С. А. Субботин, Д. В. Шишканов, М. Н. Замятин // Врач и информационные технологии. – 2017. – № 3. – С. 6–22.
4. Global strategy on digital health 2020-2025 / WHO. – 2019. – URL: <https://www.who.int/docs/default-source/documents/> (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
5. Цифровая медицина – ключевое направление развития // Международный форум по цифровому здравоохранению; г. Москва, 22.04.2019 г. – URL: https://www.sechenov.ru/pressroom/news/tsifrovaya-meditsina-klyuchevoe-napravlenie-razvitiya/?sphrase_id=1137566 (дата обращения: 30.05.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6. Карцхия, А. А. Формирование цифрового здравоохранения как вызов времени / А. А. Карцхия // Международный научно-практический журнал «Право и цифровая экономика» – 2021. – № 3. – С. 39–46.
7. Исаева, Г. Ш. Актуальные аспекты преподавания микробиологии в медицинском вузе и подготовки врачей-микробиологов на современном этапе / Г. Ш. Исаева, С. Н. Габидуллина // Бактериология. – 2018. – Том 3. – № 2. – С. 51–56.
8. Методические рекомендации по разработке массовых открытых онлайн-курсов в рамках выполнения работ по актуализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования для подготовки кадров приоритетной отрасли / АНО ВО «Университет Иннополис». – Иннополис : Опорный образовательный центр Иннополис. – 2022. – 17 с.
9. Сивухин, А. Н. Особенности использования цифровых технологий при освоении программы по курсу «Микробиология, вирусология» / А. Н. Сивухин // Материалы национальной научно-практической конференции «Российский университет в неустойчивом мире : глобальные вызовы и национальные ответы» в двух частях. – 2019. – С. 545–548.
10. Исаева, Г. Ш. Опыт преподавания медицинской микробиологии на медико-профилактическом факультете / Г. Ш. Исаева, Г. Г. Бадамшина, С. Н. Габидуллина // Бактериология. – 2021. – № 6 (2). – С. 62–67.

УДК 340.6

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ

Насыбуллина Э.Л., ассистент;

ORCID: 0000-0002-5513-6672;

Александрова Л.Г., к.м.н, доцент кафедры судебной медицины ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0001-6332-8757

PROSPECTS FOR THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN FORENSIC MEDICAL PRACTICE

Nasybullina E.L., Assistant;

ORCID: 0000-0002-5513-6672;

Alexandrova L.G., Candidate of Medical Sciences, associate professor of Department of Forensic Medicine of the Kazan state medical university, Kazan Russia;

ORCID: 0000-0001-6332-8757

Аннотация

Цифровизация способствует улучшению существующих и созданию новых методов исследования в практике производства судебно-медицинских экспертиз, расширяя возможности специалистов и повышая уровень доказательности и объективности экспертных выводов. Кроме этого, цифровые технологии нашли широкое применение в административных структурах экспертных учреждений. В статье описываются цифровые технологии, которые являются перспективными для внедрения в судебно-медицинскую практику или уже нашли своё применение: цифровая фотография, виртуальная аутопсия, компьютерное 3D-моделирование, различные специализированные онлайн-калькуляторы и программы для судебных медиков, базы данных, электронные библиотеки, журналы, документооборот. Рассмотрены преимущества различных цифровых технологий, а также трудности и условия их использования.

Abstract

Digitalization contributes to the improvement of existing and the creation of new research methods in the practice of forensic medical examinations, expanding the capabilities of specialists and increasing the level of evidence and objectivity of expert conclusions. In addition, digital technologies have found wide application in the administrative structures of expert institutions. The article describes digital technologies that are promising for introduction into forensic practice or have already found their application: digital photography, virtual autopsy, 3D computer modeling, various specialized online calculators and programs for forensic physicians, databases, electronic libraries, journals, document management. The advantages of various digital technologies, as well as the difficulties and conditions of their use are considered.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые технологии, судебная медицина, виртуальная аутопсия, 3D-моделирование, онлайн-калькуляторы, базы данных

Keywords: digitalization, digital technologies, forensic medicine, virtual autopsy, 3D modeling, online calculators, databases

Введение

В современном мире цифровые технологии охватывают обширный пласт нашей жизни, внедряясь во все сферы деятельности. Они постоянно развиваются, улучшаются. Темп их

развития с каждым годом только набирает обороты. Процессы цифровой трансформации затрагивают также различные области здравоохранения, включая и сферу судебной медицины. В судебно-медицинской практике цифровизация востребована как при работе с документацией, так и в ходе производства экспертиз. Современные тенденции развития науки и цифровых технологий создают предпосылки для улучшения старых и возникновения новых методов исследований. Своевременное внедрение в практику новых методов вообще и цифровых технологий в частности становится все более актуальным с каждым днем.

Цель – обзор современных цифровых технологий, которые находят и могут найти применение в области судебной медицины, анализ перспектив и актуальности их использования.

Материал и методы

Были использованы и проанализированы доступные литературные источники на базе таких интернет-ресурсов, как электронные научные библиотеки (eLIBRARY.RU, Cyberleninka), PubMed, научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов и др.

При анализе отечественных литературных источников одним из первых нововведений в судебной медицине является появление цифровых фотографий [1, 2]. Фотосъемка используется в судебно-медицинской практике давно. Цифровая фотография обладает несомненными преимуществами: скорость получения и лучшее качество изображений, сохранение информации в электронном, а не только бумажном виде, возможность создания электронного архива, к которому можно вернуться в любое время [1, 2]. Кроме этого, цифровую фотографию можно редактировать, масштабировать, использовать при работе в различных программах. В экспертной практике цифровое изображение в настоящее время широко применяется при осмотре мест происшествий, при аутопсии, в ходе различных экспертиз, особенно в медико-криминалистических, гистологических и т.д. [1, 2]. Например, при идентификации личности методом фотосовмещения. Цифровые технологии значительно облегчили работу экспертов и улучшили результаты экспертиз в данной области [1, 2].

Особое значение имеет получение качественных микрофотографий гистологических препаратов. Это может позволить активно использовать возможности телемедицины для обмена опытом, разбора сложных и неоднозначных случаев на отдаленных рабочих местах как в пределах одного субъекта, так и по всей России и миру. Архив цифровых изображений в отличие от биологических объектов и бумажного архива не имеет установленного срока хранения. Это может пригодиться не только для решения рабочих вопросов по экспертизам, когда биологические объекты уже недоступны, но и для обучения студентов, ординаторов, стажёров, накопления и обмена опытом между сотрудниками и т.д.

Цифровые фотографии являются предпосылкой и в некоторых случаях основой для использования 3D технологий и виртуальной реальности (VR). Эти технологии открывают новые возможности в проведении судебно-медицинских экспертиз. В перспективе они позволят повысить объективность исследований и наглядность полученных результатов, что имеет особое значение в следственной практике, т.к. заключения экспертов станут более понятны для следователей, прокуратуры, адвокатов и других заинтересованных лиц без медицинского образования [3]. Применение VR и 3D технологии возможно при аутопсии и различных медико-криминалистических экспертизах, особенно ситуационных [3-8].

Многие авторы акцентируют внимание и предлагают к интеграции в практику виртуальную аутопсию (виртопсия) [3-9]. Это новый для нашей страны метод посмертного исследования трупа, при котором применяется компьютерная (далее – КТ) и/или магнитно-резонансная томографии (далее – МРТ) тела с его последующим вскрытием [4]. По литературным данным, первое применение КТ для исследования трупа описывается еще в 1977 г. [4]. При современном качестве снимков эта методика вызывает неподдельный интерес. Наибольшее распространение виртопсии отмечается за рубежом. Например, в ряде стран в настоящее время внедрено скрининговое КТ-исследование практически всех трупов для определения показаний на их вскрытие [4]. В нашей стране это все еще новый метод, кото-

рый требует изучения, накопления баз данных, опыта проведения экспертиз, решения ряда юридических вопросов, а также оснащенности структурных подразделений соответствующим оборудованием, помещениями и квалифицированным персоналом. Считается, что одни из первых в России исследований трупов с применением рентгенодиагностики принадлежат Бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области [4]. Отмечено, что виртопсия применяется как дополнительный метод к секционному исследованию трупа с последующим сравнением результатов [3, 4]. Интересно, что в ходе данных исследований в случае утопления обнаруживается жидкость не только в пазухе основной кости, но и в других пазухах костей черепа [4].

Применение виртуальной аутопсии как досекционного метода исследования трупа имеет ряд преимуществ, хорошо отображенных в статье В.А. Клевно и Ю.В. Чумаковой, посвященной данной теме [4]. Среди них особое внимание следует обратить на возможность трехмерной визуализации ран, создание электронного архива этих изображений, детальное исследование технически сложных и трудоемких для вскрытия областей тела с последующим планированием традиционной секции трупа, проведение скрининговых исследований при скоропостижной смерти, а также в случаях массовой гибели при чрезвычайных ситуациях. Применение виртопсии как альтернативы секции трупа может разрешить религиозные проблемы и споры, возникающие при традиционном методе вскрытия. Однако на данном этапе развития виртуальной аутопсии в нашей стране еще предстоит решить различные юридические вопросы, создать нормативно-правовую базу, которая бы позволила значительно продвинуться судебно-медицинской службе страны в этом направлении.

Кроме виртуальной аутопсии, 3D-технологии могут использоваться для построения объёмных 3D-моделей в медико-криминалистических экспертизах. Создание 3D-моделей основано на методах математического моделирования [10]. Перспективы применения данного метода отображены в различных публикациях, например, С.В. Леонова и соавт., М.А. Кислова и соавт. и др. [10, 11]. Визуализация повреждений в таких моделях может повысить объективность и наглядность экспертиз, помочь в установлении свойств травмирующего предмета по морфологическим признакам повреждения, а также в определении условия возникновения травмы.

Одна из современных тенденций – это создание специализированных онлайн-калькуляторов в различных областях и сферах деятельности. В здравоохранении также создан ряд медицинских калькуляторов для облегчения работы врача. Медицинские онлайн-калькуляторы – это современные интерактивные системы обработки медицинских данных. Внедрение и распространение подобных программ возможно благодаря оснащению рабочих мест компьютерными технологиями, а также широкому использованию собственных мобильных сотовых устройств. В судебно-медицинской практике существует ряд профессиональных онлайн калькуляторов. Эти программы созданы судебно-медицинскими экспертами на основе различных формул, методик и диссертаций, которые нашли своё применение в практике [12]. Их преимущество в том, что они доступны для свободного использования и скачивания.

Для судебно-медицинской токсикологии созданы программы, определяющие максимальную концентрацию алкоголя в крови и выдыхаемом воздухе, степень алкогольного опьянения в зависимости от пола, массы тела, роста, рассчитывающие время его выведения и т.д.

Существует интересный набор программ в области танатологии и судебно-медицинской травматологии. К примеру, программа «Определение вида внешнего воздействия по морфологическим признакам излома» создана на основе кандидатской диссертации М. А. Кислова и представлена в виде опросника с оценкой по пятибалльной шкале и с примерными фотографиями диагностических признаков. В калькуляторе для определения времени полного сожжения трупа или его частей для расчета применяется формула Ю. М. Кубицкого (1949) в модификации Т. Я. Пазенко и др. (1988). На основе разных методик разработано несколько

программ для определения силы удара при черепно-мозговой травме при падении с высоты собственного роста по характеру переломов черепа. Антропометрические калькуляторы позволяют рассчитать такие параметры, как рост взрослого человека, по длине длинных трубчатых костей скелета, пол по качественным признакам черепа, краниометрическим данным или по костям таза, индекс массы тела и т.д.

Для определения биологического возраста созданы программы, основанные на изучении степени изношенности зубов по методу М. М. Герасимова, а также на основании оценки морфологических структурных изменений почек.

Создан обширный ряд калькуляторов для определения времени и давности наступления смерти с помощью разных методов. Наиболее распространена диагностика термометрическим способом в различных вариациях. Программы учитывают, кроме температуры тела трупа, температуру и влажность окружающей среды, массу тела, одежду и т.д. В зависимости от используемого метода или формул, заложенных в программе, отмечаются случаи, когда выбранный калькулятор не подходит для вычисления достоверной давности смерти. Существует похожий зарубежный программный продукт «Time of Death: CSI Forensic Calculator», разработанный компанией Medicon Apps для устройств фирмы Apple (iOs) [12]. Он позволяет рассчитать время наступления смерти на основе номограмм С. Henssge [12].

Цифровые технологии могут использоваться не только в экспертной деятельности, но и в работе с документацией. Это весьма актуально, т.к. с каждым годом количество информации только возрастает, и человек не способен ее проанализировать в полном объеме, в отличие от компьютера. Электронные документооборот и журналы имеют немало преимуществ: например, быстрота поиска интересующей информации, удобное формирование отчетов по любым показателям. При подключении разных структурных подразделений в одну локальную сеть с использованием подобных журналов позволяет организовывать быструю связь между отделениями, обмен информацией между ними, поддерживая преемственность в исследованиях. Помимо внедрения локальной информационно-коммуникационной сети учреждения, перспективным направлением является создание единой специализированной сети судебно-медицинских учреждений с возможностью подсоединения смежных ведомств. Главная проблема при использовании электронных журналов и таких сетей – это адекватная защита информации, что немаловажно в нашей сфере деятельности.

Нельзя не отметить актуальность разработки и использования баз данных, автоматизированных информационно-поисковых систем и электронных библиотек. База данных – это формат сбора и структурированного хранения информации в электронном виде. Создано и создается огромное количество баз данных в различных областях. Среди медицинских баз наиболее распространены «PubMed», «Jstor», «MedLine», «SciFinder» и др. Существуют разные базы данных объектов судебных экспертиз: виды текстильных волокон, лекарственные соединения и т.д. [13]. На данном этапе цифровизации возникает необходимость создания специализированных баз данных по судебной медицине. Например, базы данных по специальной литературе, базы экспертных учреждений по видам экспертиз и т.д.

Современные тенденции предполагают преобладание развития и распространенности электронной литературы над бумажными книгами. Литературные издания на бумаге дороги, имеют ограниченные тиражи, требуют бережного использования и правильного хранения. Электронные книги и журналы дешевле, быстрее обновляются, могут использоваться одновременно несколькими читателями и позволяют производить поиск нужной информации по ключевым словам.

Создание и использование профессиональных баз данных и библиотек помогает получить достоверную, качественную и проверенную информацию по интересующей теме. На данный момент существует большое разнообразие таких платформ и сайтов как со свободным доступом к информации, так и с оформлением платной подписки. Наиболее популярными являются электронными научными библиотеками «eLIBRARY.RU», «Cyberleninka» и др.

Выводы

Цифровизация всех областей здравоохранения, в том числе и судебной медицины, неизбежна, что требует освоения новых знаний и навыков, возникновения новых профессий и должностей, а также разработки новых методов исследования и решения вопросов в правовых аспектах их применения.

Современные цифровые технологии, несомненно, перспективны для решения различных экспертных задач. Особый интерес вызывает виртопсия и 3D-моделирование, внедрение которых способно качественно изменить судебную медицину. На данный момент наибольший опыт применения цифровых технологий накоплен в медико-криминалистических лабораториях, но возможности цифровизации откроют новые перспективы для всех структурных подразделений отрасли.

Список литературы

1. Шульга, И. П. Экспертная оценка повреждений по цифровым фотографиям / И. П. Шульга, В. В. Бадяев // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. – Хабаровск, 2014 – № 14. – С. 104–107.
2. Жолобов, А. И. К вопросу о применении цифровых технологий в практической работе бюро судебно-медицинской экспертизы / А. И. Жолобов // Актуальные вопросы судебной медицины и права. – Казань, 2011. – Выпуск 2. – URL: <http://journal.forens-lit.ru/node/313> (дата обращения: 01.08.2022). – Текст: электронный.
3. Мусабекова, С. А. Судебная медицина: новые пути – новые возможности / С. А. Мусабекова // Вестник КазНМУ. – 2016. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sudebnaya-meditsina-novye-puti-novye-vozmozhnosti> (дата обращения: 01.08.2022). – Текст: электронный.
4. Клевно, В. А. Виртопсия – новый метод исследования в практике отечественной судебной медицины / В. А. Клевно, Ю. В. Чумакова // Судебная медицина. – 2019. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtopsiya-novyy-metod-issledovaniya-v-praktike-otechestvennoy-sudebnoy-meditsiny> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
5. Thali, M. J. Virtopsy, a new imaging horizon in forensic pathology: virtual autopsy by postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) a feasibility study. / M. J. Thali, K. Yen, W. Schweizer, [et al.] // J Forensic Sci. – 2003. – Volume 48. – P. 386–403.
6. Plattner, T. Virtopsy-postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) in a fatal scuba diving incident / T. Plattner, M. J. Thali, K. Yen, M. Sonnenschein, C. Stoupis, P. Vock, K. Zwygart-Brügger, T. Kilchör, R. Dirnhöfer // J. Forensic Sci. – 2003. – Volume 48 (6). – P. 1347–55.
7. Celik, M. The Importance Of Virtopsy In The Forensic Autopsy. Medicine / M. Celik, F. Beyaztas, C. Bütün // Journal of Forensic Medicine. – 2012. – Volume 26. – P. 124–133.
8. Badam, R. Virtopsy : Touch-free autopsy / Raj Badam, Sownetha Triekan, D. Babu, WaghrayShefali, Lavanya Reddy, Garlapati Komali, Chavva Sunanda. – DOI: 10.4103/jfo.jfds_7_16. – Text: electronic // Journal of Forensic Dental Sciences. – 2017. – Volume 9. – P. 42–42.
9. Дадабаев, В. К. Мультиспиральный метод компьютерной томографии в производстве судебно-медицинских экспертиз при нейрохирургической патологии / В. К. Дадабаев, Р. К. Алексеев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 12 (66). – URL: <https://research-journal.org/archive/12-66-2017-december/multispiralnyj-metod-kompyuternoj-tomografii-v-proizvodstve-sudebno-medicinskix-ekspertiz-pri-nejroxirurgicheskoj-patologii> (дата обращения: 11.08.2022). – Текст: электронный.
10. Макаров, И. Ю. Эффективность использования современных компьютерных технологий в клинической практике и перспективы применения биомеханических 3D-моделей в судебной медицине / И. Ю. Макаров [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. – 2018. – № 61 (2). – С. 58–64.

11. Михальчук, А. Ю. Некоторые возможности применения компьютерных программ трехмерного моделирования для решения задач ситуационных экспертиз / А. Ю. Михальчук // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. – Хабаровск, 2012. – № 12. – С. 128–131.

12. Куликов, В. А. Возможности программных и аппаратных реализаций термометрического способа диагностики давности смерти человека / В. А. Куликов, А. Ю. Вавилов // ПЭМ. – 2013. – № 3 (51). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-programmnyh-i-apparatnyh-realizatsiy-termometricheskogo-sposoba-diaagnostiki-davnosti-smerti-cheloveka> (дата обращения: 08.08.2022). – Текст: электронный.

13. Саркисян, А. А. Цифровые базы данных в судебно экспертной деятельности / А. А. Саркисян // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина. – 2020. – № 6 (70). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-bazy-dannyh-v-sudebno-ekspertnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 14.08.2022). – Текст: электронный.

УДК 614.2:004.9

РАЗВИТИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

*Ошкордина А.А., к.э.н., доцент кафедры экономики социальной сферы Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург, Россия;
E-mail: al2111la@yandex.ru*

DEVELOPMENT OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES IN HEALTH CARE

*Oshkordina A.A., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics of the Social Sphere, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia;
E-mail: al2111la@yandex.ru*

Аннотация

Рассмотрены особенности и проблемы внедрения и реализации телекоммуникационных технологий в здравоохранении как одного из эффективных инструментов повышения качества и доступности медицинской помощи населению России. Систематизирован и обобщен информационно-теоретический материал о состоянии и уровне реализации телекоммуникационных технологий в мировой практике. Автором представлены результаты проведенного анализа изменения динамики используемых телекоммуникационных технологий на базе медицинского учреждения Свердловской области. Определены основные направления и перспективы развития информационных технологий в медицинских организациях в условиях профилактики коронавирусной инфекции. Автором сформулирован вывод о повышении уровня персонификации лечебно-диагностического процесса в современном здравоохранении как со стороны пациента, так и со стороны медицинской организации.

Abstract

The features and problems of the introduction and implementation of telecommunication technologies in healthcare as one of the effective tools for improving the quality and accessibility of medical care to the population of Russia are considered. The information-theoretical material on the state and level of implementation of telecommunication technologies in the world practice is systematized and generalized. The author presents the results of the analysis of changes in the dynamics of the used telecommunication technologies on the basis of a medical institution in the Sverdlovsk region. The main directions and prospects for the development of information technologies in medical organizations in the context of the prevention of coronavirus infection are determined. The author formulated a conclusion about the increase in the level of personification of the diagnostic and treatment process in modern healthcare, both on the part of the patient and on the part of the medical organization.

Ключевые слова: Интернет, цифровые технологии, медицина, телемедицина, мобильное здравоохранение

Keywords: Internet, digital technologies, medicine, telemedicine, mobile healthcare

Введение

В мировой практике на протяжении последнего десятилетия в экономически развитых странах Европы успешно разработаны и реализуются более 70 проектов в области информационных и телекоммуникационных технологий в здравоохранении, направленных на развитие концепции e-health. Основными целями реализуемых проектов являются развитие

и распространение информационных технологий в деятельности организаций здравоохранения различных стран мира, ориентированных на регистрацию и формализацию медицинских данных, их подготовку к передаче и приему большого объема информационно-аналитического материала [1]. Неоспоримые достоинства концептуального подхода e-health заключаются в «стирании» пространственно-временных границ в области здравоохранения и увеличения скорости обработки информации с помощью современных технологий [2]. Вместе с тем, необходимо отметить и сопутствующие недостатки и проблемы, которые требуют незамедлительного решения в ближайшем будущем и сопряжены с решением следующих вопросов: несовершенства и противоречия в нормативно-правовом регулировании процессов реализации информационных методов и телекоммуникаций; отсутствие навыков и компетенций административно-управленческого и медицинского персонала медицинских организаций; недостаточная информированность пациентов о преимуществах и недостатках внедрения телекоммуникационных технологий; безопасность процессов идентификации как со стороны медицинского персонала, так и со стороны клиента; защита конфиденциальности информационной клиентской базы; создание правового поля и механизмов его урегулирования как со стороны медицинской организации, так и со стороны пациента.

Цель исследования – определение основных проблем и направлений в развитии информационных технологий и коммуникаций как фактор повышения социально-экономической эффективности деятельности организаций здравоохранения.

Для комплексной реализации информационных технологий в медицинских организациях и организации электронных сервисов для граждан в сфере здравоохранения в октябре 2016 г. на заседании Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам был утвержден приоритетный проект «Совершенствование процессов организации медицинской помощи на основе внедрения информационных технологий» («Электронное здравоохранение»). По мнению Е.Л. Бойко, реализация приоритетного проекта «Электронное здравоохранение» позволит завершить задачи, начатые в 2011 г. программы информатизации здравоохранения и станет основой для внедрения интеллектуальных информационных систем и новейших технологий в практическое здравоохранение [3].

Таким образом, разработка, внедрение и реализация информационных и телекоммуникационных технологий в практическое здравоохранение на сегодняшний день носят особо актуальное значение в целях повышения медицинской, социальной, технологической и экономической эффективности. Кроме того, внедрение телекоммуникационных технологий в труднодоступных и отдаленных местностях России увеличит степень своевременности и доступности оказания качественной медицинской помощи.

Материалы и методы

Материалами и исследовательской базой послужили статистические, учетно-отчетные и информационные источники деятельности организаций здравоохранения России и Свердловской области. Используются материалы научных исследований отечественных и зарубежных ученых в области разработки, внедрения и развития телекоммуникационных технологий в здравоохранении. При обработке и систематизации информационно-аналитического материала использовались методы группировки, детализации, синтеза, историко-логический метод исследования, а также методы экономического анализа.

Результаты и обсуждение

Информатизация организационно-управленческих и производственных процессов охватила все сферы экономической жизни современных предприятий во всех отраслях народного хозяйства. Внедрение информационных технологий в здравоохранение наблюдается практически с первых шагов распространения информационных технологий в мировой практике. Многие зарубежные и отечественные ученые в сфере информатизации производственных процессов связывают эволюцию развития и преобразование информационных технологий

непосредственно с развитием национальных систем здравоохранения. Так, информационные технологии крупномасштабно начали внедряться в деятельность медицинских организаций с середины 70-х годов прошлого столетия, охватывая практически все направления хозяйственной, управленческой, медицинской и научной деятельности организаций здравоохранения [4]. В здравоохранении России информационные технологии практическое применение нашли только с начала 90-х гг. прошлого столетия и повсеместно стали внедряться и использоваться только в начале 2000-х гг. Тем не менее, на сегодняшний день трудно представить функционирование и управление медицинской организацией без помощи телекоммуникационных инструментов в условиях быстроменяющихся факторов внешней и внутренней среды и решения многоформатных задач. Кроме того, информационные технологии можно рассматривать исходя из трех аспектов функционально-решаемых задач: 1) управление медицинской организацией, включающее организацию, планирование контроль и учет, а также рациональное распределение и использование экономических ресурсов; 2) организация медицинской деятельности, включая ведение электронных карт пациентов, набор медицинского инструментария лечебно-диагностического процесса, сервисы электронной записи пациентов к врачу, а также повышение уровня знаний и обмен опытом медицинского персонала и т.д.; 3) электронное здравоохранение, телеконсультации специалистов. Другими словами, данные направления ориентированы: первое – на управление финансово-производственной деятельностью в медицинской организации; второе – на подбор эффективного медицинского инструментария лечебно-диагностического процесса, а также на повышение качества оказания медицинской помощи; третье – на формирование мобильных приложений для пациентов.

В организациях и учреждениях здравоохранения Российской Федерации наибольшее распространение на сегодняшний день получила система автоматизированного документооборота, так называемая «Медицинская информационная система» (далее – МИС), основной целью которой является интеграция всех сфер и направлений финансово-экономической, административно-управленческой, научно-исследовательской и профессиональной медицинской деятельности. Таким образом, информационные технологии в здравоохранении достаточно прочно вошли в повседневную деятельность не только медицинской организации, но и в жизнь каждого человека, пользующегося мобильными приложениями. Так, Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (далее – ЕГИСЗ) в Российской Федерации объединяет весь информационно-аналитический материал каждого медицинского учреждения, осуществляющего медицинскую помощь на территории страны, в единую базу данных, что позволяет унифицировать медицинскую документацию по каждому пациенту. В 2017 г. реализован проект по созданию на портале государственных услуг личного кабинета «Мое здоровье», что в условиях профилактики и борьбы с коронавирусной инфекцией, а также другими инфекционными и социально-значимыми заболеваниями является эффективным инструментом мониторинга за уровнем заболеваемости, а также уровнем профилактики, вакцинации и других мероприятий.

Как показывает мировая практика, телекоммуникационные технологии применялись еще с конца 60-х – начала 70-х гг. прошлого столетия, использовались не только для повышения эффективности лечебно-диагностического процесса, но и для рационального использования всех имеющихся экономических ресурсов. Вместе с тем, появление и развитие интернет технологий обозначили новые векторы развития телекоммуникационных технологий в медицине и здравоохранении – телемедицина или телемедицинские технологии. Телемедицина – не новое явление в здравоохранении, она ведет свою историю с середины XIX века [5]. На сегодняшний день существует множество подходов к определению понятийно-терминологического аппарата данного понятия. Тем не менее, все формулировки отражают наличие возможных и целесообразных направлений информационно-телекоммуникационных технологий в области медицинской деятельности и повышения качества и доступности в оказании медицинской помощи населению. Кроме того, за последнее десятилетие в рамках телекоммуникационных

технологий стало формироваться еще одно направление – мобильное здравоохранение (в мировой практике mHealth), ориентированное на использование индивидуальных технических электронных средств и гаджетов пациентами. Именно это направление многие отечественные и зарубежные ученые считают основным пациентоориентированным инструментом в области мониторинга, накопления и обмена медицинской информации за текущим состоянием здоровья отдельно взятого пациента.

В феврале 2016 г. при Европейской комиссии создали рабочую группу по разработке правил экспертизы медицинских мобильных приложений и устройств. В мае 2016 г. появился второй проект правил, устанавливающих критерии их качества, безопасности, надежности и эффективности [6].

Совместное исследование Economist Intelligence Unit и PWC 2014 г. показало [7], что основные мотивы к использованию мобильного здравоохранения – это упрощение доступа к здравоохранению (46%), сокращение затрат на здравоохранение (43%), рост количества возможностей по контролю собственного здоровья (32%), получение недоступной ранее медицинской информации (28%), повышение качества здравоохранения (25%). Ожидаемый перелом уже наступил в большинстве стран: все понимают, что медицина может получить преимущества благодаря развитию информационных технологий. Уже началась экспансия технологичных медицинских услуг, их распространение поддерживают и корпорации (например, страхуя сотрудников), и сами пациенты (например, приобретая абонемент на дистанционное сопровождение беременных). Переходу к модели здравоохранения, в которой можно использовать возможности мобильного здравоохранения (далее – mHealth), помогает внедряемое на уровне регионов электронное здравоохранение (общепринятый термин – eHealth). Телемедицина, электронные медицинские карты, сервисы онлайн-записи – многое это уже на слуху не только у руководителя клиники, но и у врача.

По данным аналитиков Research Guidance, мобильная индустрия здоровья к 2018 г. вырастет почти до \$26 млрд [8]. В 2000 г., по оценкам ООН и ВОЗ [9], население мира в возрасте 60 лет и старше насчитывало 600 млн человек. Это почти втрое больше, чем в 1950 г. По прогнозу, к 2025 г. оно составит 1 млрд человек, увеличившись почти вдвое за 25 лет. По мнению Кубрик А.Ю., в современных социально-экономических условиях развития здравоохранения единственная возможность сохранить хорошие результаты в таких условиях – использование комплексных систем и ухода с помощью мобильных решений [10]. В настоящее время реализовано мобильное приложение «Здоровье» для владельцев электронных средств связи на платформах Android и iPhone, позволяющее в круглосуточном режиме получить консультацию медицинского персонала на волнующие вопросы по изменениям в состоянии здоровья.

Таким образом, телекоммуникационные технологии прочно обосновались во всех отраслях народного хозяйства, в том числе и в здравоохранении, охватывая все направления финансово-хозяйственной, медицинской и научно-исследовательской деятельности медицинского учреждения. Кроме того, современные телекоммуникационные технологии позволяют персонализировать лечебно-диагностический процесс с возможностью отслеживания изменения состояния пациента в круглосуточном режиме, формируя при этом четкую статистическую базу результативности медицинских назначений, что повышает качество и доступность медицинской помощи населению, в том числе и в труднодоступных регионах и местностях, которыми Россия очень богата.

Свердловская область является одним из крупнейших промышленно развитых регионов Российской Федерации (на территории области функционирует около 4000 промышленных предприятий, что усугубляет экологическую и санитарно-эпидемиологическую обстановку). Специфическими особенностями территории области являются достаточно большая протяженность, низкая плотность населения, труднодоступность многих населенных пунктов и муниципальных образований, а также слабо развитая транспортная и социальная инфраструктура. Численность Свердловской области за последние годы варьирует на уровне

4300 жителей. В наиболее крупном городе области – Екатеринбурге проживают около 35-40% всего населения области [11].

Одной из ведущих и крупнейших клиник Урала и Свердловской области на сегодняшний день является Областная клиническая больница №1. Это старейшее медицинское учреждение на Урале имеет более чем 200-летнюю историю и в значительной мере влияет на развитие медицинской науки и техники, а также на разработку и внедрение инновационных технологий и методов лечебно-диагностического процесса в Свердловской области. На основании обработки учетно-отчетной документации медицинского учреждения проанализированы данные о динамике изменения количества телеконсультаций поликлинического отделения больницы, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Количество телеконсультаций поликлинического отделения Областной клинической больницы № 1 Свердловской области

Административные территории Свердловской области	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Восточный	1176	1500	1637	1731	2642
Южный	854	563	856	978	1546
Горнозаводской	727	845	958	1004	1348
Западный	901	1115	1544	1635	2288
Северный	994	1431	1482	1527	1836
Центральный	116	115	162	189	33
Итого по Свердловской области	4768	5569	6639	7064	9663

Данные табл. 1 отчетливо свидетельствуют о ежегодном планомерном увеличении количества телеконсультаций в разрезе административных районов Свердловской области в среднем на 7-16% в период с 2016 по 2019 гг., что подчеркивает нарастание популярности внедрения и использования телекоммуникационных технологий в медицинской практике как со стороны пациента, так и со стороны медицинского учреждения. Обращает на себя внимание 2020 г. – год борьбы с коронавирусной инфекцией, в котором количество телеконсультаций увеличилось на 36% по сравнению с предыдущим 2019 г. и более, чем в 2 раза превысило уровень показателя в 2016 г., что еще раз свидетельствует в пользу развития телекоммуникаций в здравоохранении. Кроме того, некоторый разброс в количестве телеконсультаций в разрезе административных округов объясняется неравномерностью распределения населения по плотности и численности прикрепленного населения Свердловской области. В Центральный административный округ включен такой крупный мегаполис, как город Екатеринбург, где обслуживание населения в основном прикреплено к другим лечебно-профилактическим учреждениям и организациям. Именно этот факт влияет на низкий уровень статистических показателей по количеству использования телекоммуникационных технологий.

Оценка показателей структуры обращений выявила основные специальности, востребованные со стороны пациентов. Это гематология (29% – 24%), эндокринология (14,3% – 19,2%) и неврология (7% – 8%). Обращает на себя внимание высокий уровень консультаций по вопросам гематологии, где удельный вес составляет около 30% всех проведенных телеконсультаций. Это, прежде всего, связано с высоким уровнем курации пациентов с данной патологией со стороны медицинского учреждения, что сопряжено со сложностью в установлении диагноза и выборе лечебно-диагностических инструментов лечения и профилактики. Кроме того, гематология сопряжена зачастую с онкологией, поэтому терапевтическая служба направляет пациента на консультацию в целях сокращения случаев игнорирования симптомов таких сложных нозологических форм заболеваний. Еще одним фактором, влияющим на высокий уровень востребованности в данных консультациях, является низкий уровень численности

специалистов данного профиля, которых можно просто пересчитать по пальцам. Вместе с тем, нужно отметить концентрацию высококвалифицированных специалистов данного профиля в ОКБ №1. Большое количество телеконсультаций по эндокринологии можно объяснить резким повышением уровня заболеваемости среди населения сахарным диабетом во всех возрастных группах. Аналогичным образом можно связать достаточно высокую потребность в телеконсультациях и по неврологии, что также связано с увеличением количества неврологических заболеваний, в том числе и инсультов.

Выводы

Очевидно, что использование телемедицинских технологий, в том числе телеконсультаций, позволяет:

- сократить количество возможных осложнений лечебно-диагностического процесса, а также повысить уровень выявляемых заболеваний на ранних стадиях;
- повысить ориентированность на упреждающее выявление патологических состояний, повышая тем самым профилактическую направленность в лечебно-диагностическом процессе многих нозологических форм заболеваний;
- увеличить социальную и экономическую эффективность как в деятельности медицинской организации, так и с позиций отдельно взятого пациента;
- повысить доступность и качество оказания медицинской помощи, особенно для пациентов, проживающих в удаленных местностях, тем самым повышая уровень и качество жизни населения;
- сформировать статистические клиентские базы данных, помогающие мониторить и отслеживать изменения в состоянии здоровья населения, в том числе и при использовании электронных мобильных приложений;
- высококвалифицированным специалистам ведущих зарубежных и отечественных клиник обмениваться опытом, информационно-аналитическим материалом по тем или иным вопросам, что может частично решить проблему неукомплектованности специалистами медицинских организаций в удаленных и малонаселенных местностях;
- проводить непрерывное обучение не только медицинского персонала, но и пациентов, населения, что очень актуально в современных непредсказуемых условиях развития общества;
- аккумулировать, сохранять и обрабатывать информационно-аналитический материал о динамике состояния здоровья населения.

Вместе с тем, необходимо отметить и некоторые недостатки, которые предстоит преодолеть в ближайшее время. На сегодняшний день далеко не все медицинские работники готовы реализовывать телекоммуникационные технологии в практической деятельности медицинской организации в силу отсутствия знаний, навыков и опыта работы с информационными технологиями, особенно в группах специалистов старших возрастных групп.

Таким образом, на наш взгляд, необходимо проведение дополнительной просветительской работы в сфере использования современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также мобильных приложений электронного здоровья. Кроме того, необходимо повышать уровень знаний и компетенций в области информационных технологий не только специалистам медицинского профиля, но и увеличить и повысить качество подготовки специалистов математического и инженерного профиля, работающих в сфере медицины и здравоохранения.

Список литературы

1. Ахмед, А. А. Обзор современного состояния e-HEALTH / А. А. Ахмед, М. А. Блинные, Р. Я. Пирмагомедов, Р. И. Глушаков, А. Е. Кучерявый // Информационные технологии и телекоммуникации. – 2017. – Том 5. – № 3. – С. 1–13.

2. Бойко, Е. Л. Приоритетный проект «Совершенствование процессов оказания медицинской помощи на основе внедрения информационных технологий» и его роль в повышении эффективности оказания медицинской помощи гражданам Российской Федерации / Е. Л. Бойко // Вестник Росздравнадзора. – 2017. – № 1. – С. 24–26.
3. Карпов, О. Э. Применение интеллектуальных систем в здравоохранении / О. Э. Карпов, Г. С. Клименко, Г. С. Лебедев // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 7 (1). – С. 38–43.
4. Владзимирский, А. В. История телемедицины – первые 150 лет / А. В. Владзимирский // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2015. – С. 10–16.
5. AMA Adopts Principles to Promote Safe, Effective mHealth Applications 2016. – URL: <https://www.ama-assn.org/ama-adopts-principles-promote-safe-effective-mhealth-applications> (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
6. Руководство по геронтологии и гериатрии. Основы геронтологии. Общая гериатрия / Под редакцией В. Н. Ярыгина, А. С. Мелентьева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – Том 1. – С. 367.
7. Рынок mHealth в России и мире. Итоги 2014 года / Исследования J'son & Partners. – URL: http://json.tv/ict_video_watch/rynok-mhealth-v-rossii-i-mire-itogi2014-goda20150316113928 (дата обращения: 05.12.2019). – Текст: электронный.
8. Кубрик, Я. Ю. Комплексные телемедицинские технологии для сопровождения пациентов / Я. Ю. Кубрик // Врач и информационные технологии. – 2017. – № 1. – С.49–60.
9. Ошкордина, А. А. Совершенствование системы управления резервом руководящих кадров системы здравоохранения / А. А. Ошкордина, Н. Н. Кивелева, Н. В. Брыксина // Конкурентоспособность в глобальном мире : экономика, наука, технологии. – 2017. – № 8-5 (55). – С. 76–79.

УДК 376.2

АНАЛИЗ КОНДУКТИВНЫХ КАРТ В АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ

Сафиуллина Э.Ф., массажист реабилитационного центра БФ «Сила в детях», инструктор ЛФК;

Галяутдинов М.И., исполняющий обязанности заведующего;

ORCID: 0000-0003-3512-6183;

Фаткуллов И.Р., доцент кафедры физико-математических дисциплин и информационных технологий ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0002-0789-9747

ANALYSIS OF CONDUCTIVE MAP IN ADAPTIVE PHYSICAL EDUCATION

Safiullina E.F., massage therapist, rehabilitation center of the Charitable Foundation «Strength in children», exercise therapy instructor;

Galyautdinov M.I., acting head;

ORCID: 0000-0003-3512-6183;

Fatkullov I.R., Associate Professor of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Information Technologies, Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Kazan, Russia;

ORCID: 0000-0002-0789-9747

Аннотация

В настоящее время существует необходимость в улучшении общего физического состояния и физических качеств детей, имеющих различные диагнозы, поскольку патологии очень распространены и имеют тенденцию к увеличению. Сейчас много внимания и ресурсов выделяется созданию условий жизни, успешному лечению и последующим коррекциям, проблеме социальной и трудовой адаптации людей с серьезными различиями в состоянии здоровья. Правильная организация деятельности при работе с такими детьми позволяет повысить качество проводимых занятий. В представленной работе описываются возможности использования кондуктивных карт при работе с различными отклонениями в здоровье. Используя данную карту, специалист фиксирует физическое состояние ребенка в начале и конце процесса реабилитации. Кондуктивная карта позволяет оценивать общий психоэмоциональный фон, мышечную силу и тонус, выносливость, объем движения в суставах верхних и нижних конечностей и др.

Abstract

Currently, there is a need to improve the overall physical condition and physical qualities of children with various diagnoses, since pathologies are very common and tend to increase. Now a lot of attention and resources are allocated to the creation of living conditions, successful treatment and subsequent correction, the problem of social and labor adaptation of people with serious differences in health status. Proper organization of activities when working with such children allows you to improve the quality of classes. The presented paper describes the possibilities of using conductive cards when working with various health deviations. Using this card, the specialist records the physical condition of the child at the beginning and end of the rehabilitation process. The conductive map allows you to assess the overall psycho-emotional background, muscle strength and tone, endurance, volume of movement in the joints of the upper and lower extremities, etc.

Ключевые слова: процент инвалидности с детства, кондуктивная карта, реабилитация, адаптивная физическая культура, коррекция двигательных нарушений, лечебно-физическая культура, шкала оценки физического состояния

Keywords: percentage of disability since childhood, conductive card, rehabilitation, adaptive physical culture, correction of motor disorders, therapeutic and physical culture, scale of assessment of physical condition

Актуальность

В Российской Федерации процент инвалидности с детства за последние 20 лет увеличился более чем в 3,6 раза, а в будущем, по оценкам экспертов, будет еще расти. Таким образом, если в 1996 г. на 70 детей в возрасте до 15 лет был 1 ребенок-инвалид, то в 2002 г. уже на 55 здоровых детей – 1 ребенок-инвалид [1]. Среди нарушений здоровья со стойкой дисфункцией, инвалидностью, социальной адаптацией социальной интеграции наибольшее количество заболеваний, связанных с дискинезией, составляет 25%, включая детский церебральный паралич (ДЦП) [2, 3, 4, 6, 7].

Самое главное – сосредоточиться на семейной реабилитации детей с различными нозологиями, так как родители меньше времени тратят на выполнение домашних заданий [5]. Среди детей с различными диагнозами у 25–30% наблюдается сложная форма, когда ребенок не может самостоятельно себя обслуживать, есть или заниматься спортом, появляются сильные двигательные нарушения [9].

В каждой семье могут быть дети-инвалиды. Согласно большому количеству исследований, диагнозы детей связаны с такими факторами, как недоношенность, прививки и врачебные ошибки. Детям нужна постоянная, качественная и бесплатная реабилитация [10].

Реабилитация этих детей, в том числе с помощью физических упражнений, очень актуальна, так как это способствует повышению адаптируемости детей к физическим нагрузкам.

Методика коррекции двигательных нарушений лиц с ограниченными возможностями здоровья является одной из первоочередных мер по выполнению положений Всемирной декларации об обеспечении выживания, защиты и развития детей, а также по разработке и реализации основных направлений государственной и семейной политики в Российской Федерации [8].

Результаты исследования и их обсуждение

Кондуктивная карта – документ, где специалист оценивает физическое состояние ребенка в первый и последний день реабилитации. Прописываются цель и методы реабилитации.

Оценивается следующее: общий психоэмоциональный фон, понимание и удержание инструкции, мышечная сила и тонус, выносливость, объем движения в суставах верхних и нижних конечностей, гибкость (мышцы, позвоночник), координация, двигательные навыки, мышечный корсет, работа органов дыхания, пассивные и активные движения, амплитуда движений в суставах верхних и нижних конечностей, а также позвоночника.

Оценка проводится по пятибалльной шкале:

- 1 балл – начальные признаки формирования;
- 2 балла – в процессе формирования;
- 3 балла – частично сформированы;
- 4 балла – ниже возрастной нормы;
- 5 баллов – норма.

Данный метод оценивания реабилитантов позволяет определить уровень физической подготовки и физическое состояние ребенка. После проведения оценки эффективности в кондуктивной карте указываются прогноз и рекомендации для поддержания состояния ребенка. Также подводится итог, в заключении указывается, насколько успешно выполнены задачи, поставленные для улучшения состояния ребенка.

Оценка физических качеств детей позволяет определить эффективность реабилитации: комплексов упражнений и методик. Реабилитация с инструктором ЛФК длится 7 дней. За весь период реабилитации проводится работа над основным диагнозом, также проводится профилактическая работа над сопутствующими заболеваниями.

С помощью проведения данной оценки специалист способен предотвратить, предупредить или замедлить развитие инвалидизирующих последствий хронических заболеваний. Благодаря результатам, которые мы узнаем при проведении оценки эффективности анализируемой нами кондуктивной карты, мы можем сократить время пребывания пациента в больнице, избежать дорогостоящей госпитализации и предотвратить необходимость повторной госпитализации.

Помимо всего этого, реабилитация дает возможность получить образование, заниматься оплачиваемой трудовой деятельностью, быть автономным в повседневной жизни и нуждаться в минимальной финансовой поддержке или помощи со стороны.

Оценка по данной шкале проводится как с детьми, так и со взрослыми. Также оценку можно проводить как для детей (взрослых) с инвалидностью, так и для здоровых детей (взрослых).

Заключение

В данной работе мы изучили кондуктивные карты. Анализ карт с результатами показывает, что реабилитация проходит эффективно. Оценка до и после реабилитации часто имеет существенное повышение, следовательно, состояние и физические способности ребенка значительно повышаются.

Список литературы

1. Баранов, А. А. Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге / А. А. Баранов, В. Р. Кучма. – Москва : Издательский центр «Академия», 1999. – 226 с.
2. Богомолова, Е. С. Оценка физического развития детей и подростков / Е. С. Богомолова, А. В. Леонов. – Москва : Новгород, 2006. – 260 с.
3. Вельтищев, Ю. Е. Рост ребенка : закономерности, отклонения, патология и превентивная терапия / Ю. Е. Вельтищев. – Москва : Медицина, 2004. – 45 с.
4. Ланда, Б. Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности / Б. Х. Ланда. – Москва : Советский спорт, 2004. – 192 с.
5. Пензулаева, Л. И. Анатомо-физиологические особенности детей / Л. И. Пензулаева. – Москва : Просвещение, 2004. – 352 с.
6. Семаго, Н. Я. Новые подходы к построению коррекционной работы с детьми с различными видами отклоняющегося развития / Н. Я. Семаго. – Москва, 2000. – С. 66–75.
7. Целевич, Т. И. Социально-педагогическое сопровождение семьи, воспитывающей ребенка с тяжелыми формами церебрального паралича на этапе его подготовки к школьному обучению / Т. И. Целевич. – Москва, 2008. – 214 с.
8. Евсеев, С. П. Теория и организация адаптивной физической культуры : учебник / С. П. Евсеев. – Москва : Спорт, 2016. – 616 с.
9. Шипицина, Л. М. Социальная и педагогическая интеграция. Проблемы сопровождения детей с ограниченными возможностями здоровья / Л. М. Шипицина. – Москва : ВЛАДОС, 2001. – 215 с.
10. Яковлев, Б. П. Психология физической культуры : учебник / Под ред. Б. П. Яковлева. – Москва : Спорт, 2016. – 624 с.

УДК 004.8+577.21

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА ДНК ЧЕЛОВЕКА И ВЫЯВЛЕНИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ

Якупова К.И., студент;

E-mail: kamila.yakupova2001@mail.ru;

Гаптуллазянова Г.И., старший преподаватель кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO IDENTIFY PATHOLOGICAL FORMATIONS AND ANALYZE HUMAN DNA

Yakupova K.I., student;

E-mail: kamila.yakupova2001@mail.ru;

Gaptullazyanova G.I., Senior Lecturer of Department for Automated Systems for Information Processing and Control, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI, Kazan, Russia

Аннотация

Ежегодно по всему миру рождается множество детей с генетическими нарушениями, вызванными патологическими изменениями в генетическом аппарате. Помимо этого, и взрослые часто страдают от различных заболеваний, которые сложно диагностировать. Население планеты растёт с каждым днём, что усложняет выявления патологических изменений. С течением времени все сильнее проявляются возможности века информационных технологий, в стороне от которых не оказывается и медицина. В данной статье изучена возможность использования искусственного интеллекта (далее – ИИ) для анализа дезоксирибонуклеиновой кислоты (далее – ДНК) человека, выявления патологических образований и создания искусственной ДНК для дальнейшего изучения и проведения экспериментов.

Рассматриваются три варианта: скрининг, обучение языковых моделей и разработка нейронной сети для генерации искусственной ДНК. Для каждого из вариантов приводятся принципы работы, перспективы развития, преимущества и недостатки.

В результате проведенного исследования кратко описаны общие характеристики рассмотренных вариантов использования ИИ в области медицины и выполнен сравнительный анализ.

Abstract

Every year, many children are born all over the world with genetic disorders caused by pathological changes in the genetic apparatus. In addition, adults often suffer from various diseases that are difficult to diagnose. The world's population is growing every day, which complicates the detection of pathological changes. Over time, the possibilities of the information technology age are becoming more and more apparent, and medicine is not on the sidelines of them. This article examines the possibility of using artificial intelligence to analyze human deoxyribonucleic acid (DNA), identify pathological formations and create artificial DNA for further study and experiments.

Three options are considered: screening, training of language models and the development of a neural network for the generation of artificial DNA. For each of the options, the principles of operation, development prospects, advantages and disadvantages are given.

As a result of the conducted research, the general characteristics of the considered options for using AI in the field of medicine are briefly described and a comparative analysis is performed.

Ключевые слова: искусственный интеллект, геном, скрининг, ДНК, ДНК-анализ
Keywords: artificial intelligence, genome, screening, DNA, DNA analysis

Введение

В настоящее время медицине известно около семи тысяч синдромов с наследственным механизмом передачи. Порядка 50% всех пороков развития не предоставляется возможным связать с прямой причиной [1].

Значительной ролью в оказании помощи и содействии укреплению здоровья детей и женщин обладает глобальная стратегия охраны здоровья женщин и детей, объявленная в сентябре 2010 г. Организацией Объединенных Наций в сотрудничестве с руководящими деятелями правительств и другими организациями. Согласно этой стратегии, для финансирования инвестиций в интересах женщин, детей и подростков в настоящее время ресурсы из целевого фонда «Глобальный фонд финансирования» выделены 26 странам. Его целью является привлечение дополнительно 2 млрд долл. США, с тем, чтобы в период с 2018–2023 гг. расширить деятельность Фонда и охватить ею 50 наиболее нуждающихся стран [2].

Из всего вышеизложенного следует, что существует необходимость применения технических средств в изучении и анализе ДНК человека. Это определяет актуальную данную тему.

Цель данной исследовательской работы – это изучение возможности использования ИИ в области медицины для ДНК-анализа в целях выявления патологий. Основное внимание будет уделено скринингу и обученной языковой модели GENE-LM.

Выполнение следующих задач необходимо для достижения поставленной цели:

- исследование основных методов анализа ДНК посредством обученных моделей;
- изучение перспектив исследованных методов;
- проведение сравнительного анализа и характеристик приведённых методов.

Скрининг

В документах общественного здравоохранения «Principles and practice of screening for disease» скрининг определяется как процесс выявления у внешне здоровых людей, относящихся к зоне повышенного риска заболевания, признаков данного заболевания, которое пока не проявляется клинически [3].

Следующие виды скрининга относят к основным:

- популяционный скрининг – широкомасштабный процесс, в ходе которого пройти скрининг предлагается значительным группам населения;
- выборочный скрининг представляет собой скрининг-обследование в определенных небольших популяционных группах населения;
- целевой скрининг – вид скринингового обследования, проводимый в отдельных группах высокого риска развития определенного заболевания в составе популяции.

Помимо этого, скрининговые программы различают и по количеству применяемых методов исследования:

- применение одного скринингового метода на выявление одного заболевания;
- применение двух или более скрининг-тестов для выявления одного или нескольких заболеваний – это мультифазовый скрининг. В разных странах данный вид скрининга построен разными способами [4].

Преимуществом скрининга является возможность обнаружения болезни на ранних стадиях, что позволяет обеспечить назначение менее травмирующего лечения, а также возможность полного излечения.

К недостаткам скринингового обследования можно отнести продолжительный период осознания человеком его заболевания, нанесение вреда здоровью при проведении некоторых скрининг-тестов, а также назначение избыточного лечения вследствие спорных случаев постановки диагноза [4].

Ввиду всех недостатков скрининга в данный момент динамически развивается возможность обучения нейронных сетей и применения ИИ в области медицины.

Системы автоматизированного выявления патологических образований

Системы, построенные на основе ИИ, обладают способностью самостоятельно «учиться» отличать злокачественные образования от доброкачественных. Обучение нейронной сети позволяет определять отличия между злокачественным образованием в изображении и доброкачественным [5].

Понятие искусственного интеллекта

ИИ включает в себя машинное обучение, искусственные нейронные сети и глубокое обучение.

Машинное обучение (далее – МО) – это часть ИИ, которая изучает методы построения алгоритмов и обучения системы на предоставленных данных. При МО используется индуктивный метод, который является основополагающим для большей части современных алгоритмов ИИ [6].

Нейронные сети – один из методов МО. Глубинное обучение, как правило, предполагает обучение нейронных сетей с множеством слоёв (рис. 1). Свёрточные нейронные сети являются наиболее часто используемыми в анализе изображений [7].

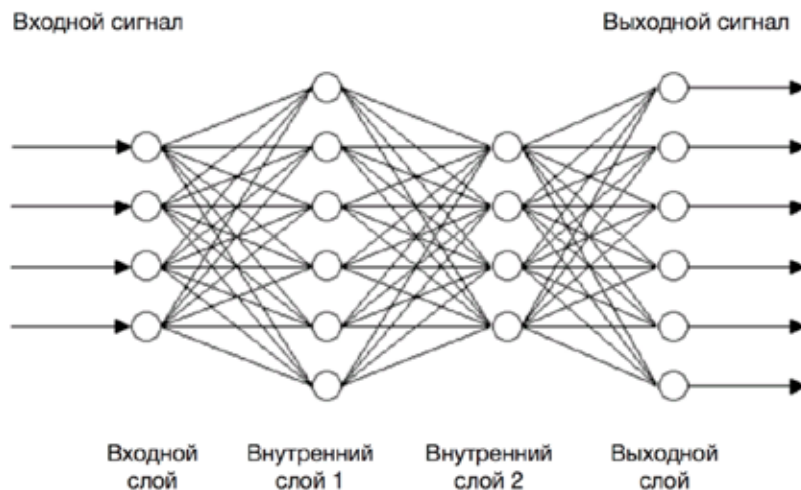


Рис. 1. Структура нейронной сети

Программист осуществляет разработку сети и соединения между слоями.

Применение ИИ в медицине в текущее время

В текущее время ИИ уже применяется для скрининга РМЖ. Компании Kheiron Medical, Lunit, Curemetrix являются примерами компаний с готовым продуктом на мировом рынке. Сервис Lunit предоставляет возможность загрузки снимка и апробирования системы в режиме онлайн. Данный сервис работает в качестве системы поддержки принятия врачебных решений. Полученные данные о локализации находок предоставляются врачам в формате тепловых карт.

Что касается продукта Mia™ компании Kheiron Medical, он отличается повышенной точностью анализа цифровых маммограмм и предназначен для быстрого анализа рака молочной железы.

Сервис CureMetrix направлен на повышение качества интерпретирования маммограмм молочных желез с высокой плотностью тканей, а также предоставляет возможность отслеживания изменений в динамике при наличии заболевания [7].

Новые разработки в области ДНК-анализа

Геном – это совокупность наследственного материала, заключенного в клетку организма. Характеристики человека, начиная от цвета глаз и заканчивая заболеваниями, определяет и несет

в себе ДНК. Последовательность ДНК представляет собой некий «текст», который закодирован чередованием 4 «символов», которые представляют собой нуклеотиды. Размер генома человека включает в себя более 3 млрд таких символов. При этом менее 2% человеческого генома кодируют гены, с которых впоследствии образуются молекулы РНК, участвующие в синтезе белков. Остальные 98% генома – это последовательность ДНК, не кодирующая белки и все еще малоизученная [8].

В общих чертах вся последовательность была определена ещё в 2003 г. в рамках глобального проекта «Геном человека», в котором приняли участие сотни исследователей из десятков вузов разных стран мира. Однако тогда им удалось секвенировать лишь около 85 процентов всей человеческой ДНК.

Команда разработчиков из научной группы «Биоинформатика» российского Института изучения искусственного интеллекта AIRI (Artificial Intelligence Research Institute) представила языковую модель GENA-LM. Впервые в мире система была обучена на новейшем датасете T2T-SHM13, который появился лишь несколько месяцев назад и содержит самую полную на сегодня информацию о последовательности ДНК человека, – более трёх миллиардов пар оснований.

Исследователи, работающие в научной группе «Биоинформатика» института AIRI, взяли за основу подход, популяризированный создателями знаменитого алгоритма обработки естественного языка BERT. В нём используется трансформерная модель, состоящая из кодировщика и декодировщика. Кодировщик преобразует входные последовательности в векторные представления, с которыми работает декодировщик. В ходе обучения он получает последовательности, некоторая часть которых (обычно около 15%) скрыта за маской, и задачей модели является предсказание таких участков. Схожий подход использовали и разработчики DNABERT, однако авторы GENA-LM дополнили его механизмом внимания BigBird, который повышает эффективность обработки особо длинных последовательностей [9].

Данная языковая модель позволит лучше разобраться в механизмах работы человеческой ДНК, а также возникающих в ней опасных нарушениях.

В будущем планируется расширить возможности GENA-LM и дополнить основную модель набором специализированных версий, что позволит реализовать решение узких задач генетических и медицинских исследований.

Генерация искусственной ДНК человека

Команда исследователей из Эстонии разработала нейронную сеть, способную генерировать искусственную ДНК.

Нейронная сеть создает фрагменты человеческих геномов, которые не принадлежат реальным людям, но соответствуют характеристикам настоящей ДНК [10].

Данная разработка позволит в будущем использовать искусственные ДНК в целях проведения биомедицинских исследований, а также синтетические геномы помогут решить проблему нехватки материала ДНК из-за высокого уровня конфиденциальности данных людей.

Выводы

По итогам исследования приводятся возможности применения искусственного интеллекта в медицине для выявления патологий, а также перспективы научных разработок:

- методы скрининга являются средством выявления патологий, проверенных временем, но не все регионы России могут быть оснащены необходимым оборудованием. Помимо этого, не все заболевания рекомендованы к скринингу, и для его проведения необходима работа высококвалифицированных специалистов;

- обученные модели способны распознавать последовательности ДНК человека, имея при этом полную информацию о парах оснований. Но данная разработка относительно новая, поэтому нуждается в усовершенствовании. Также известны случаи ошибочной экспертизы ДНК искусственным интеллектом [11];

- нейронная сеть для генерации искусственной ДНК способствует проведению экспериментов, что может сыграть важную роль в медицине. Данная технология также является довольно «молодой», по причине чего рано говорить об эффективности её использования.

Анализируя все вышесказанное, можно сделать вывод, что в будущем роль нейронных сетей и машинного обучения будет возрастать, поскольку уже на данном этапе развития информационных технологий люди стараются автоматизировать системы анализа и изучения различных областей.

Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения. Пороки развития. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies> (дата обращения: 27.06.2022). – Текст: электронный.
2. Глобальная стратегия охраны здоровья женщин, детей и подростков (2016–2030 гг.): развитие детей раннего возраста / Всемирная организация здравоохранения. – 2018. – URL: https://www.everywomaneverychild.org/wp-content/uploads/2017/10/EWEC_GSUpdate_Full_RU_2017_web.pdf (дата обращения: 27.06.2022). – Текст: электронный.
3. Wilson, J. M. G. Principles and practice of screening for disease / J. M. G. Wilson & G. Jungner // Public health papers. – Geneva, 1968. – № 34. – 168 p.
4. Драпкина, О. М. Скрининг : терминология, принципы и международный опыт. Профилактическая медицина / О. М. Драпкина, И. В. Самородская. – Москва, 2019. – С. 91–92.
5. Sechopoulos, I. Stand-alone artificial intelligence / I. Sechopoulos, R. M. Mann // The future of breast cancer screening. – 2020. – Volume 49. – P. 254–260.
6. Медло, А. А. Алгоритмы диагностики XXI века. Искусственный интеллект в распознавании рака легкого / А. А. Медло, Л. В. Уткин, В. М. Моисеенко // Практическая онкология. – 2018. – Том 19 (3). – С. 292–298.
7. Морозов, С. П. Перспективы использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) в скрининге рака молочной железы / С. П. Морозов, В. Г. Говорухина, В. В. Диденко, О. С. Пучкова, Н. А. Павлов, А. Г. Овсянников, А. Е. Андрейченко, Н. В. Ледихова, А. В. Владимирский. // Вопросы онкологии. – 2020. – Том 66 (6). – С. 604–605.
8. Цифровая экономика. Опубликована первая в мире нейросетевая модель, обученная на самом полном геноме человека. – URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/220868/2022-06-23/2022-w25/opublikovana-pervaya-mire-neyrosetevaya-model-obuchennaya-samom-polnom-genome-cheloveka?ysclid=l4x2393dyz849104052> (дата обращения: 27.06.2022). – Текст: электронный.
9. Российскую модель впервые обучили на полном геноме человека. – URL: <https://telegra.ph/Rossijskuuyu-model-pervoj-v-mire-obuchili-na-polnom-genome-cheloveka-06-24> (дата обращения: 27.06.2022). – Текст: электронный.
10. Хабр. Исследователи научили нейросеть генерировать фальшивый ДНК человека. – URL: <https://habr.com/ru/news/t/541560/?ysclid=l4wvi7xuv0528509417> (дата обращения: 28.06.2022). – Текст: электронный.
11. Центр экспертиз. Можем ли мы доверить экспертизу ДНК искусственному интеллекту? – URL: <https://ceur.ru/news/specproekty/item363096/?ysclid=l4wvi6r071227484025> (дата обращения: 28.06.2022). – Текст: электронный.

8. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 378.1+004

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Ахмадиева Р.Ш., д.пед.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры»; г. Казань, Россия

DIGITAL TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Akhmadiyeva R.Sh., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Rector of the Kazan State Institute of Culture; Kazan, Russia

Аннотация

Рассматривается современное состояние организации образовательного процесса в высшем учебном заведении на основе использования цифровых технологий.

Abstract

The current state of the organization of the educational process in a higher educational institution based on the use of digital technologies is considered.

Ключевые слова: высшие учебные заведения, образовательный процесс, цифровые технологии, риски цифровизации

Keywords: higher education institutions, educational process, digital technologies, risks of digitalization

Современный образовательный процесс в условиях цифровой экономики требует развития цифровой дидактики как нового направления педагогической науки.

Ключевыми факторами, определяющими становление новых подходов к обучению, по мнению исследователей из Федерального института развития образования Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте РФ, выступают три феномена XXI века: цифровое поколение, имеющее свои особые социально-психологические характеристики, новые технологии, формирующие цифровую среду, и, наконец, цифровая экономика и диктуемые ею требования к кадрам [3].

В настоящее время с появлением новых требований к содержанию и организации педагогического образования возникает потребность в специалистах, способных применять свои знания в изменяющихся условиях. Актуальной проблемой системы образования является обеспечение соответствующих материальных и организационно-педагогических условий для подготовки педагогических кадров, способных обеспечить потребности современного общества по подготовке творческой личности, готовой к исследовательской и инновационной деятельности.

Казанский государственный институт культуры реализует направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» по таким профилям подготовки, как «музыка», «хореографическое образование» и «рисунки». Решение о передаче данных профилей в вуз культуры в нашей республике было принято на рабочем совещании Кабинета министров по вопросу подготовки педагогических кадров в Республике Татарстан от 01.07.2015 не случайно, так как в подготовке кадров важное место занимает та среда, в которой воспитывается будущий педагог.

В нашем вузе большое внимание уделяется не только образовательному процессу, но и внедрению новых цифровых технологий. И именно поэтому в Казанском государственном ин-

ституте культуры с 2021 г. открыт Центр непрерывного образования и повышения квалификации творческих и управленческих кадров в сфере культуры, где реализовываются программы по направлению «Цифровая культура» в рамках Национального проекта «Творческие люди».

Внедрение цифровых технологий в образовательный процесс вуза началось с 2016 г. Во все учебные планы включены дисциплины, направленные на внедрение цифровых технологий в профессиональную деятельность. Пандемия, как и в других отраслях, сподвигла нас к внедрению цифровых технологий.

Опросы и исследования, проводимые в нашем вузе, показывают позитивные оценки и положительный настрой студентов к внедрению цифровых образовательных технологий. Так, социологический опрос студентов показал, что 70% студентов высоко оценивают доступ к компьютерным технологиям в среде вуза.

Современное развитие информационной индустрии, внедрение цифровых технологий в образовательный процесс предоставляют молодому поколению большие возможности доступа к различным электронным ресурсам, свободу выбора индивидуального процесса обучения, а также способствуют развитию творческого потенциала личности.

Поэтому очень важно предоставлять индивидуальную траекторию развития для наших студентов. Это особенно актуально для творческих студентов, это и подбор индивидуальных заданий, разработка кейсов, научно-исследовательской работы (выбор тематики выпускной квалификационной работы начинается практически со второго курса). В последнее время у нас, например, студенты направления «Педагогическое образование» увлекаются такими областями, как геймификация, создание мультимедиа-презентаций, использование технологий виртуальной реальности в образовании детей.

Специалистами уже выявлены определенные риски цифровизации, которые мы хотели бы рассмотреть, и показать то, как в нашем вузе решаются вопросы по их минимизации.

Возникновение рисков связано с тем, что процесс цифровизации нельзя ограничить, любой компонент сферы образования можно перевести в цифровую форму. Но при этом важно определить границы между личным пространством обучающегося, его безопасностью и технологическим информационным пространством. Это актуально не только для обучения студентов, но и для их дальнейшей профессиональной деятельности.

Психологические риски (потеря базовых когнитивных компетенций, повышение требования к психологическим качествам учителей, потенциальный рост конфликтности образовательной среды, рассеивание субъектности учащихся) [1].

В вузе для снижения рисков регулярно проводятся психологическое тестирование студентов, для выявления студентов группы риска и с отдельными студентами проводятся индивидуальные консультации, тренинговые игры и упражнения. Для студентов направления «Педагогическое образование» включаются такие дисциплины, как «Психолого-педагогическая работа с детьми «группы риска», «Психология творчества», «Педагогические технологии в работе с одаренными детьми», «Профессиональная педагогическая этика», «Конфликтология», направленные на формирование таких компетенций студентов, как развитие коммуникативных навыков для установления взаимодействия, навыков медиации для разрешения конфликтных ситуаций в группе, стрессоустойчивость.

Риски, связанные с состоянием здоровья студентов: информационный стресс, депрессивные состояния, связанные с развитием психологической зависимости от информационных технологий и технических средств, ухудшение работы зрительного аппарата и гиподинамического состояния. Несмотря на то, что у нас творческий вуз, большое внимание мы уделяем физическому развитию студентов, приобщению их к спортивно-массовым мероприятиям (в вузе работают спортивные секции), работают творческие и научные лаборатории (инжиниринговый центр, где студенты могут работать в лабораториях и пробовать воплощать свои идеи в реальном секторе экономики, кинофотолаборатория; фольклорная лаборатория, в рамках которой студенты изучают народные игры и праздники; лаборатория по музыкотерапии

и другие). Доказано, что депрессивные состояния снижаются, если человек занимается творческой деятельностью, поэтому мы максимально стараемся в вузе создать творческую среду для всех студентов, которые активно участвуют в различных творческих мероприятиях. Так, например, на День Победы 9 мая наш вуз стал организатором межвузовского хора, мы собрали 700 студентов из разных вузов на проект «Поющая Казань».

Риски экзистенциального и этического порядка: виртуализация жизни, развитие цифровых зависимостей, нормативный кризис [1].

С рисками Интернет-зависимости сталкиваются многие образовательные организации. Однако исследование, проведенное среди студентов вуза, показало, что интернет-зависимость находится в пределах нормы. Несмотря на позитивные показатели в вузе, проводятся мероприятия по профилактике и предупреждению развития данных аддикций, такие как профилактические лекции и беседы, вовлечение студентов в общественно-значимую деятельность (более 70% наших студентов являются волонтерами. Это волонтеры культуры, волонтеры победы, больничные клоуны и т.д.). Кроме того, студенты получают навыки работы с детьми группы риска и осваивают способы разрешения сложных ситуаций.

В последние годы стали меньше уделять внимания этическому воспитанию студентов вузов. Из цикла гуманитарных дисциплин исчезают такие курсы, как «Этика» и «Эстетика». Это тревожный знак, на который следует обратить внимание при разработке учебных планов. Вуз стремится к созданию эффективной воспитательной среды с целью создания условий для полноценного развития, саморазвития и самореализации личности студентов, опираясь на этические нормы и правила.

Деятельность вуза также ориентирована на формирование особого воспитательного социокультурного пространства, в котором осуществляется воздействие средствами культуры и искусства на социальное становление и развитие личности.

Подобное воспитательное пространство может объединять различные учреждения культуры (музеи, театры, библиотеки), образовательные и религиозные организации, которые реализуют общие задачи воспитания, что значительно увеличивает совместный воспитательный потенциал.

Особенностью нашего вуза является то, что все студенты вовлечены в активные программы воспитания. Действует система наставничества, так, например, студенты старших курсов, помогают адаптироваться к активной творческой жизни первокурсникам. Есть наставничество и у молодых педагогов над старшими курсами. Так, например, работает организация «Молодой ученый», где аспиранты помогают работать над научными проектами выпускникам. Как мы уже сказали выше, очень развито волонтерское движение. Через привлечение студентов к работе с детьми группы риска (социальные проекты), детьми-инвалидами (в рамках конкурса «Я могу! Творчество без границ»). Работает система кураторства, тьюторства. У каждого студента с инвалидностью есть свой тьютор, который помогает решить социальные вопросы, вопросы взаимодействия с преподавателями и другие.

Информационные риски (нарушение приватности, игнорирование авторских прав, цифровое неравенство, кибермошенничество) [1].

Большое внимание уделяется в нашем вузе информационному просвещению студентов. Студенты учатся работать с различными источниками информации и умеют ее анализировать, особое внимание уделяется изучению норм авторского права в творческой среде, что позволяет создавать информационный контент с соблюдением требований законодательства. Опираясь на просмотр лучших исполнителей, студенты создают свои инновационные проекты в хореографии, изобразительном искусстве и музыкальном исполнительстве, соблюдая авторские права. Визуализация информации является основной формой подачи.

Согласно данным социологического исследования «Восприятие онлайн-обучения», проведенного компанией «Айфорс», оператором ВЦИОМ, в рамках приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в РФ», 89% студентов, а также 76% преподавателей

позитивно относятся к образовательным онлайн-технологиям. Из числа опрошенных работодателей положительно к этому относятся 73%, а 68% согласны с тем, что развитие онлайн-обучения – одно из ключевых условий решения задачи по модернизации образования [4].

В вузе создана команда цифровой трансформации, состоящая из преподавателей разных направлений. Цель работы команды – использование цифровых разработок в образовании, науке, управлении имуществом и администрировании.

Планируется создание единой цифровой платформы института, на базе которой будет осуществляться автоматический мониторинг всех основных процессов – образовательной, научной деятельности, администрирования и управления имуществом комплексом. Цифровая платформа вуза станет основой для развития инновационных процессов по всем направлениям работы института.

Как показывает современная ситуация, цифровизация сферы образования улучшает мотивацию студентов к получению знаний из различных сфер (социальные науки, культурология, информатика и естественные науки). Это способствует не только личностному развитию студентов – будущих специалистов, но и их самоопределению в современном обществе.

Интеграция информационно-коммуникационных технологий в процесс приобретения новых знаний неизбежна, так как они предоставляют множество различных инструментов для автономного обучения. Это существенно экономит время и позволяет эффективно перераспределить учебное время обучающихся. Доступность и публичность информации не только способствует ее распространению, но и мотивирует к сетевому взаимодействию студентов друг с другом, а также студентов с преподавателем [2].

Цифровые технологии предоставляют студентам различных вузов удаленный и неограниченный доступ к большому количеству информационных ресурсов и сервисов (электронные библиотеки, электронные библиотечные системы, электронные образовательные сервисы и т.д.), что делает образовательный процесс более доступным, интерактивным и способствующим подготовке специалистов нового уровня.

Список литературы

1. Григорьев, А. В. Риски цифровизации школьного образования (на материалах опроса педагогов г. Астрахани). – URL: [http:// www.cuberleninka.ru](http://www.cuberleninka.ru) (дата обращения: 28.08.2022). – Текст: электронный.
2. Лаптева, И. В., Пахмутова, Е. Д. Преимущества и недостатки цифровизации// Вестник Самарского университета. История. Педагогика, Филология. – 2020. – №1. – С. 89–94.
3. Неочевидные риски цифровизации: куда движется образование. – URL: [http:// www.fgo.ganepa.ru](http://www.fgo.ganepa.ru) (дата обращения: 28.08.2022). – Текст: электронный.
4. Цифровое образование: остается лишним. – URL: [http:// www.kommersant.ru](http://www.kommersant.ru) (дата обращения: 28.08.2022). – Текст: электронный.

УДК 004.042.2

СОЗДАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИГР С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА UNITY

Ахметзянова Р.Р., студент;

E-mail: akhmetzyanovavarar@yandex.ru;

Гаптуллазянова Г.И., старший преподаватель кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия

CREATING AND DESIGNING GAMES WITH THE HELP OF UNITY SOFTWARE

Akhmetzyanova R.R., student;

E-mail: akhmetzyanovavarar@yandex.ru;

Gaptullazyanova G.I., Senior lecturer of Department for Automated Systems for Information Processing and Control, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan, Russia

Аннотация

Сегодня многие подростки и дети увлечены компьютерными играми. Но многие из них не знают, как они создаются, из чего состоят, какую программу нужно написать для их реализации. А так как детям интересны игры, то изучение их проектирования будет интересно вдвойне. Исследуя потребности и увлечения детей в различных областях, была выявлена необходимость в изучении различных игровых движков, создании программы по проектированию игр и проведения мастер-классов и кружков по данному направлению. Именно поэтому необходимо развивать направление GameDev (Game Development) как кружок в школах и других детских учреждениях дополнительного образования.

В мире существует множество продвинутых игровых движков для создания приложений, которые были рассмотрены в статье. Это Unity, Unreal Engine, GameMaker: Studio2. Рассмотрев данные популярные движки, для освоения и привлечения детей к разработке игр был выбран Unity, так как он прост в изучении, а также имеет удобный интерфейс и возможность создания игры без программирования.

В результате написания статьи также был составлен обучающий курс. Программа курса по изучению Unity позволит понять, что такое игровой движок и как с ним работать. Благодаря курсу, ребята смогут познакомиться с таким языком программирования, как C#; освоить на практике основные принципы проектирования игр; понять, интересно ли им это направление, а также самим поучаствовать в разработке игр и придумать свою собственную. По окончании курса обучения учащиеся будут знать интерфейс игрового движка Unity, основные функции и инструменты данного игрового движка, базовые принципы программирования на C#, различия и особенности разных игровых движков, базовые понятия и определения GameDev. Дети также научатся устанавливать и использовать игровую платформу Unity, проектировать 2D и 3D игры с использованием игрового движка, придумывать и генерировать собственные идеи и отстаивать свою точку зрения.

Abstract

Today many teenagers and children are keen on computer games. But many of them don't know how they are made, what they consist of and what software has to be written to implement them. And since children are interested in games, learning how to design them will be doubly interesting. Researching the needs and hobbies of children in different areas, the need to study various game engines, to create a game design program and to conduct master classes and circles in this direction

was identified. That is why it is necessary to develop GameDev (Game Development) as a circle in schools and other institutions of supplementary education for children.

There are many advanced game engines for creating applications, which were discussed in the article. These are Unity, Unreal Engine, GameMaker: Studio2. After considering these popular engines, Unity was chosen for mastering and engaging children in game development, because it is easy to learn, as well as having a user-friendly interface and the ability to create a game without programming.

A tutorial course was also created as a result of this writing. The course program for learning Unity will allow you to understand what a game engine is and how to work with it. Thanks to the course children will be able to get acquainted with such programming language as C#, learn the main principles of game designing in practice, understand if this direction is interesting to them and also take part in game development themselves and create their own one. At the end of the course students will know the interface of Unity game engine, basic functions and tools of this game engine, basic principles of C# programming, differences and features of different game engines, basic concepts and definitions of GameDev. Children will also learn how to install and use the Unity game platform, design 2D and 3D games using the game engine, come up with and generate their own ideas and defend their point of view.

Ключевые слова: проектирование игровых приложений, Unity, игровой движок

Keywords: designing game applications, Unity, game engine

Введение

Жизнь ребенка в современном мире тесно связана с техникой, начиная с просмотра мультфильмов по телевизору и заканчивая компьютером и ноутбуком, без которых не обойтись в школе. Но часто дети не используют компьютер в правильных и нужных целях, так как начинают играть в компьютерные игры и этим заставляют переживать своих родителей, которые боятся развития игромании и появления проблем со зрением. Поэтому необходимо научить детей не просто играть в компьютерные игры, а показать, как самим разрабатывать игровые приложения. Благодаря этому, они смогут изучить язык программирования, понять, для чего используется движок, какое существует программное обеспечение и многое другое. Для этого нужны курс и программное обеспечение, чтобы материал хорошо осваивался не только в теории, но и на практике, выбрав правильно программное обеспечение.

Unity – один из самых известных игровых движков, благодаря которому созданы многие игры. По данным статистики, около 50% всех игровых приложений созданы именно с помощью этого программного обеспечения [1].

Unreal Engine – один из самых популярных и старых игровых движков, ставший известным благодаря возможности создания на нем сцен, схожих по качеству с кинематографическими. Он работает на большинстве современных игровых платформ – это консоли последнего поколения, персональные компьютеры, устройства на iOS и Android, а так же macOS, Linux.

GameMaker Studio 2 – это удобный инструмент для начинающих разработчиков. Внутри него есть собственный магазин готовых спрайтов, звуковых дорожек, графических карт, анимационных объектов и др. В общем, есть все, чтобы использовать этот движок как конструктор и не заострять внимание на «чистом» программировании. Изначально он был рассчитан на создание только 2D-игр. 3D-графика ему также подвластна, но она не самого лучшего качества.

Unity имеет удобный интерфейс, позволяющий создавать игры уже начинающему разработчику и новичку, многие процессы и действия в данном игровом движке автоматизированы, что позволяет придумывать что-то новое и без программирования. Именно по этим причинам Unity – наиболее подходящая обучающая платформа для обучения.

Unity также позволяет скачивать платные и бесплатные ассеты для разработки отдельных игровых аспектов. Можно найти многообразные 3D-модели как сложные с разными интересными механиками, так и простые незамысловатые модели.

Также благодаря этому игровому движку можно создавать игры для любого устройства и популярной платформы, будь это персональный компьютер, iOS, Android и др. Unity можно настроить для любого проекта, в этом проявляется гибкость данного игрового движка [1].

Таким образом, можно сказать, что для учащихся школьников изучение Unity позволит понять, интересно ли им это направление и стоит ли его изучать. Программа по изучению Unity поможет легко и без проблем за год освоить Unity и реализовать свои первые игры и проекты.

Педагогическая целесообразность состоит в том, что программа позволит понять, нужно ли развивать это направление среди детей, а также можно будет определить заинтересованных в этом направлении подростков.

Основная часть

На каждом этапе изучения создания и проектирования игр планируется большую часть материала осваивать на практике, поэтому в результате прохождения курса будет создано три игры: Ping-Pong, FlappyBird и Runner. Меню проектируемых игр на курсе можно увидеть ниже.

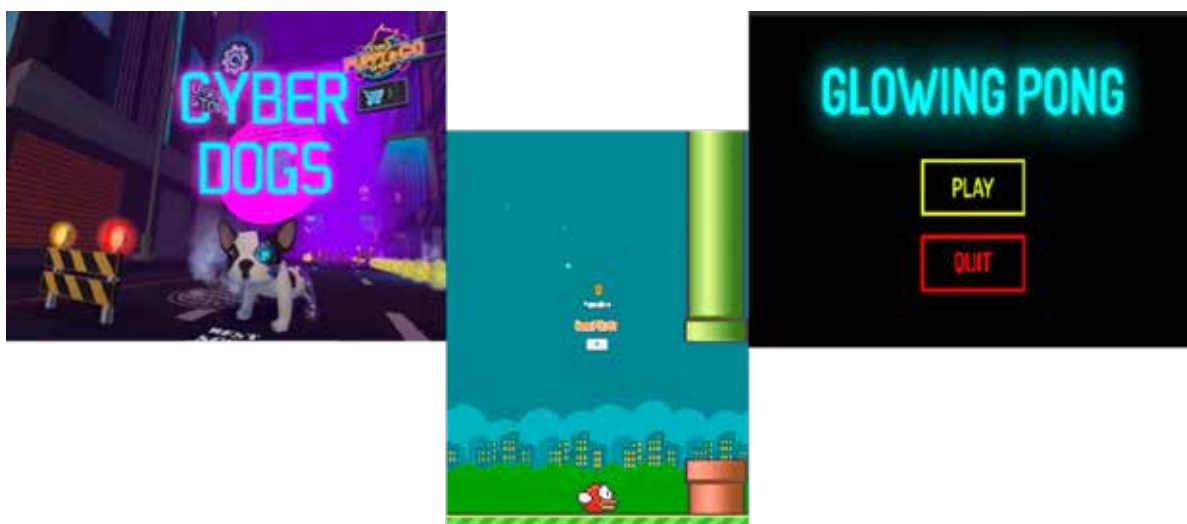


Рис. 1. Меню программируемых игр

Более подробно хотелось бы написать о компьютерной 2D игре Ping-Pong.

Игра состоит из трех меню. На главном меню, которое открывает игру, есть две кнопки для выхода и начала, названия игры. Сама площадка игры состоит из восьми объектов, которые создаются в игровом движке Unity: верхний, нижний, левый и правый бордюры, шар для ping-pong, ракетки игроков, средняя линия и счет [2]. Данная игра состоит из пяти различных скриптов, написанных в Microsoft Visual Studio на языке программирования C#.

Программа включает объекты разных типов. Главными объектами программы являются мяч и две ракетки игроков. Для каждого такого объекта работает свой скрипт, который привязан к физическому объекту [3]. Скорость мяча и его движение обрабатывают два скрипта, состоящие из двух классов: BallMovement и BallBounce. В первом классе задаются 3 переменные (начальная скорость, приращение скорости, максимальная скорость мяча), которые можно менять в игровом движке, а также функции, которые регулируют скорость мяча. Пример класса можно посмотреть ниже:

```
public class BallMovement : MonoBehaviour
{
```



```

public float startSpeed;
public float extraSpeed;
public float maxExtraSpeed;
public bool player1Start = true;
private int hitCounter = 0;
private Rigidbody2D rb;
void Start()
{
    rb = GetComponent<Rigidbody2D>();
    StartCoroutine(Launch());
}
private void RestartBall()
{
    rb.velocity = new Vector2(0, 0);
    transform.position = new Vector2(0, 0);
}
public IEnumerator Launch()
{
    RestartBall();
    hitCounter = 0;
    yield return new WaitForSeconds(1);
    if (player1Start == true)
        MoveBall(new Vector2(-1, 0));
    else
        MoveBall(new Vector2(1, 0));
}
public void MoveBall(Vector2 direction)
{
    direction = direction.normalized;
    float ballSpeed = startSpeed + hitCounter * extraSpeed;
    rb.velocity = direction * ballSpeed;
}
}

```

Ракетки игроков имеют свой собственный скрипт: Player1/Player2. В данном классе присутствуют 3 функции, которые обрабатывают нажатие клавиш на клавиатуре.

```

public class Player1 : MonoBehaviour
{
    public float racketSpeed;
    private Rigidbody2D rb;
    private Vector2 racketDirection;
    void Start()
    {
        rb = GetComponent<Rigidbody2D>();
    }
    void Update()
    {
        float directionY = Input.GetAxisRaw(«Vertical»);
        racketDirection = new Vector2(0, directionY).normalized;
    }
    private void FixedUpdate()

```

```

    {
        rb.velocity = racketDirection * racketSpeed;
    }
}

```

При ударе шара о ракетку мяч отскакивает в том направлении, которое задает ракетка. Так происходит благодаря скрипту, называемому BallBounce и привязываемому к шару.

```

public class BallBounce : MonoBehaviour
{
    public GameObject hitSFX;
    public BallMovement ballMovement; //ссылка на скрипт BallMovement
    public ScoreManager scoreManager;
    private void Bounce(Collision2D collision)
    {
        Vector3 ballPosition = transform.position;
        Vector3 racketPosition = collision.transform.position;
        float racketHeight = collision.collider.bounds.size.y;
        float positionX;
        if (collision.gameObject.name == «Player1»)
            positionX = 1;
        else
            positionX = -1;
        float positionY = (ballPosition.y - racketPosition.y) / racketHeight;
        ballMovement.IncreaseHitCounter();
        ballMovement.MoveBall(new Vector2(positionX, positionY));
    }
    private void OnCollisionEnter2D(Collision2D collision)
    {if (collision.gameObject.name == «Player1» || collision.gameObject.name == «Player2»)
        Bounce(collision);
        else if (collision.gameObject.name == «RightBorder»)
        {
            scoreManager.Player1Goal();
            ballMovement.player1Start = false;
            StartCoroutine(ballMovement.Launch());
        }
        else if (collision.gameObject.name == «LeftBorder»)
        {
            scoreManager.Player2Goal();
            ballMovement.player1Start = true;
            StartCoroutine(ballMovement.Launch());
        }
        Instantiate(hitSFX, transform.position, transform.rotation); } }

```

Весь процесс создания игры происходит в одном из самых известных игровых движков Unity.

Разработка приложения будет осуществляться поэтапно. Сначала разработаем главное меню и протестируем его, создадим кнопки на главном меню, зададим начальные спрайты, цвета и добавим необходимые компоненты. Затем напишем скрипт на языке программирования C# в Microsoft Visual Studio. Добавим скрипты в компоненты к кнопкам и протестируем в игровом движке.

В дальнейшем создадим и отладим игровую площадку со всеми объектами, а именно мячом, бордюрами и ракетками игроков. Для этого сначала создадим новую сцену, выберем цвет

для данной сцены, добавим имеющиеся спрайты для бордюров, изменим их положение в компоненте Transform. Также включим в игровую площадку центральную линию, мяч и ракетки игроков. Для того чтобы они двигались, используем компоненты Rigidbody2D и Colliders2D [4]. По необходимости напишем скрипты для задания необходимой скорости шару, скорости передвижения ракеток и их взаимодействию между собой. Для просмотра результатов тестирования воспользуемся возможностью тестового просмотра в движке Unity.

Убедившись в совместном функционировании шаров и ракеток, мы перейдем к разработке системы отсчета количества очков каждого игрока. Игра будет заканчиваться при достижении 11 очков одним из игроков.

Для реалистичности игрового приложения добавим музыку и звуковой эффект при ударе мяча о ракетку. Для этого напишем скрипт, который будет отвечать за включение музыки при запуске игры и при ударе звуковой эффект отскока мяча [5].

На последнем этапе мы добавим меню после игры, которое позволит начать игру заново или поможет перейти на главное меню. Для этого воспользуемся скриптом, который написан в самом начале игры при разработке главного меню.

Для того чтобы эту игру запустить как отдельное приложение, соберем полностью проект в игровом движке. Для этого перейдем на вкладку File, далее на строку Build Settings и на появившемся окне выберем кнопку Build. Выберем местоположение игры, и теперь у вас есть готовая игра для посиделок с друзьями [6].

Выводы

В заключение хочется сказать, что данный курс по изучению Unity позволит не только создать компьютерные игры и играть в них с друзьями, но также позволит детям более подробно изучить такое направление разработки, как GameDev. Это мотивирует их реализовывать собственные задумки и идеи, а также поможет воспитать неординарное мышление в IT-индустрии. Курс и в целом создание игр позволят детям развить такие качества, как целеустремленность, усидчивость, трудолюбие. Данный курс научит работать с графическими объектами и разовьет образное мышление, дети получат навык разработки скриптов на языке программирования C#.

Таким образом, можно сказать, что изучение Unity позволит детям стать чуточку еще ближе к программированию и миру интеллектуальных и информационных систем. Можно сказать, что данный курс по созданию и проектированию игр будет детям не только интересен, но и полезен.

Список литературы

1. Гибсон, Б. Д. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации / Бонд Джереми Гибсон. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2019. – 928 с.: ил. – (Серия «Для профессионалов»).
2. Торн, А. Искусство создания сценариев в Unity / А. Торн. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 360 с.
3. Биллиг, В. А. Основы программирования на C# 3.0 : ядро языка : учебное пособие / В. А. Биллиг. – 2-е изд. – Москва : ИНТУИТ, 2016. – 410 с.
4. Торн, А. Основы анимации в Unity / Алан Торн; пер. с англ. Р. Рагимова. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 176 с.: ил.
5. Кенни, Л. Шейдеры и эффекты в Unity / Л. Кенни. – Москва : ДМК Пресс, 2014. – 274 с.
6. Хокинг, Д. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# / Джозеф Хокинг. – 2-е межд. изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2019. – 352 с.: ил. – (Серия «Для профессионалов»).

УДК 377.56:004

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Багров Ю.Н., к.э.н., директор;

*Рамазанова Д.А., заместитель директора, руководитель Учебного центра ГАПОУ
«Международный центр компетенций – Казанский техникум информационных технологий
и связи», г. Казань, Россия*

TRAINING OUTLOOK FOR MID-LEVEL IT SPECIALISTS TRAINING IN THE RUSSIAN FEDERATION

Bagrov Y.N., Doctor of Economics, Director;

*Ramazanova D.A., deputy director, head of the Training Center of the GAPOU «International Center
of Competence – Kazan Technical University of Information Technologies and Communications»,
Kazan, Russia*

Аннотация

Переход к цифровой экономике связан с глобальными процессами информатизации и возрастающей ролью информационных технологий. Одним из важнейших ресурсов для развития ИТ-индустрии является наличие квалифицированного персонала, а основным источником их пополнения является система образования. Вопрос подготовки ИТ-специалистов заслуживает особого внимания, поскольку в условиях меняющихся технологий образовательные организации не успевают своевременно и качественно готовить кадры для ИТ-индустрии. В данной статье рассматриваются актуальные проблемы и перспективы подготовки ИТ-специалистов для нужд цифровой экономики России.

Abstract

The transition to the digital economy is associated with the global processes of informatization and the increasing role of information technologies. One of the most important resources for the development of the IT industry is the availability of qualified personnel. The main source of their replenishment is the education system. The issue of training IT specialists deserves special attention, since in the conditions of changing technologies, educational organizations do not have time to prepare personnel for the IT industry in a timely and high-quality manner. The article discusses the current problems and prospects of training IT specialists for the needs of the digital economy of Russia.

Ключевые слова: цифровая экономика, ИТ-специалисты, подготовка кадров, компетенции цифровой экономики

Keywords: digital economy, IT specialists, personnel training, digital economy competencies

В течение последних лет в России остро ощущается дефицит ИТ-специалистов. По данным Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, дефицит квалифицированных кадров для ИТ-отрасли по самым скромным подсчетам составляет от 500 000 до миллиона человек. По оценкам рекрутинговых агентств, количество вакансий для ИТ-специалистов выросло более чем в два раза и к концу 2024 г. может составить порядка 2 млн человек. Несмотря на все попытки Правительства и представителей ИТ-сообщества изменить ситуацию, существенных изменений в данном направлении в настоящий момент нет.

Решать данную проблему пытаются сразу в нескольких плоскостях:

– увеличение количества бюджетных мест в вузах, реализующих программы подготовки специалистов для ИТ-отрасли;

– профессиональная переподготовка безработных граждан, граждан, находящихся под риском увольнения, а также тех, кто хотел бы коренным образом изменить направление своей деятельности.

Такие методы позволяют не только сократить дефицит ИТ-специалистов, но и снизить уровень безработицы граждан, это и меры социальной и финансовой поддержки как отдельных ИТ-специалистов, так и ИТ-компаний. Не стоит сбрасывать со счетов и выпускников среднего профессионального образования.

По мнению работодателей, срок подготовки ИТ-специалистов в вузе составляет 6 лет, при этом для решения 70% задач в ИТ-отрасли высшее образование не является обязательным условием. Реализация ряда ИТ-специальностей на уровень среднего специального образования позволит существенно сократить время подготовки специалистов для ИТ-отрасли.

Система среднего профессионального образования является одной из наиболее динамично развивающихся подсистем системы образования России, что позволяет оперативно реагировать на вызовы времени и потребности рынка труда.

Для удовлетворения потребностей работодателей в кадрах особую значимость приобретает целевое обучение студентов, при котором заказчиком является предприятие. Удельный вес студентов, обучающихся на основе договоров о целевом обучении, в общей численности студентов в настоящий момент составляет менее 2%. Что, несомненно, не может существенно повлиять на текущую ситуацию, т.к. в данном случае подготовка специалиста не в полной мере учитывает потребности конкретного работодателя. Исправить ситуацию призван Федеральный проект «Профессионалитет».

Экспериментальная программа Министерства просвещения Российской Федерации «Профессионалитет» содержит три ключевые инициативы, позволяющие сократить дефицит работодателей в кадрах, в том числе и в ИТ-отрасли.

Первая инициатива – введение нового уровня образования (профессионалитет), трансформация образовательных программ под запросы работодателя и как вариант – оптимизация сроков обучения. Вторая – привлечение ведущих специалистов отраслевых партнёров в подготовку педагогических кадров для системы среднего профессионального образования. И третья – создание на базе организаций среднего профессионального образования центров молодёжных стартапов совместных общественных проектов и т.д.

Федеральный проект «Профессионалитет» направлен, в первую очередь, на комплексную реструктуризацию системы среднего профессионального образования в тесном контакте с предприятиями. Главная задача – отраслевой подход в подготовке кадров с финансированием конечного результата. Главная цель, преследуемая в рамках данного Федерального проекта, – максимально приблизить уровень образования студентов среднего профессионального образования к потребностям рынка.

Одной из ведущих форм координации усилий бизнеса, образования и государства в подготовке квалифицированных кадров в интересах развития отраслей и технологий, в том числе развития моделей многоканального финансирования, реализации сетевых образовательных программ, становятся территориальные образовательные кластеры, объединяющие организации реального сектора экономики и организации, осуществляющие образовательную деятельность по подготовке квалифицированных кадров.

Именно с этой целью будут созданы 70 образовательно-производственных центров – кластеров, которые представляют собой интеграцию организаций, осуществляющих подготовку специалистов среднего звена, и организаций реального сектора экономики, которые нуждаются в квалифицированных специалистах.

Основные задачи – пересмотр структуры и обновление содержания и методик реализации программ подготовки с учетом требований ведущих предприятий ИТ-отрасли, с учетом прогнозных значений рынка труда и социально-культурного и экономического развития конкретного региона, формирование кадрового потенциала на основе потребности работодателей в текущих и перспективных задачах, что позволит конкретизировать и сформировать образо-

вательный процесс для достижения максимально качественного результата образовательной программы, а также сокращения необходимых временных и логистических затрат для осуществления адресной подготовки в условиях выполнения содержательных требований работодателя.

В настоящее время необходимо внедрять в образовательный процесс новые интенсивные программы подготовки, ориентированные, в первую очередь, на потребности отраслевых рынков труда и конкретных работодателей, формирование которых обеспечит информационная платформа «Цифровой конструктор компетенций».

Стратегия развития системы среднего профессионального образования подразумевает увеличение объема обучения на рабочем месте, обучение в процессе деятельности, повсеместное внедрение лучших практик наставничества, и опирается на опыт синхронизации региональных систем подготовки специалистов и кадровых потребностей экономики субъектов Российской Федерации.

Формирование требований к кадрам на основе взаимодействия с представителями работодателей позволит осуществлять подготовку на уровне полного технологического цикла изделия, необходимого для полноценного включения в производственную культуру, а также понимания технологического процесса. Такой тип подготовки кадров позволяет осуществлять образовательный процесс подготовки в условиях, наиболее приближенных к производству, а также расширять уровень и количество компетенций будущих сотрудников для обеспечения трудоустройства.

Стратегической целью является максимальное приближение системы подготовки кадров к запросам рынка труда конкретного региона для повышения уровня трудоустройства выпускников, приобретение выпускниками профессиональных образовательных организаций СПО компетенций, необходимых при трудоустройстве на предприятиях, за счет интенсификации обучения и увеличения доли практической подготовки.

Несмотря на то, что в рамках пилотного проекта определены были только 9 отраслей: атомная промышленность, железнодорожный транспорт, металлургия, сельское хозяйство, фармацевтика, химическая, легкая, горнодобывающая промышленности. Практика показывает, что и IT-отрасль крайне заинтересована в подготовке специалистов «под ключ».

Разработка государственных образовательных инициатив в сфере IT совместно с представителями индустрии – важный шаг к решению проблемы нехватки высококвалифицированных кадров. Ведь эксперты связывают дефицит не только с недостаточным количеством выпускников нужных специальностей, но и с нехваткой у них практического опыта.

Суть инновационного образования состоит не в передаче знаний от наставника к обучающемуся, которые постоянно устаревают, сколько на овладение базовыми компетенциями, позволяющими приобретать знания и развивать профессиональные компетенции самостоятельно. Необходимы программы подготовки IT-специалистов, способных совершить цифровую трансформацию, осваивать и внедрять самые передовые технологии.

Особая роль в процессе подготовки специалистов занимает материально-техническая база. Оборудование рабочих мест в колледжах и техникумах, отвечающих самым современным требованиям, позволит будущим специалистам быстрее адаптироваться на рабочем месте и выстраивать эффективные профессиональные траектории.

Важным аспектом инновационного развития среднего профессионального образования, выступающего как практико-ориентированное обучение, является его консолидация с производством. Это является фактором адекватности результатов обучения и запросов работодателей, сближения результатов подготовки кадров запросам IT-отрасли в целом и конкретных работодателей, обеспечения связи обучения студентов с будущей профессиональной деятельностью.

Достижение стратегической цели подразумевает решение следующих задач:

- 1) привлечение организаций IT-отрасли к подготовке специалистов;
- 2) создание условий для формирования эффективной практико-ориентированной модели подготовки кадров;
- 3) совершенствование педагогического кадрового потенциала и формирование результативной системы подготовки востребованных специалистов, в том числе путем обучения

в IT-компаниях, с учетом текущих и перспективных потребностей в специалистах заинтересованных организаций;

4) поиск и развитие лучших практик наставничества, современных форм и методов профессиональной ориентации, профессиональной подготовки, формирования карьерных траекторий выпускников;

5) развитие сетевого взаимодействия образовательных организаций, осуществляющих подготовку специалистов среднего звена для IT-отрасли;

6) совершенствование уровня профессионального мастерства педагогических работников системы среднего профессионального образования, включая совершенствование владения актуальными педагогическими, производственными (профильными), навыками формирования образовательных программ, отражающих актуальные запросы отраслевых предприятий региона.

В данный момент необходима комплексная перезагрузка системы подготовки специалистов среднего звена с возможностью адаптации к возникающим потребностям отрасли.

Список литературы

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента Российской Федерации № 204 от 7 мая 2018 г. – URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

2. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : Протокол заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам № 7 от 4 июня 2019 г. – URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

3. Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» : Указ Президента Российской Федерации № 204 от 7 мая 2018 г. – URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

4. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» : Постановление Правительства Российской Федерации № 1642 от 26 декабря 2017 г. – URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

5. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (ГПРО) на 2018-2025 годы. – URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

6. Отчёты Министерства просвещения Российской Федерации, федерального статистического наблюдения № СПО-1 «Сведения об образовательной организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования». – URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

7. О проведении эксперимента по разработке, апробации и внедрению новой образовательной технологии конструирования образовательных программ среднего профессионального образования в рамках федерального проекта «Профессионалитет» : Постановление Правительства Российской Федерации № 387 от 16 марта 2022 г. – URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

8. Стратегия социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года. – URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

9. Государственная программа «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий». – URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

10. О реализации государственной политики в сфере образования – 2021 г. : Доклад Правительства Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации. – URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

11. «Анализ рынка труда молодежи» Пакет учебно-информационных материалов по рынку труда молодежи. – URL: https://docs.google.com/viewer?url=http://db.rgub.ru/youthpolicy/sngoon/Paket_mat_zan_mol_2015.pdf (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

УДК 338+004

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО
И СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ)**

Гоглева Е.Б., заместитель директора института по проекту «Опорный образовательный центр», руководитель отдела по отраслевому взаимодействию;

ORCID: 0000-0003-0248-0450;

Образцова М.Н., к.ф.н., директор института дополнительного образования;

ORCID: 0000-0002-6470-4694;

Шакирзянова Д.И., к.э.н., руководитель сектора аналитических исследований АНО ВО «Университет Иннополис», г. Иннополис, Россия;

ORCID: 0000-0003-0467-2632;

E-mail: d.shakirzyanova@innopolis.ru

**DEFINING THE SOFTWARE IMPORT SUBSTITUTION POTENTIAL
(IN THE SYSTEM OF HIGHER AND SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION)**

Gogleva E.B., Deputy Director of the Institute for the project Support Educational Center, Head of Industry Relations Department Innopolis University;

ORCID: 0000-0003-0248-0450;

Obraztsova M.N., Candidate of Philological Sciences, Director of the Institute of Additional Education;

ORCID: 0000-0002-6470-4694;

Shakirzyanova D.I., Candidate of Economic Sciences, Head of the Analytical Research Sector Innopolis University, Innopolis, Russia;

ORCID: 0000-0003-0467-2632;

E-mail: d.shakirzyanova@innopolis.ru

Аннотация

Данная статья посвящена изучению потенциала импортозамещения программного обеспечения в контексте системы высшего и среднего профессионального образования.

В настоящем исследовании была предпринята попытка ответить на следующие вопросы: какое программное обеспечение используется в образовательном процессе вузами и ссузами страны, какова доля иностранного программного обеспечения, имеются ли аналоги иностранному программному обеспечению, какие виды программного обеспечения требуют замещения и разработки российских аналогов.

В периметр исследования вошли данные об использовании программного обеспечения представителями порядка 700 вузов и ссузов из 82 регионов страны в 11 приоритетных отраслях экономики (здравоохранение, образование, сельское хозяйство, транспортная инфраструктура, финансовые услуги, энергетическая инфраструктура, добывающая промышленность, обрабатывающая промышленность, информационно-коммуникационные технологии, городское хозяйство, строительство). Аналитические данные были собраны из основных профессиональных образовательных программ и рабочих программ дисциплин, актуализируемых в 2021 г. в рамках проекта Опорного образовательного и Единого учебно-методологического центров АНО ВО «Университет Иннополис» вузами-исполнителями и преподавателями, проходящими повышение квалификации.

Abstract

This article is devoted to the study of the software import substitution potential in the system of higher and secondary professional education.

In this study we answer the following questions: what kind of software is used in the educational process by universities and colleges of the country, what is the share of foreign software, are there analogues to foreign software, what types of software require replacement and development of Russian analogues.

The study included data about software usage by representatives of about 700 universities and colleges from 82 regions of the country in 11 priority sectors of the economy (health, education, agriculture, transport infrastructure, financial services, energy infrastructure, mining, manufacturing, information and communication technology, urban economy, construction). Analytical data was collected from the main professional educational programs and work programs of disciplines, updated in 2021 by universities and teachers undergoing advanced training as part of the project «Core Educational and Unified Educational and Methodological Centers» of Innopolis University.

Ключевые слова: импортозамещение, потенциал импортозамещения, экономический потенциал, программное обеспечение, информационные технологии, высшее образование, среднее профессиональное образование

Keywords: import substitution, import substitution potential, economic potential, software, information technology, higher education, secondary professional education

Введение

Курс на импортозамещение нашел свое отражение в государственной программе развития промышленности и повышения ее конкурентоспособности, где акцент делается на процесс замещения импортируемых потребительских и производственных товаров и существенное сокращение зависимости экономики от импорта критически важных для устойчивого развития продуктов, оборудования и технологий [1].

В сфере информационно-коммуникационных технологий вопросы информационной безопасности находят отражение в одноименной доктрине, утвержденной Указом Президента в 2000 г. [2] и актуализированной в 2016 г. с учетом наращивания факторов внешней угрозы [3]. Стратегия развития ИТ-отрасли [4] также предполагала разработку отечественных программных продуктов для снижения зависимости от сырьевого экспорта.

В целях расширения использования российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных было принято решение в срок до 1 января 2016 г. обеспечить формирование и ведение реестра российского программного обеспечения (единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных) [5]. Кроме того, с середины 2016 г. утверждается план перехода федеральных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов на использование отечественного офисного программного обеспечения [6].

Следующим условным этапом активизации усилий по замещению программного обеспечения можно назвать текущий 2022 г. Так, в связи с очередным санкционным пакетом в отношении Российской Федерации, был подписан Указ Президента РФ «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации», в соответствии с которым с 31 марта 2022 г. заказчикам, осуществляющим закупки в соответствии с 223-ФЗ [7], запрещено осуществлять закупки иностранного программного обеспечения, в том числе в составе программно-аппаратных комплексов в целях его использования на принадлежащих им значимых объектах критической информационной инфраструктуры Российской Федерации. Более того, с 1 января 2025 г. органам государственной власти и заказчикам запрещается использовать иностранное программное обеспечение на принадлежащих им значимых объектах критической информационной инфраструктуры [8].

Таким образом, импортозамещение программного обеспечения является одной из ключевых задач как для государственного сектора, так и для реального сектора экономики и си-

стемы высшего образования. Решение данной задачи – не только законодательная норма, но и основа информационной и производственной безопасности страны.

Методология исследования

При наличии множества трактовок [9] понятия «импортозамещение» основным принципом данного процесса является замещение импортируемого товара товаром, произведенным внутри страны. Термин, связанный с понятием «импортозамещение» и часто сопровождающий его, – «потенциал импортозамещения». Потенциал импортозамещения стоит в ряду прочих видов потенциалов, используемых в экономических исследованиях [10]. В широкой трактовке термин «потенциал», применимый к различным отраслям, включает в себя два аспекта: наличие ресурсов (ресурсный аспект) и целевую направленность их использования (результативный аспект). Таким образом, оперируя понятием «потенциал», мы должны иметь в виду два компонента: ресурсный как возможность обеспечить мобилизацию ресурсов для достижения некой цели и результативный как возможность достижения данной цели, для которой осуществляется мобилизация ресурсов. В случае потенциала импортозамещения мы также говорим о необходимости заменить импортируемые товары (результативный аспект) за счет производства товаров внутри страны (ресурсный аспект) [11] (рис. 1).

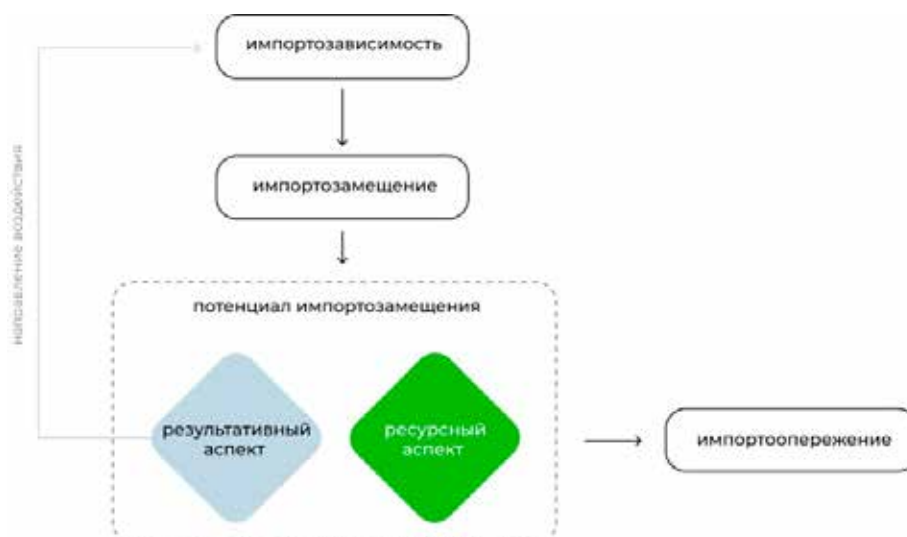


Рис. 1. Контекст понятия «импортозамещение»

В рамках нашего исследования мы остановимся на результативном аспекте, который позволяет выставить целевые ориентиры для последующего развития импортозамещения и включения второго, ресурсного аспекта. Результативный аспект потенциала импортозамещения программного обеспечения (далее – ПО) мы связываем с показателем импортозависимости и необходимостью заместить данное ПО отечественными аналогами. В данном исследовании мы сконцентрировались на вопросах импортозамещения программного обеспечения для системы высшего и среднего профессионального образования в разрезе приоритетных отраслей экономики (рис. 2).

Наличие потенциала импортозамещения программного обеспечения (необходимости разработки отечественных аналогов) мы связываем с показателем импортозависимости, которая, в свою очередь, представлена тремя ключевыми факторами: доля иностранного ПО, используемого в образовательном процессе; частота использования иностранного ПО в различных приоритетных отраслях; отсутствие аналогов иностранному ПО в Реестре отечественного ПО.

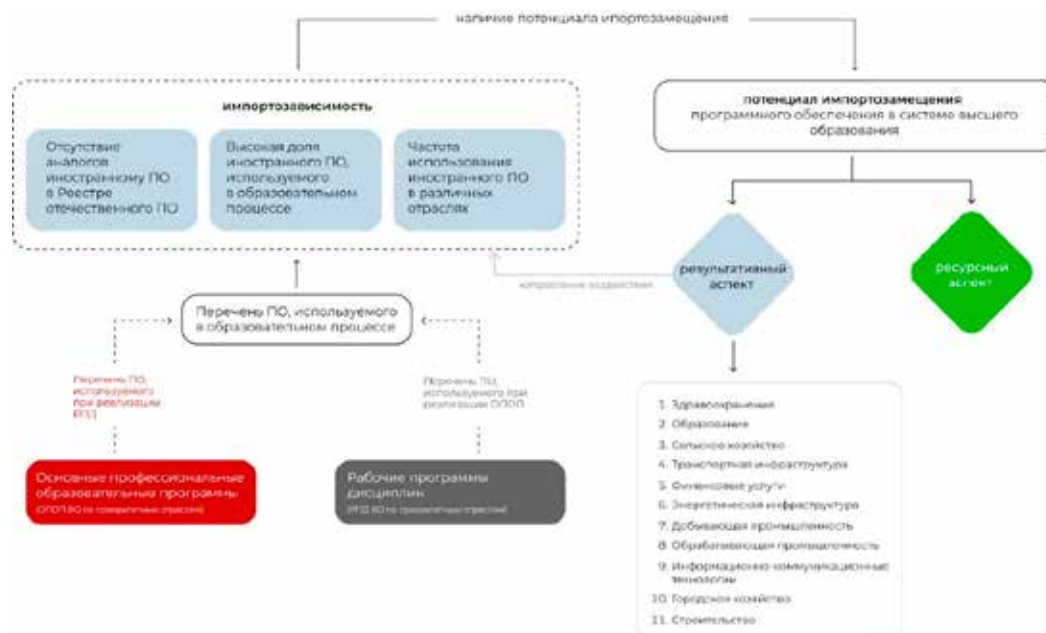


Рис. 2. Блок-схема исследования

Общий перечень ПО, используемого в образовательном процессе, был сформирован из данных основных профессиональных образовательных программ (далее – ОПОП) и рабочих программ дисциплин (далее – РПД) и насчитывал 4 290 программных продуктов, которые используются в 30 ОПОП, и 4 967 программ, которые упоминаются в 949 РПД 11 приоритетных отраслей. С учетом повторов число уникальных программ, указанных в этих РПД, составило 1 193.

Полученный перечень ПО был проранжирован по частоте упоминания программного продукта во всех анализируемых РПД и составлен топ-10 программ для последующего анализа. Аналогичным образом были подготовлены перечни для каждой из приоритетных отраслей с разбиением на общие и отраслевые программы. Под общими подразумеваются программы, используемые для осуществления образовательной деятельности, напрямую не связанные с дисциплиной. Под отраслевыми мы подразумевали нишевые программы, умение использовать которые необходимо именно для данной дисциплины и отрасли. Для последующего анализа был выбран топ-10 программных продуктов в каждой из исследуемых отраслей в связи с тем, что присутствие в перечне иностранного ПО, отсутствие аналогов и частота их использования в различных отраслях для данного перечня будет иметь наибольшие риски для реализации образовательных программ.

Происхождение ПО (российское или зарубежное – в зависимости от места регистрации компании-разработчика) присваивалось на основании сведений из Единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [12].

Наличие программы в Реестре отечественного ПО проверялось на основании сведений реестра отечественного ПО, формируемого в соответствии с правилами, установленными Постановлением Правительства РФ от 16.11.2015 № 1236.

Наличие российских аналогов, а также их перечень был определен с помощью общедоступного каталога «Импортозамещение» АРПП «Отечественный софт».

На основании аккумулированных данных была рассчитана доля иностранного ПО в общем перечне программных продуктов и определены отрасли, в которых данные значения достигают высоких показателей, свидетельствуя о высокой импортозависимости от данных категорий программных продуктов.

Помимо этого, для каждой из программ была определена частота их использования в различных отраслях и упоминание в топ-10 общего и отраслевого ПО. Данный фактор по-

зволяет сделать вывод о зависимости различных отраслей от данного программного продукта. При высокой доле иностранного ПО и значительной частоте его использования также возникают риски импортозависимости от подобного ПО.

Третьим фактором стало определение отечественных аналогов иностранному ПО. В случае отсутствия аналогов иностранному ПО, применяемого различными отраслями, мы можем заключить о высоком результативном потенциале импортозамещения данного программного обеспечения.

Таким образом, сочетание трех обозначенных выше факторов является сигналом для включения второго (ресурсного) аспекта потенциала импортозамещения и разработки российских аналогов во избежание рисков отключения (в данном случае) системы высшего образования от данных программных продуктов. Кроме того, это дает возможность для развития инновационного потенциала отечественных разработок в части оценки и пересмотра функциональных характеристик иностранных программных продуктов не через создание прямой копии, а через качественное улучшение ПО.

Основная часть

Изучение программного обеспечения по всем отраслям в совокупности позволило выделить ряд программных продуктов, применяемых вузами в подавляющем большинстве отраслей. А также оценить зависимость отраслевых вузов и ссузов от различных видов программ, проверить их на предмет наличия российских аналогов.

В результате анализа РПД было установлено, что к отраслевым направлениям, где доля иностранного ПО превышает 60% и, соответственно, имеется высокий потенциал импортозамещения, относятся: обрабатывающая промышленность (87% наиболее распространенного иностранного ПО), энергетическая инфраструктура и добывающая промышленность (80%), ИКТ (79%), строительство (69%), образование (67%), транспортная инфраструктура (63%) (рис. 3).

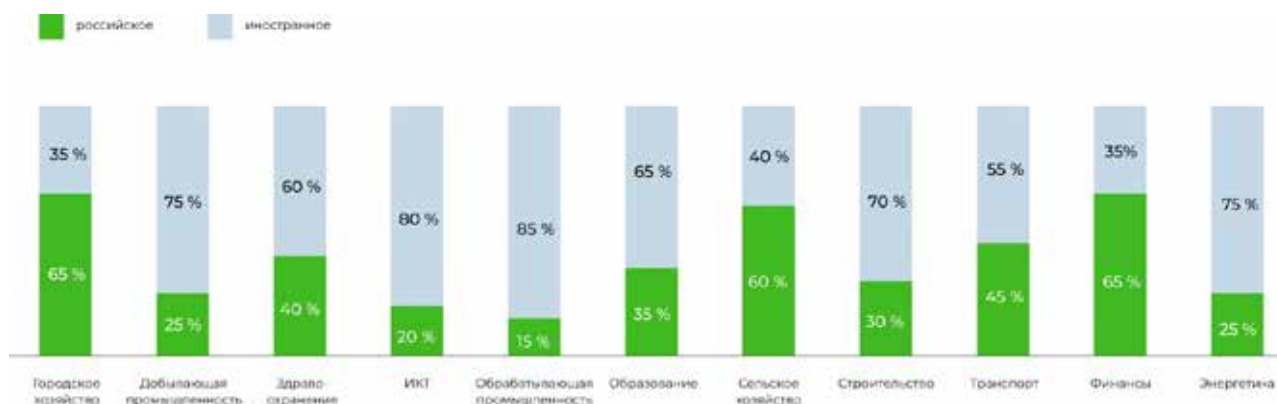


Рис. 3. Соотношение российского и иностранного ПО в разрезе отраслевых направлений образования

Таким образом, при проведении работы по импортозамещению программного обеспечения стоит обратить внимание на отрасли с преобладающей долей иностранного ПО.

Что касается второго фактора импортозависимости, отсутствия аналогов для иностранных программных продуктов, то самой уязвимой отраслью, по имеющимся данным, является здравоохранение. Здесь почти две трети из 11 широко используемых иностранных программ – без аналогов. Похожая ситуация для отраслей образования и транспортной инфраструктуры (половина из 12 и 10 иностранных программ, соответственно, не имеют отечественных аналогов).

Относительно благоприятная ситуация в обрабатывающей промышленности и строительстве. Здесь, несмотря на большое количество иностранных программ, замен нет только

для одной. Причем в случае с обрабатывающей промышленностью эта единственная программа – образовательная платформа Moodle, не относящаяся к профильному ПО (рис. 4).

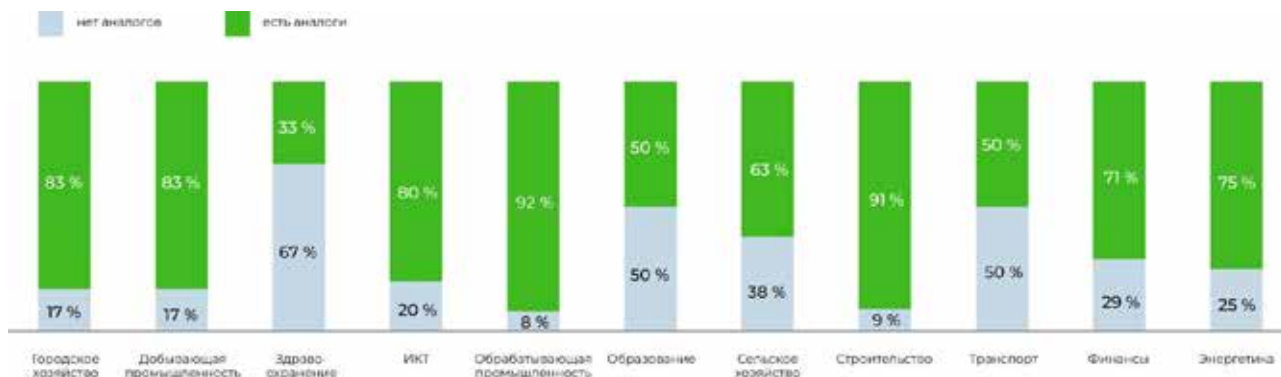


Рис. 4. Доля иностранного программного обеспечения, не имеющего аналогов

Учитывая оба фактора импортозависимости, стоит обратить внимание на следующие отраслевые направления, в которых риск использования иностранного ПО, не имеющего аналогов, значительно выше, чем в других отраслях. Это программные продукты, используемые в образовательном процессе по направлениям «Здравоохранение», «Транспортная инфраструктура», «Образование» (рис. 5).

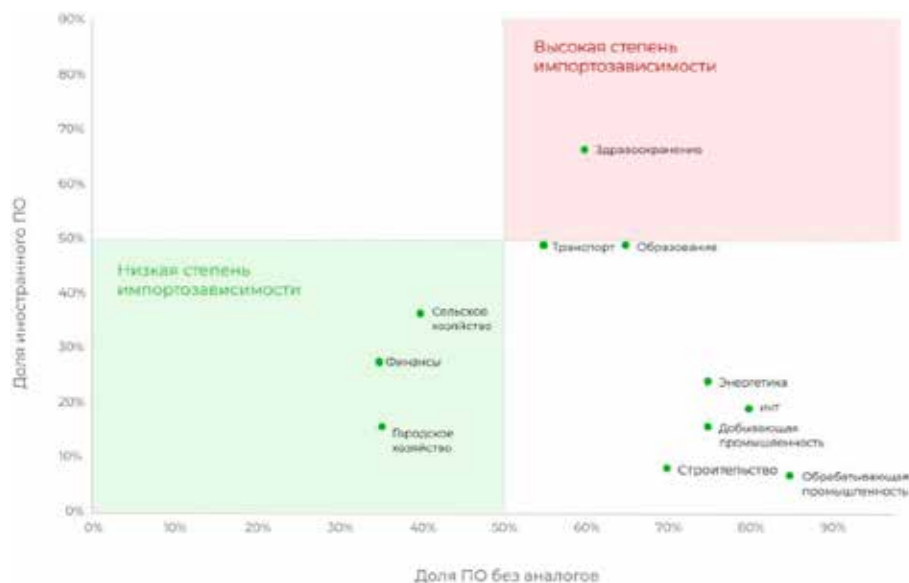


Рис. 5. Распределение отраслей относительно доли иностранного ПО и доли ПО без российских аналогов

При этом отметим, что чаще всего наибольшая потребность существует в прикладном программном обеспечении. Это актуально, например, для отраслей здравоохранения, сельского хозяйства, образования, транспорта и добывающей промышленности. Для строительства и обрабатывающей промышленности самый актуальный класс ПО – промышленное программное обеспечение. Средства управления процессами организации актуальны для финансовой отрасли и городского хозяйства, а средства обработки и визуализации массивов данных – для энергетики и информационно-коммуникационных технологий (рис. 6).

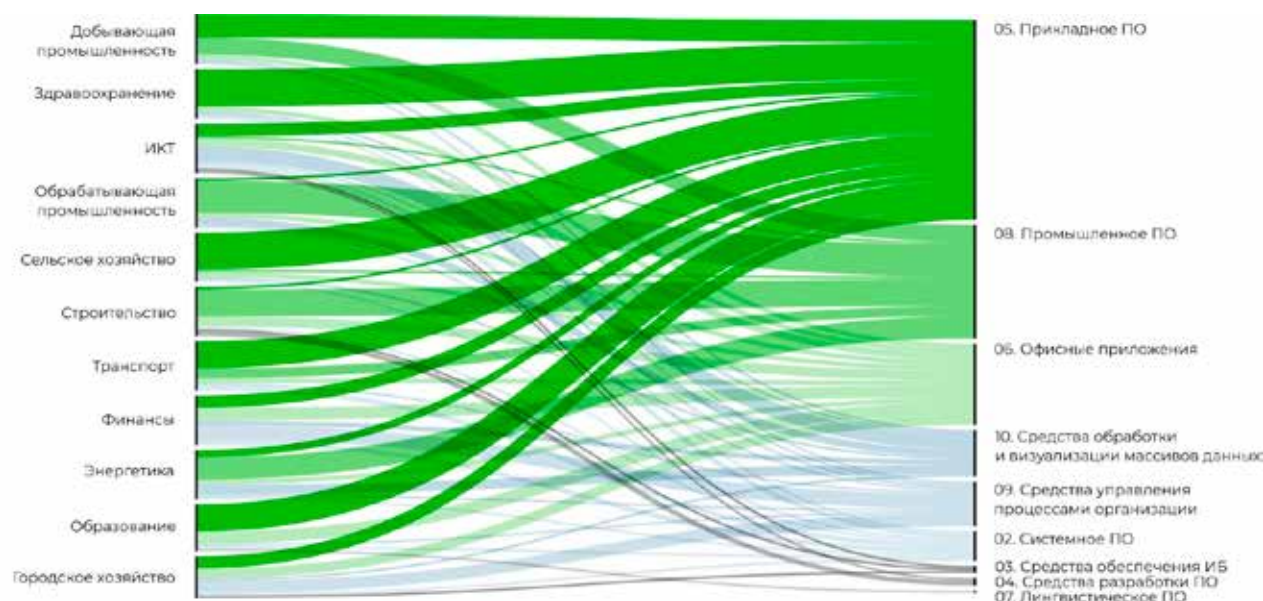


Рис. 6. Использование классов ПО в разрезе отраслей

В соответствии с классификатором ПО, утвержденным приказом Минцифры России от 22.09.20 №486, соотношение программных продуктов следующее: наибольшая доля принадлежит прикладному программному обеспечению (код 05) – 29%, средства управления процессами организации (код 09) – 17%, системное программное обеспечение (код 02) и средства анализа данных (код 11) – 11% [12].

Из числа прикладного программного обеспечения (код 05) наибольшая доля принадлежит информационным системам для решения специфических отраслевых задач (класс 15) – 18% от общей численности ПО, включенного в реестр. Из средств управления процессами организации (код 09) наибольшая доля принадлежит средствам управления бизнес-процессами (BPM) (класс 01) – 6%. Из системного программного обеспечения (код 02) наибольшая доля приходится на средства мониторинга и управления (класс 08) – 5%.

Если обратиться к перечню наиболее часто используемых программных продуктов в системе высшего образования, то безусловным лидером среди программ, которые указаны в рабочих программах дисциплин, оказалось семейство офисных приложений Microsoft Office. В него входит текстовый редактор Word, табличный редактор Excel, клиент электронной почты Outlook, редактор презентаций PowerPoint. Хотя бы одна из этих программ или Microsoft Office целиком указаны в 54% всех рассмотренных РПД. Еще в 9% РПД (9-10 место по распространенности) указано умение работать в другой офисной программе – Adobe Acrobat, предназначенной для открытия и редактирования PDF-файлов.

На втором месте с большим отрывом находится самая распространенная операционная система Microsoft Windows. Она упоминается в 22% РПД, однако это, само собой, не означает, что умение пользоваться Windows нужно в меньшем числе случаев, чем Office. Дело, скорее, в том, что использование Windows считается само собой разумеющимся.

Третье место у сервиса видеоконференций Zoom, ставшего очень популярным с начала пандемии. Естественно, сервис этот не является профильным для какой-либо из отраслей, однако указан он в 19% всех РПД. Речь идет в основном о том, что Zoom используется для проведения удаленных занятий в учебном процессе, что и нашло отражение в учебных программах.

В 17% случаев в РПД указывается система «Консультант Плюс», которая, как и занявшая 9–10 место с 9% система «Гарант», нужна для изучения юридических документов и нормативно-правовых актов. В 13% и 12%, соответственно, указаны система для совместной работы команд Migo и виртуальная обучающая среда Moodle.

Наконец, по 10–11% получили системы автоматизированного проектирования AutoCAD и ее российский аналог – Компас-3D. Интересно, что разницы по популярности между системами почти нет, и во многих РПД эти две системы идут в связке.

В целом, 7 из 10 наиболее распространенных программ – зарубежного производства (рис. 8).

Помимо описанных выше, третьим немаловажным фактором является частота использования программного обеспечения в различных отраслях. В случае, если иностранное ПО, не имеющее аналогов, используется более чем в одной отрасли, это повышает значение показателя импортозависимости и свидетельствует о необходимости развития ресурсного аспекта потенциала импортозамещения подобного ПО.

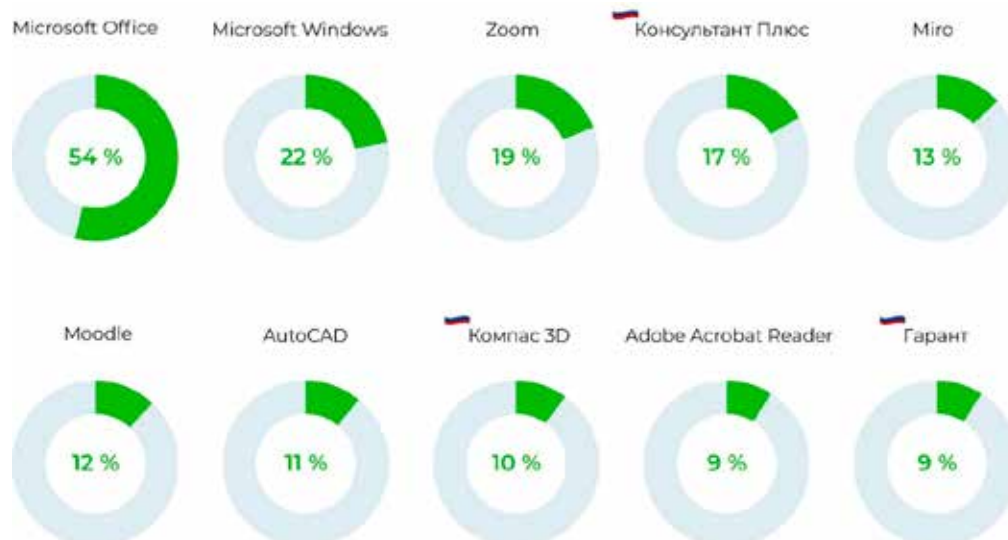


Рис. 8. Общеупотребимое программное обеспечение с указанием доли РПД, в которых упоминается ПО

Мы рассчитали частоту использования наиболее популярных в системе высшего образования программных продуктов. Для этого мы распределили баллы между программами следующим образом:

- 0 – при отсутствии ПО в общем и отраслевом топе;
- 1 – при наличии ПО в общем топе;
- 2 – при наличии ПО в отраслевом топе;
- 3 – при наличии ПО в общем топе и отраслевом.

В результате была сформирована следующая матрица «Программный продукт – Отрасль» (рис. 9).

Всего в списке 15 наиболее популярных программ. Из них четыре программы российские, 11 – иностранные. Для 10 из них есть аналоги, отсутствует аналог для образовательной платформы Moodle.

При этом, если учитывать не только сам факт наличия определенной программы в РПД, но и ее профильность для данной отрасли, рейтинг будет выглядеть несколько иначе. При таком подходе, с учетом профильности ПО, Microsoft Office сдвинется с первого на третье место, которое он будет делить с Zoom: программы, хоть и присутствуют в топах всех отраслей, не являются профильными ни для одной из них. Первые два места разделят Компас-3D и AutoCAD – за счет того, что являются профильными сразу для нескольких отраслей. В топ-5 также войдет система компьютерной алгебры Mathcad, в десятку – пакет для технических вычислений Matlab, а в топ-15 – программный комплекс для автоматизации промышленного предприятия SolidWorks.

Отрасль \ Программа	Городское хозяйство	Добывающая промышленность	Здравоохранение	ИКТ	Обрабатывающая промышленность	Образование	Сельское хозяйство	Строительство	Транспорт	Финансы	Энергетика
Компас 3D	0	3	0	0	3	1	1	3	3	0	3
AutoCAD	0	3	0	0	3	0	0	3	3	0	3
Microsoft Office	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoom	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MathCAD	0	0	0	2	3	0	0	2	0	0	3
Microsoft Windows	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Консультант Плюс	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
Miro	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Moodle	0	0	1	1	1	3	1	0	1	0	0
MatLab	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	3
Statistica	0	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0
7-Zip	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
1С: Предприятие	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
SolidWorks	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2
Adobe Acrobat Reader	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0

Рис. 9. Частота использования ПО в разрезе отраслей

Таким образом, учитывая наличие аналогов для большинства программных продуктов, используемых двумя и более отраслями, можно говорить о том, что влияние фактора частоты использования для исследуемых программных продуктов незначительно.

Выводы

С помощью разработанной методологии исследования были проанализированы основные профессиональные образовательные программы высшего образования и рабочие программы дисциплин для каждой из приоритетных отраслей экономики. В результате были получены выводы о наличии потенциала импортозамещения и необходимости разработки отечественных аналогов для части программных продуктов, обладающих высокой долей использования иностранного ПО, не имеющих на данный момент аналогов в соответствии с существующим официальным реестром российского ПО, а также являющихся широко распространенными в двух и более приоритетных отраслях.

Самым часто употребляемым программным продуктом является офисный пакет Microsoft Office, который, бесспорно, занимает лидирующую позицию в каждой отрасли. Также в числе самых популярных программ оказался сервис для видеоконференций Zoom.

В топе используемых программ среди всех упомянутых отраслей больше половины – иностранного производства. Лидирующие позиции по упоминаемости занимают операционная система Microsoft Windows и платформа для совместной работы Miro. Последняя, к слову, изначально была разработана в России, однако на данный момент компания-разработчик зарегистрирована за границей. Среди иностранного ПО широко употребимы система управления базами данных Microsoft SQL и образовательная платформа Moodle. В части последней стоит отметить, что она является Open Source решением, при использовании которого возникают риски безопасности данных.

Таким образом, самые популярные категории программного обеспечения – это офисные приложения и прикладное программное обеспечение. Еще по одной программе в списке – средства управления процессами организации, средства обработки и визуализации массивов данных, средства обеспечения информационной безопасности и системное программное обеспечение.

Список литературы

1. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» : Постановление Правительства РФ № 328 от 15 апреля 2014 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162176/ (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.
2. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации : Приказ Президента РФ № Пр-1895 от 9 сентября 2000 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28679/ (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.
3. Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации : Указ Президента РФ № 646 от 5 декабря 2016 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_208191/ (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.
4. Об утверждении Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года : Распоряжение Правительства РФ № 2036-р от 1 ноября 2013 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_154161/22444572fce92dd3d63da856c260fb49e8f921dc/ (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.
5. Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд : Постановление Правительства РФ № 1236 от 16 ноября 2015 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_189116/ (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.
6. Об утверждении плана перехода в 2016–2018 годах федеральных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов на использование отечественного офисного программного обеспечения : Распоряжение Правительства РФ № 1588-р от 26 июля 2016 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_202411/ (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.
7. О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц : Федеральный закон № 223-ФЗ от 18 июля 2011 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116964/ (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.
8. О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации : Указ Президента РФ № 166 от 30 марта 2022 г. – URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1535747/> (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.
9. Анимиаца, Е. Г. Импортзамещение в промышленном производстве региона: концептуально-теоретические и прикладные аспекты / Е. Г. Анимиаца, П. Е. Анимиаца, А. А. Глумов // Экономика региона. 2015. – №3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/importozameschenie-v>

promyshlennom-proizvodstve-regiona-kontseptualno-teoreticheskie-i-prikladnye-aspekty. (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.

10. Линников, П. И. Развитие потенциала импортозамещения в соевом подкомплексе АПК: теоретический аспект // Региональные агросистемы: экономика и социология. – 2018. – № 3. – С. 9–9. – URL: <http://xn--80aahcgccte0aqeckhultbu4plaj.xn--p1ai/index.php/ras/article/download/15/10>. (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.

11. Ускова, С. И. Экономический потенциал предприятия как основа предпринимательской деятельности. – URL: http://www.science-bsea.narod.ru/2006/ekonom_2006_2/uskova_ekonom.htm. (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.

12. Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных : официальный сайт. – URL: <https://reestr.digital.gov.ru/reestr/>. (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.

УДК 378+004

НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ВНЕШНИХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Дорошина О.П., к.э.н., доцент, заведующая кафедрой;

ORCID: 0000-0003-4583-3527;

Гришина Е.А., доцент;

Мухамедзянов К.З., к.э.н., доцент;

*Кулягина Н.Г., к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета и налогообложения УВО
«Университет управления «ТИСБИ» г. Казань, Россия*

THE NEED TO DEVELOP HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN CONDITIONS OF DIGITALIZATION AND EXTERNAL LIMITS

*Doroshina O.P., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department
of Accounting and Taxation;*

ORCID: 0000-0003-4583-3527;

E-mail: okostinatisbi@yandex.ru;

Grishina E.A., Associate Professor;

Mukhamedzyanov K.Z., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;

*Kulagina N.G., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Accounting
and Taxation, University of Management «TISBI», Kazan, Russia*

Аннотация

В статье рассмотрены имеющиеся проблемы, приоритеты развития и потенциальные перспективы цифровой трансформации образовательного процесса и работы учебных заведений с учетом влияния современных реалий. Содержание статьи учитывает особенности развития образовательных программ экономического направления с использованием цифровых технологий, их адаптации к изменяющейся внешней среде, востребованности и конкурентоспособности.

Abstract

The article considers the existing problems, development priorities and potential prospects for the digital transformation of the educational process and the work of educational institutions, taking into account the influence of modern realities. The content of the article takes into account the peculiarities of the development of educational programs in the economic direction using digital technologies, their adaptation to a changing external environment, demand and competitiveness.

Ключевые слова: цифровизация, тенденция развития, образование, цифровые технологии, конкурентоспособность, глобализация, проблемы, преимущества, цифровая экономика

Keywords: digitalization, development trend, education, digital technologies, competitiveness, globalization, problems, advantages, digital economy

Современные условия функционирования системы образования естественно связаны и зависимы от политики, экономики, культуры и других составляющих мирового хозяйствования. Происходящие в России изменения обуславливают необходимость развития высших учебных заведений как ядра образовательной инфраструктуры. Данная статья в большей степени акцентирована на взгляд преподавателей экономического направления в сторону цифровизации вузов и других внешних ограничений, связанных с реализацией образовательных программ.

Проблематика данной темы обусловлена тем, что опыт цифровизации в системе образования еще на этапе формирования. Даже устойчивого определения понятий цифровизации образования и отличия информационных технологий в образовании и цифровых технологий в образовании не имеется. Иногда, говоря о цифровизации образования, подразумевается переход на дистанционное обучение с использованием современных средств связи вроде Zoom. В некоторых источниках подразумевают использование информационных технологий в качестве дополнения к уже существующим образовательным практикам. К цифровизации образования относят в том числе и подготовку будущих специалистов [1, 2], соответствующих реалиям цифровой экономики [3] и кадров [4] в сфере информационных технологий [5].

Разрабатываемые в настоящее время рядом [6] «аффилированных» учебных заведений программы перехода к «цифре» учебных заведений [7] в основном носят восторженно-мажорный характер, но, как правило, не учитывают психологическое и педагогическое обоснование перехода к такому варианту обучения.

Безусловно, положительным триггером повсеместного перехода к цифровизации образования была пандемия, но она же и показала неготовность учебных заведений к такому движению в области инфраструктуры, образовательного контента, цифровых компетенций преподавательского состава и обучающихся, пробелы в адекватной оценке результатов обучения в таком формате.

Если считать 2020 год стартом российской практики цифровизации образования [8], то к этому моменту ее предпосылками уже были:

- достаточное число инструментальных приложений, позволяющих обогатить учебный процесс;
- развитые общедоступные коммуникативные сервисы для оперативной связи;
- web-платформы размещения образовательного контента различного уровня;
- облачные технологии, т.е. алгоритмы надежного хранения информации, доступа к ним в любое время и из любого места и т.п.

Этот перечень далеко не полный, достаточно обратиться к федеральным программам развития цифровой образовательной среды [6, 7, 8]. Аналитика реализации этих программ за период 2020-2022 гг. учитывает ряд показателей, характеризующих положительную динамику такого развития вузов:

- инфраструктурные показатели – доступ в Интернет, модель цифровой образовательной среды в учебном заведении, архитектура и сервисы «цифрового» образовательного учреждения;
- показатели востребованности цифрового образования – доступность личного кабинета обучающегося, гибкие индивидуальные траектории обучающихся; цифровые образовательные портфолио и цифровой след студента (результаты обучения);
- доля форм отчетности образовательного учреждения, формируемых в результате однократно введенных первичных данных;
- доля педагогического состава, обладающего компетенциями в цифровой форме в преподаваемой области.

Вектор развития таких показателей, конечно, позитивно характеризует будущее цифровой эволюции университетов.

Конечно, преимущества цифровизации должны обеспечить качественный рост показателей вузов. Но название статьи заявляет проблемы образовательных учреждений, связанных с цифровизацией. Поэтому остановимся на них более подробно.

Основной проблемой на этапе становления цифровой составляющей образовательной среды университетов являются кадры. Специалисты информационных технологий и отраслей образования – это, к сожалению, разные специалисты. И обучение последних «новым» инструментам затратно как с экономической, так и с временной и ресурсной точек зрения. Запрос педагогов к специалистам цифровизации часто похож на отношения по заказу продви-

нутой модели банковского скоринга стороннему кодеру: важно понимать уже в техзадании, что мы хотим и каким способом. А для этого у профильного педагогического состава недостаточно иногда и базовых знаний.

Поэтому пока повышение квалификации профессорско-педагогического состава носит обучающий, информационный характер. И это, кстати, касается не только «принимающей стороны», специалисты информационных технологий и цифровизации учатся «реагировать» на запросы образовательных учреждений.

Вторая существенная проблема – это ориентация образовательных программ, ФГОС и профессиональных стандартов на аналоговую (нецифровую) экономику. Это связано с «запаздыванием» реакции нормативной базы «вызовам» реальности. Бюрократическая машина стандартов и законотворчества не всегда маневренная, чаще довольно неповоротлива. Преимущества быстрой рефлексии на запросы рынка не могут быть оперативно подкреплены документальным оформлением. Так, например профессиональные стандарты часто не отражают компетенций, востребованных работодателями в данный момент времени. Согласитесь, скорость изменений в экономике, юриспруденции и во многих других отраслях сейчас только увеличивается, а вот процедура согласования и утверждения осталась прежней.

В-третьих, хотелось бы упомянуть отсутствие профориентации школьников к цифровой экономике, что определяется простым фактом – нет учителей с соответствующим образованием и компетенциями. Естественно, что есть оптимистичные исключения, но мы сейчас описываем существующий тренд. И это тоже серьезное препятствие, поскольку в условиях бакалавриата, без школьной «надстройки» трудоемкость освоения профессиональных образовательных программ увеличивается.

Каким же может быть выход из проблем цифровой трансформации учебных заведений? В эпоху беспрецедентных перемен многие университеты пытаются адаптироваться и найти свое место на карте мировой науки и образования, сохраняя при этом свои уникальные качества и конкурентные преимущества [9]. Задача университетов состоит в том, чтобы выбрать стратегию развития и выбрать направление, в котором они планируют быть в центре внимания и двигаться вперед.

В рамках развития цифрового вуза такими этапами, возможно, могут быть:

- применение учебного материала с использованием искусственного интеллекта, машинного обучения, профессиональных программ и сервисов, используемых в последующем в будущей деятельности выпускника;
- перманентное повышение квалификации педагогического состава как области педагогических цифровых технологий, так и по профилю преподаваемых дисциплин;
- развитие инфраструктурной составляющей учебного заведения: формирование DATA-центров, каналов связи, стационарных и мобильных устройств для использования в учебном процессе и коммуникациях;
- отказ от бумажных носителей, ориентация на цифровизацию не только обучения, но и в целом всех процессов учебного заведения;
- формирование системы цифровой идентификации обучающегося, создание и архивирование авторского портфолио студента.

Очевидно, что для этого необходимо разработать программу цифровой трансформации вуза и принципиально разграничить цели учебного заведения как необходимые и принципиально возможные.

Каждый университет должен сейчас пройти через цифровую трансформацию независимо от выбранной стратегии. Это изменение связано не только с внедрением ИТ-решений, но и представляет собой значительные культурные и организационные изменения в рабочем процессе университета в целом.

Переход к цифровому университету предполагает внедрение более гибких и непрерывных решений, изменение корпоративной культуры и совершенствование процессов, что,

в свою очередь, влияет на потребности в обучении и реструктуризации рабочей силы. Почти все учащиеся сегодня принадлежат к поколению цифровых рождений и проявляют желание применять новые технологии в своей повседневной жизни. Особенно это касается информации и технологий в Интернете, а также их применения не только в профессиональной сфере, но и во взаимодействии и общении. Поэтому цифровизация вуза делает его более подходящим для целевой аудитории. Вузы, принявшие этот факт как безусловный, будут готовы к усилению конкурентных позиций на рынке образования [10], созданию добавленной стоимости, а также привлечению студентов.

Еще одним важным аспектом является необходимость регулирования внутренних процессов вуза для повышения эффективности интеграции между подразделениями на уровне всех учебных заведений. Это необходимо для внесения всех новых и культурных изменений, требуемых от вуза при переходе на новые методы обучения.

Таким образом, приоритетами развития образовательных учреждений могут стать:

- разработка электронного контента образовательной программы в современной инструментальной среде;
- использование мобильных технологий в образовательном процессе, причем не только в направлении «педагог – обучаемый», но и в связке «администрация – педагог» и «администрация – обучаемый»;
- повышение квалификации в области применения цифровых инструментов;
- разработка факультативов, электронных курсов по цифровизации для постоянного расширения кругозора;
- разработка и апробация современных игровых форм обучения;
- формирование внутренней нормативной базы регулирования on-line занятий, контрольных точек и прохождения курсов дисциплин по выбору;
- переориентирование с массовых открытых образовательных курсов на разработку своих закрытых образовательных контентов.

Подводя итоги, нужно говорить об освобождении от иллюзий, что переход к цифре – это только преимущества. Благодаря цифровизации, каждый сегодня имеет доступ к информации, ранее доступной лишь экспертам и ученым. Мир образования и науки становится универсальным и совершенным, а что более важно – доступным. Но проблемы есть. Их можно и нужно решить.

Сегодня непростое время в выборе траектории движения образования как на макроуровне, так и на уровне самих учебных заведений. Пока сложно оценить, насколько российское образование адаптируется к новой реальности политической изоляции, сложно измерить вектор намеченного развития, но цифровизация образования неизбежна, несмотря ни на какие санкции. Эта технология уже затронула университеты. Но вузам еще предстоит пройти путь осознания преимущества цифровых технологий и адаптации к существующим вызовам. Для этого крайне необходимо и желательно предоставлять больше возможностей абитуриентам, студентам, преподавателям и партнерам.

Список литературы

1. Twelve solutions for a new education. Report of the Center for Strategic Research and the Higher School of Economics. – Moscow : NIU «Vysshaya shkola ekonomiki», 2018. – 106 p. – URL: https://www.hse.ru/data/2018/04/06/1164671180/Doklad_obrazovanie_Web.pdf (accessed: 10.08.2022). – Text: electronic.
2. Robert, I. V. The development of the conceptual apparatus of pedagogy: digital information technologies of education / I. V. Robert // Pedagogicheskaya informatika. – 2019. – № 1. – p. 108–121.
3. Safuanov, R. M. Digitalization of the education system / R. M. Safuanov, M. Yu. Lekhmus, E. A. Kolganov. – DOI: 10.17122/2541-8904-2019-2-28-108-113. – Text: electronic // Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya ekonomika. – 2019. – № 2 (28). – p. 116–121.

4. Digitalization of education in Russia and the world. – URL: https://akvobr.ru/cifrovizaciya_obrazovaniya_v_rossii_i_mire.html (accessed: 20.04.2022). – Text: electronic.
5. Антонова, Д. А. Цифровая трансформация системы образования. Проектирование ресурсов для современной цифровой учебной среды как одно из ее основных направлений / Д. А. Антонова, Е. В. Оспенникова, Е. В. Спириин // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия : Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2018. – № 14. – С. 5–37. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-sistemy-obrazovaniya-proektirovanie-resurov-dlya-sovremennoy-tsifrovoy-uchebnoy-sredy-kak-odno-iz-ee> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
6. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : Распоряжение Правительства РФ № 1632-р от 28 июля 2017 г. – URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
7. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента РФ № 204 от 07 мая 2018 г. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038>). – Текст : электронный.
8. Паспорт федерального проекта «Кадры цифровой экономики» : Протокол президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, № 9 от 28 мая 2019 г. – URL: https://economy.gov.ru/material/file/5ea111d5f4fce9282f78e862c5cd297/Pass_EduHR.pdf (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
9. Паспорт федерального проекта «Цифровая образовательная среда» : Приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» № 3 от 7 декабря 2018 г. – URL: <https://edufn.spb.ru/files/iiMBxQ4cNH1BCsaWn2WqDgFinWeU3rVYrmO6sd33.pdf> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
10. Алиева, Э. Ф. Цифровая переподготовка : обучение руководителей образовательных организаций / Э. Ф. Алиева, А. С. Алексеева, Э. Л. Ванданова, Е. В. Карташова, Г. В. Резапкина // Образовательная политика. 2020. – № 1 (81). – С. 54–61. – URL: <https://edpolicy.ru/digital-retraining> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
11. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями : опыт кафедры бухгалтерского учета и налогообложения Университета Управления «ТИСБИ» // Образование 2030 : новая концепция развития : Материалы Международного Форума ЮНЕСКО. – Казань : УВО «Университет управления «ТИСБИ». 2017. – С. 114–119.

УДК 004.45+378.147

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ РЕЕСТРА ОТЧЕТНЫХ ДОКУМЕНТОВ СТУДЕНТОВ

Згуральская Е.Н., старший преподаватель;

E-mail: iatu@inbox.ru;

Тамьярова М.В., к.т.н, доцент;

E-mail: stprepod@mail.ru;

*Щепочкин А.С., студент кафедры информационных технологий и общенаучных дисциплин
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», г. Ульяновск, Россия;*

E-mail: sch9as@gmail.com

INCREASING THE EFFICIENCY OF THE UNIVERSITY ACTIVITIES THROUGH THE INTRODUCTION OF THE REGISTER OF REPORTING DOCUMENTS OF STUDENTS

Zguralskaya E.N., senior lecturer;

E-mail: iatu@inbox.ru;

Tamyarova M.V., candidate of technical sciences, docent;

E-mail: stprepod@mail.ru;

*Shchepochkin A.S., student of the Department of Information Technologies and General Scientific
Disciplines, Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia;*

E-mail: sch9as@gmail.com

Аннотация

Сформировано информационное пространство в виде единой системы учета отчетных документов студентов, обеспечивающее повышение оперативности при доступе к отчетным документам, конфиденциальность информационного обмена, ранжированный доступ пользователей. С учетом специфики отчетных работ студентов разработан и реализован модуль «Реестр отчетных документов студентов».

Abstract

An information space has been formed in the form of a unified accounting system for students' reporting documents, which ensures an increase in efficiency when accessing reporting documents, confidentiality of information exchange, and ranked user access. Taking into account the specifics of students' reporting work, a module was developed and implemented: «Register of students' reporting documents».

Ключевые слова: реестр отчетных документов студентов, проверка работ на оригинальность, информационные технологии, выпускные квалификационные работы

Keywords: register of students' reporting documents, checking papers for originality, information technology, and graduation theses

Обязательным элементом обеспечения конкурентоспособности вуза является постоянное повышение эффективности его деятельности за счет использования информационных технологий в сокращении трудоемкости и повышения качества процессов различной направленности. «Система российского образования в последнее десятилетие претерпевает всесторонние изменения, в ходе которых новые технологии вторгаются во все его сферы и навсегда изменяют их» [1]. Поскольку большинство вузов России являются бюджетными организациями, особое внимание в них уделяется организации процессов хранения отчетной докумен-

тации.

До настоящего времени в информационной системе самолетостроительного факультета Ульяновского государственного технического университета не было единой электронной базы данных отчетных документов студентов (курсовые работы, курсовые проекты, отчеты по всем видам практики, выпускные квалификационные работы (далее – ВКР)), где бы осуществлялось хранение этих работ в электронном виде.

Сегодня на самолетостроительном факультете ведется подготовка кадров по направлениям: «Авиастроение» – бакалавриат, магистратура, аспирантура, «Информационные системы и технологии» – бакалавриат, специальности «Самолето-вертолетостроение».

Отчетные работы студентов выполняются, как правило, в интересах предприятий оборонно-промышленного комплекса, таких как ПАО «Ил» –Авиастар, ФНПЦ АО «НПО «Марс» и др., которые содержат информацию, не подлежащую разглашению.

Практикоориентированное обучение на факультете обеспечивает возможность непрерывного профессионального становления студента и включения его в систему производственной деятельности предприятий, что позволяет подготовить специалистов, способных к развитию своих творческих возможностей, главным результатом которых является превращение полученных знаний в передовые технологии [2].

Необходимость создания модуля «Реестр отчетных документов студентов» (далее – РОДС) связана со спецификой отчетных работ студентов, обучающихся на самолетостроительном факультете, и преследует следующие цели:

- создание единой системы учета, хранения, сокращающее время на поиск и добавление отчетных документов;
- обеспечение многопользовательским режимом работы модуля в пределах локальной сети факультета;
- ранжированный доступ пользователей к данным отчета по четырём уровням;
- формирование банка работ для обеспечения возможности проверки работ на оригинальность без использования Интернет сервисов;
- упрощение предоставления сведений в органы, контролирующие деятельность вузов;
- повышение производительности работы руководителей образовательных программ (далее – РОП).

Накопленные в РОДС документы в дальнейшем будут использоваться как база для проверки документов на отсутствие заимствований. С 1 января 2016 г. вступил в силу Приказ Минобрнауки России № 636 от 29 июня 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», согласно которому пункт 38 «Тексты ВКР, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объем заимствования. Порядок размещения текстов ВКР в электронно-библиотечной системе организации, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается организацией» [3].

Как показывает практика, в учебных заведениях в настоящее время сформировался подход, согласно которому для объективного контроля ВКР на заимствования достаточно показателя процента оригинальности текста, автоматически полученного при проверке в системе «Антиплагиат. ВУЗ» [4]. Подходы к организации и проведению проверок на заимствования в разных вузах могут существенно различаться. Однако необходимо, чтобы эти процессы были четко отлажены [5]. Проверка в системе «Антиплагиат. ВУЗ» предполагает косвенную передачу работ третьим лицам, т.к. документ изначально нужно загрузить в эту систему. Не имея своего собственного банка работ, не представляется возможным обеспечить проверку отчетных документов студентов на оригинальность без использования Интернет сервисов.

Ведение РОДС включает в себя сбор, систематизацию, накопление, обновление и хранение отчетных документов в виде электронных полнотекстовых версий. Документооборот и существующий процесс движения информации представлен на диаграмме потоков данных (рис. 1).

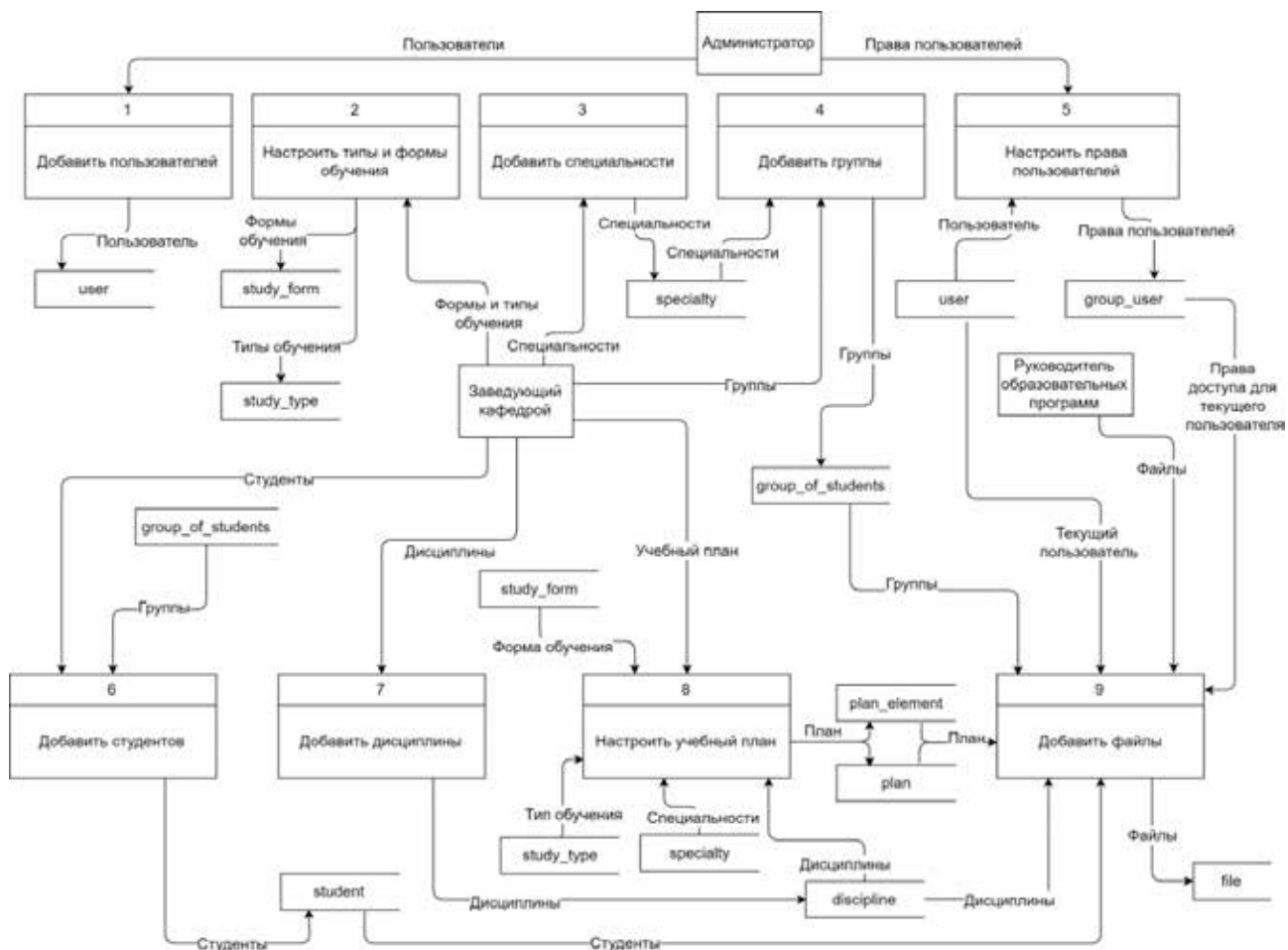


Рис. 1. Диаграмма потоков данных

Конфиденциальность информации – обязательное требование к лицу, получившему доступ к определенной информации, требование не передавать данную информацию третьим лицам без согласия ее обладателя. Для соблюдения конфиденциальности информации доступ к данным РОДС предоставляется по четырём уровням (табл. 1).

Таблица 1

Доступ к данным РОДС

Уровень доступа	Уровни доступа к РОДС
Первый	Администратор
Второй	Заведующие кафедрами
Третий	РОП
Четвертый	Преподаватели

РОДС реализован в рамках локальной сети факультета, для работы необходимо подключиться к базе данных и серверу FTP. Форма настроек соединения представлена на рис. 2.

The screenshot shows a window titled 'Настройки' (Settings) with two main sections:

- Настройки соединения с базой данных** (Database connection settings):
 - Хост: 95.95.192.182
 - Пароль: [masked]
 - Пользователь: filekeeper
 - Порт: 3306
 - Имя: filekeeper
 - Buttons: Сохранить, Проверить соединение
- Настройки соединения с сервером через FTP** (FTP server connection settings):
 - Логин: filekeeper
 - Пароль: [masked]
 - Путь на стороне сервера: filekeeper/
 - IP: ftp://95.34.192.248:221/
 - Путь на ПК Пользователя: D:_Downloads\Admin\test2\ (Buttons: Указать, Очистить)
 - Размер буфера: 131072
 - Button: Сохранить

Рис. 2. Форма параметров подключения к базе данных и серверу FTP

Администратор осуществляет техническую и программную поддержку, работоспособность программных средств, трансформацию базы данных студентов в РОДС, добавляет пользователей. Форма для просмотра пользователей представлена на рис. 3.

The screenshot shows a window titled 'Пользователи' (Users) with a table of user data and a menu on the right.

Логин	Пароль (хэш)	Роль	Групп связ
admin1	E00CF25AD42683B3DF678C61F42C6BDA	ADMIN	
dep1	DA621F5DB854124E2CB642605A7FEF90	DEPUTY	
dht	C4CA4238A0B923820DCC509A6F75849B	DEPUTY	
sht	CFCD208495D565EF66E7DFF9F98764DA	SUPERVISOR	3
supv1	8869529BAE73BA1D3E9CC77DBDBEA6B9	SUPERVISOR	3
TEST	D41D8CD98F00B204E9800998ECF8427E	SUPERVISOR	1

Buttons on the right: Меню, Добавить, Редактировать, Удалить, Группы пользователя.

Рис. 3. Форма просмотра пользователей

Заведующий кафедрой предоставляет учебные планы, в соответствии с которыми формируется перечень отчетных документов для каждого студента. С целью исключения ошибок при вводе названий дисциплин, по которым предусмотрена отчетная документация студентов, в системе предусмотрена функция импорта учебного плана. Форма импорта учебного плана представлена на рис. 4.

Импортировать план

Год: 2022

Специальность: Информационные системы и технологии

Форма обучения: Очная

Тип обучения: Бакалавриат

Получить из файла

Дисциплина	Курс
Компьютерная графика и мультимедиа технологии	1
Технологии программирования	2
Базы данных	3
Распределенные информационные системы	3
Корпоративные информационные системы	4
Методы и средства проектирования информационных систем и технологий	4
Беспроводные интерфейсы информационных систем	3
Интернет программирование	3

Сохранить

Рис. 4. Форма импорта плана

После импортирования плана можно просмотреть все дисциплины, по которым формируется отчетная документация студентов. Форма просмотра дисциплин представлена на рис. 5.

Специальности	Форма обучения	Тип обучения	Курс	Дисциплина	Год
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	3	Базы данных	2022
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	3	Базы данных	2018
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	3	Беспроводные интерфейсы информации	2022
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	3	Беспроводные интерфейсы информации	2018
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	3	Интернет программирование	2022
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	3	Интернет программирование	2018
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	1	Компьютерная графика и мультимедиа технологии	2022
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	1	Компьютерная графика и мультимедиа технологии	2018
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	4	Корпоративные информационные системы	2018
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	4	Корпоративные информационные системы	2022
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	4	Методы и средства проектирования информационных систем и технологий	2022
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	4	Методы и средства проектирования информационных систем и технологий	2018
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	3	Распределенные информационные системы	2018
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	3	Распределенные информационные системы	2022
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	2	Технологии программирования	2022
Информационные системы и технологии	Очная	Бакалавриат	2	Технологии программирования	2018

Год: 2022

Специальность: Информационные системы и технологии

Форма обучения: Очная

Тип обучения: Бакалавриат

Фильтр

Создать

Редактировать

Удалить

Импортировать

Рис. 5. Форма просмотра плана

РОП организует работу по формированию РОДС, следит за своевременным наполнением, полнотой и качеством представленных документов, закрепляет преподавателей, ответственных за предоставление отчетных документов студентов. Форма просмотра и редактирования групп пользователя представлена на рис. 6.

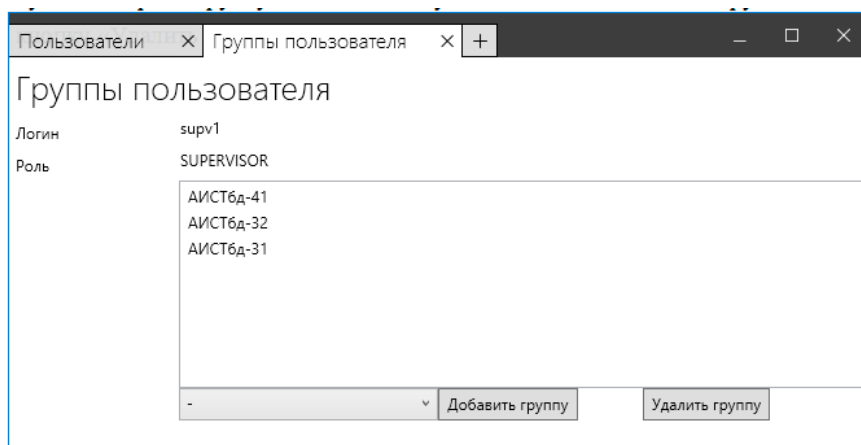


Рис. 6. Форма просмотра и редактирования групп пользователя

Преподаватели загружают в РОДС документы по дисциплинам согласно закреплению, которое делает РОП, выполняют проверку работ на оригинальность, используя имеющиеся в РОДС работы. Форма для добавления файлов представлена на рис. 7.

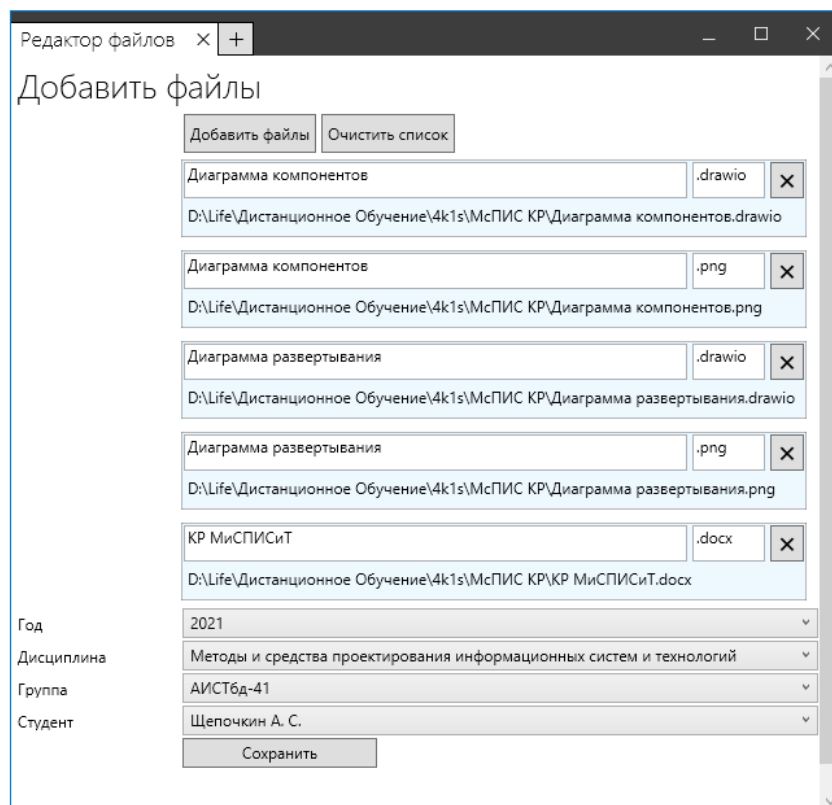


Рис. 7. Форма добавления файлов

Форма для просмотра загруженных файлов представлена на рис. 8. Преподавателем отображаются только те группы, к которым он имеет доступ. Все остальные пользователи видят все группы.

Таким образом, внедрение РОДС позволило создать единую систему учета, хранения, сокращающую время на поиск и добавление отчетных документов, решение проблемы потери файлов и отсутствия своевременного доступа к ним, обеспечило возможность совместной работы заведующих кафедрами, РОП и преподавателей в единой системе, проверки работ на

оригинальность без использования Интернет сервисов. Все это ведет к сокращению трудоемкости и повышению качества процессов различной направленности.

Год	И-Студент	Дисциплина	Наименование	Год	Расширен
2020	Аль-дарабсе А. М.	Сборочные процессы в	HOME_55 24 Panel.wexpl	2020	.ogtm
2020	Аль-дарабсе А. М.	Сборочные процессы в	HOME_55 24 Panel.wexpl	2020	.pdf
2020	Аль-дарабсе А. М.	Сборочные процессы в	HOME_5U 24 0402.100	2020	.ogtm
2020	Аль-дарабсе А. М.	Сборочные процессы в	HOME_5U 24 0402.100	2020	.pdf
2020	Аль-дарабсе А. М.	Сборочные процессы в	HOME_x_0402.100.000.21	2020	.ogtm
2020	Аль-дарабсе А. М.	Сборочные процессы в	HOME_x_0402.100.000.21	2020	.pdf
2020	Аль-дарабсе А. М.	Сборочные процессы в	Аль-Дарабсе А.М.Ф. Курс	2020	.docx
2020	Баранов Д. П.	Сборочные процессы в	Курсовой проект	2020	.pdf
2020	Баранов Д. П.	Сборочные процессы в	Схема сборки	2020	.pdf
2020	Баранов Д. П.	Сборочные процессы в	Схема увязки	2020	.pdf
2020	Баранов Д. П.	Сборочные процессы в	Цикловой график	2020	.pdf
2020	Воронин М. С.	Сборочные процессы в	Kursovaya_sbornik_Voronin	2020	.pdf
2020	Галкин С. Р.	Сборочные процессы в	КР Галкин СР АСвд-51	2020	.pdf
2020	Грановский Н. С.	Сборочные процессы в	Курсовой проект Сбороч	2020	.pdf
2020	Данилин А. А.	Сборочные процессы в	Курсовой проект Исправ	2020	.pdf
2020	Дворников В. С.	Сборочные процессы в	К.р. СвПрощ. в СС. Двери	2020	.pdf
2020	Захаров Д. О.	Сборочные процессы в	Помощительная записка	2020	.pdf
2020	Карбушев Д. А.	Сборочные процессы в	КП Карбушев	2020	.pdf
2020	Кузнецов А. С.	Сборочные процессы в	Кузнецов КП Сборочные	2020	.pdf

Рис. 8. Форма просмотра файлов

Организация процессов хранения и учета результатов образовательной деятельности диктуется не только требованиями ведения документооборота в бюджетном образовательном учреждении, но и возможным использованием результатов своего труда обучающимися в последующей профессиональной деятельности при условии самореализации по соответствующему направлению подготовки или в научной среде.

В процессе использования РОДС обеспечивается однозначность фиксации работы требуемого качества в базе с общим доступом для лиц, которые могут осуществлять с ней действия, предусмотренные предоставленным доступом.

При формировании модуля РОДС решается задача отслеживания своевременного выполнения студентом работ по промежуточной аттестации и текущему контролю, что позволяет принять оперативные меры по устранению возникающих задолженностей.

Все перечисленные выше достоинства разработанного модуля, а также самостоятельность его разработки дают возможность в дальнейшем развивать и совершенствовать созданную систему.

Список литературы

1. Долгова, С. Ю. Цифровые образовательные компетенции преподавателей высшей школы / С. Ю. Долгова, А. П. Кудряшова, Е. В. Мартынова // Вестник НЦБЖД. – 2022. – № 1 (51). – С. 24–32.
2. Официальный сайт Ульяновского технического университета. – URL: <https://ulstu.ru/education/institutes-and-faculties/ssf-iatu/> (дата обращения: 28.06.2022). – Текст: электронный
3. Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры : Приказ Министерства образования и науки РФ № 636 от 29 июня 2015 г. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71045690/> (дата обращения: 28.06.2022). – Текст: электронный
4. Чехович, Ю. В. Антиплагиат и ВКР : как не превратить проверку в фарс / Ю. В. Чехович, О. С. Беленькая // Университетская книга. – 2018. – № 7. – С. 82–83.
5. Мартишина, Н. И. Место системы «Антиплагиат» в саморегуляции научной деятельности / Н. И. Мартишина // Высшее образование в России. – 2018. – № 6. – С. 50–57.

УДК: 334.01+004

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Литвиненко И.Л., к.э.н., доцент кафедры управления и предпринимательства ФГБОУИ ВО «Московский государственный гуманитарно-экономический университет», г. Москва, Россия; ORCID: 0000-0002-6102-5012

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE EDUCATIONAL SYSTEM OF RUSSIA IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION

Litvinenko I.L., Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of Management and Entrepreneurship, Moscow State University for the Humanities and Economics, Moscow, Russia; ORCID: 0000-0002-6102-5012

Аннотация

В статье исследованы перспективы развития системы образования в России в условиях цифровизации. Проведен обзор опыта, накопленного организаторами цифрового образовательного процесса как внутри страны, так и за ее пределами. Определены сильные и слабые стороны образовательного процесса, выстроенного с упором на цифровые технологии. Особое внимание уделено наиболее перспективным формам организации образовательного процесса в условиях цифровизации, таким, как комбинирование онлайн и оффлайн образования, внедрение цифровых платформ в образовательный процесс, вынесение части функций, ранее реализуемых вспомогательными подсистемами образовательной системы, на аутсорсинг специализированных ИТ-организаций. Автор также сосредоточился на вопросах, связанных с конвергенцией долгосрочных трендов развития образовательной системы и технологического базиса современного общества, в основе которого лежит комплекс цифровых технологий. Исследована проблематика возможного взаимодействия между «внутренними» участниками образовательного процесса, т.е. педагогами, студентами и администрацией вузов и внешними их партнерами в лице коллективного работодателя, государства и общества в целом. По результатам внедрения цифровых технологий в образовательный процесс предложен комплекс инструментов, направленных на повышение качества образовательного процесса и увеличения степени соответствия его требованиям к компетентностной структуре умений и знаний выпускников со стороны российского работодателя.

Abstract

The article explores the prospects for the development of the education system in Russia in the context of digitalization. A review of the experience gained by the organizers of the digital educational process both within the country and abroad was carried out. The strengths and weaknesses of the educational process, built with an emphasis on digital technologies, are identified. Particular attention is paid to the most promising forms of organizing the educational process in the context of digitalization, such as combining online and offline education, introducing digital platforms into the educational process, transferring some of the functions previously implemented by auxiliary subsystems of the educational system to outsourcing specialized IT organizations. The author also focused on issues related to the convergence of long-term trends in the development of the educational system and the technological basis of modern society, which is based on a complex of digital technologies. The problem of possible interaction between the «internal» participants in the educational process, i.e. teachers, students and university administrations and their external partners in the person of the collective employer, the state and society as a whole. Based on the results of the identified results of the introduction of digital technologies in the educational process, a set of tools aimed at improving

the quality of the educational process and increasing the degree of compliance with its results with the requirements for the competence structure of skills and knowledge of graduates from the Russian employer is proposed.

Ключевые слова: образовательный процесс, цифровой технологический базис, межотраслевое сотрудничество, рынок труда, человеческий капитал, государственная образовательная политика

Keywords: educational process, digital technological basis, intersectoral cooperation, labor market, human capital, state educational policy

Введение

В качестве наиболее значимых результатов воздействия цифровизации на развитие образовательного процесса в настоящее время возможно выделить появление следующих возможностей:

- возможность расширения охвата образовательным процессом контингента обучающихся, географической диверсификации такого охвата, в том числе за счет вовлечения контингента обучающихся из сложнодоступных в логистическом смысле регионов;
- возможность более глубокого освоения обучающимися материала за счет расширения спектра инструментария, используемого организатором образовательного процесса; соответствующие инструменты включают в себя как более комплексное изучение материала за счет расширения использования дидактических инструментов, предлагаемых собственно в рамках курса, таких, как подкаты, электронные тренажеры, онлайн тесты и пособия, так и внешние по отношению к курсу элементы, доступ к которым предоставляется обучающимся за счет разработанной вместе с обучающим курсом системой гиперссылок на внешние ресурсы;
- возможность более оптимально использовать фонд времени преподавателя, предусмотренный в рамках образовательного процесса; если при традиционном образовательном процессе значительная часть этого времени тратилась неэффективно, например, на написание и стирание текста на доске, повторное объяснение материала наихудшим обучающимся в ответ на их вопросы, в то время как остальные уже усвоили этот материал, то при использовании инновационных цифровых инструментов обучения появляется возможность избежать этого за счет распараллеливания потоков информации и их дублирования, когда наряду с прослушиванием материала обучающийся может вернуться к нему повторно в рамках самостоятельного изучения цифровых дидактических материалов [6].

Методика

Одновременно с возможностями цифровизация как глобальный процесс накладывает на систему образования дополнительные требования, делая сохранение традиционной его концепции в неизменном виде невозможным. Рассмотрим эти требования более подробно.

Во-первых, цифровизация обуславливает перестройку всей логики производственного процесса, что требует от работников, с одной стороны, большей адаптивности и гибкости их компетентностных моделей, а с другой – ведет к дальнейшему углублению производительности труда. Так, если рассматривать труд представителей профессий интеллектуального труда, можно отметить, что в результате цифровизации часть элементов их трудового процесса была автоматизирована. Например, бухгалтеру уже не надо составлять отчеты вручную – за него это может сделать специальная программа, ему лишь надо корректно внести данные [7].

Вместе с тем, автоматизация отдельных участков трудового процесса протекает параллельно с усложнением самого трудового процесса. От работников начинают требовать обладание все большим количеством компетенций, лежащих на стыках различных видов деятельности, то есть универсализации. Одновременно со стороны работодателя растет запрос на так называемые *soft skills* (мягкие навыки), которые ставятся работодателями часто выше, чем основные профессиональные навыки, которыми обладает начинающий работ-

ник, и не могут быть получены иначе, нежели через активное участие обучающегося в цифровом пространстве [8].

С учетом изложенного выше, цифровизация образования стала одним из магистральных трендов ее развития, что подтверждается представленными на рис. 1 данными.

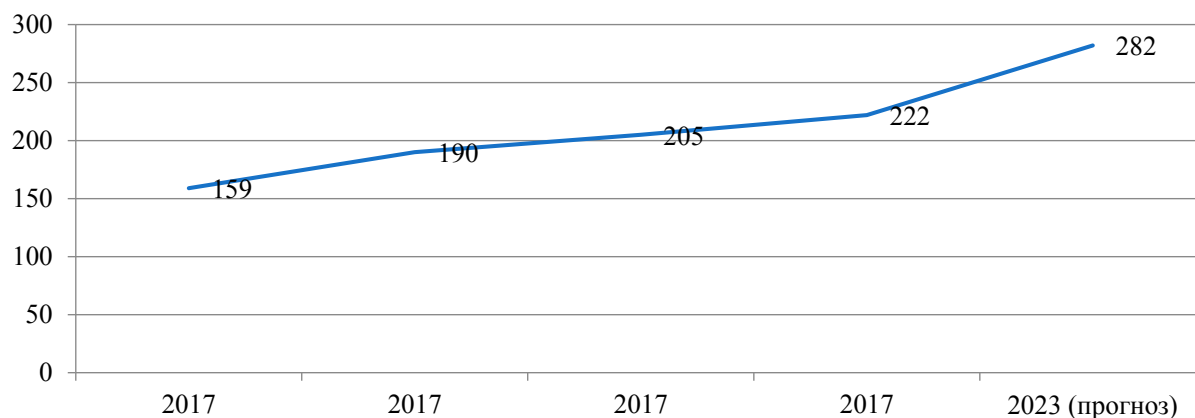


Рис. 1. Динамика емкости рынка дистанционного (онлайн) образования в мире, млрд долл. США
Источник: [2]

Основная часть

Вместе с тем, объективное наличие спроса для расширения использования присутствия цифровых инструментов в образовательном процессе как адаптация образовательного процесса к процессам цифровой трансформации производства не всегда способно выполнять роль катализатора инновационного развития образования, так как сталкивается с барьерами, препятствующими инноватизации образовательной среды. Указанные барьеры можно классифицировать по двум группам.

К первой группе барьеров относятся те, которые являются результатом деформации развития самого образовательного процесса. Интенсивность влияния этих барьеров варьирует в зависимости от образовательной организации существенно, однако в той или иной форме присутствует практически в каждом образовательном учреждении всех уровней образовательной системы России. Определим указанные барьеры более подробно [9].

Барьер, связанный с недостаточной цифровой грамотностью профессорско-преподавательского состава и школьных педагогов. Российское образование, концепция которого была сформирована и апробирована на практике еще во времена Советского Союза, обладает большим числом встроенных стабилизаторов, которые позволили ему сохранить определенный уровень качества подготовки специалистов несмотря на экономические пертурбации 90-х гг. К числу таких встроенных стабилизаторов относится система самоконтроля и самовоспроизводства профессорско-преподавательского состава, развития корпоративной культуры педагогических работников, среды обучения необходимым начинающему педагогу знаниям и навыкам не только в профессиональных образовательных заведениях, но и на рабочем месте.

Вместе с тем, указанные стабилизаторы не предусматривали овладение педагогами цифровыми компетенциями; напротив, значительный консерватизм образовательной среды в некоторых случаях препятствовал реализации в образовательных учреждениях инновационных цифровых инициатив наиболее активных представителей образовательного сообщества и обучающихся, затруднял трансляцию уже имеющегося позитивного опыта использования цифровых технологий в рамках всего образовательного учреждения и за его пределы.

Иными словами, в настоящее время имеет место диспропорция между объективными технологическими возможностями и запросами работодателя и обучающихся по использованию цифровых технологий в образовательном процессе, с одной стороны, и компетентностными картами профессорско-преподавательского состава, с другой [10].

Отметим, что указанная проблема не является сугубо российской. Так, в США практически половина всех преподавателей в докризисный период оказалась незнакома с организацией индивидуальной траектории развития обучающихся, как показано на рис. 2.



Рис. 2. Результаты опросов готовности ППС США обеспечивать индивидуальные траектории развития обучающихся на основе цифровых технологий
Источник: [3]

Еще одним барьером эффективного использования цифровых технологий в образовательном процессе является несоответствие запросов рынка труда на структуру цифровых компетенций, которыми владеют работники, и инфраструктурными возможностями образовательных организаций. Особо в этом отношении следует отметить проблему асимметричности инфраструктурных возможностей образовательных организаций, локализованных в крупных мегаполисах России и в регионах.

Нельзя не отметить проблему инертности образовательной системы. Школьные и вузовские образовательные стандарты утверждаются на весь период обучения каждого набора студентов. За исключением некоторых малозначительных корректирующих изменений, внесение поправок в стандарты без учета уже освоенного обучающимися материала может привести к потере качества обучения.

В силу описанных выше особенностей образовательный процесс, и это касается не только российского образования, но и любой образовательной системы, подвержен проблеме модального старения. Внедрение цифровых технологий растягивается на годы, так как требует адаптации остальных составляющих образовательного процесса.

Вместе с тем, в целом уровень цифровизации в российском образовании выше, чем в среднем по отраслям народного хозяйства, как это видно на рис. 3.

По результатам оценки эффективности реорганизации образовательного процесса в России с учетом трендов цифровизации глобальной и отечественной экономики подготовлен SWOT – анализ развития образовательной среды (табл. 1).

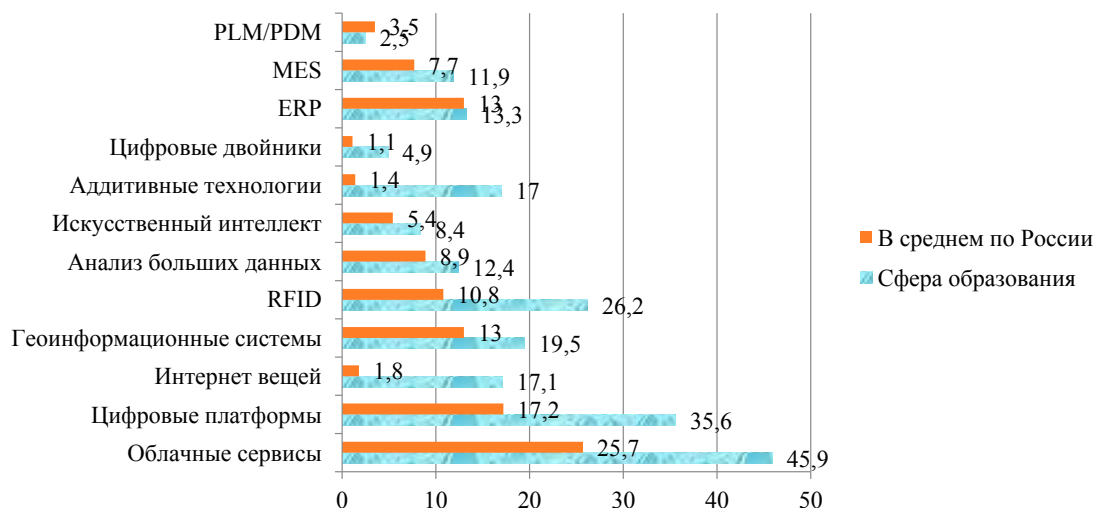


Рис. 3. Оценка доли использования отдельных категорий цифровых технологий в сфере образования в России и в целом по экономике страны, в процентах к общему числу организаций данной группы
Источник: [1]

Таблица 1

SWOT – анализ развития российской системы образования в условиях цифровизации

<p>Сильные стороны</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие позитивного опыта, полученного в условиях коронакризиса; - существенный спрос на онлайн образования; - наличие цифровых платформ отечественного производителя, что делает онлайн образование независимым от импорта; - наличие сформировавшихся центров онлайн образования 	<p>Слабые стороны</p> <ul style="list-style-type: none"> - недостаточная степень распространенности позитивных практик онлайн образования; - наличие негативного опыта онлайн – образования в условиях коронакризиса в отдельных образовательных учреждениях, что подрывает доверие потенциальных обучающихся; - попытка противопоставления онлайн и оффлайн форматов
<p>Возможности</p> <ul style="list-style-type: none"> - повышение качества образовательного процесса за счет использования инновационных методик; - снижение себестоимости образования; - повышение конкуренции между инновационными методиками преподавания с использованием онлайн компонента. 	<p>Угрозы</p> <ul style="list-style-type: none"> - внедрение онлайн элементов для экономии без повышения качества образования; - несоответствие результатов образовательного процесса требованиям коллективного работодателя к компетентностной модели обучающихся; - технологическое и инфраструктурное отставание

Источник: составлено автором с использованием [4, 5]

Выводы

Выявлено, что период вынужденного эксперимента по переводу большей части образовательного процесса в онлайн формат оказал в целом позитивное воздействие на адаптацию образовательного процесса к требованиям цифровой трансформации экономического пространства страны.

На настоящий момент отечественная система образования находится в точке бифуркации, в которой возможно как качественное улучшение образовательного процесса за счет использования цифрового компонента, так и начало нарастание деградации образовательной системы. Первоочередными мерами по обеспечению позитивного сценария российского образования в условиях цифровизации являются:

- увеличение государственных расходов в расчете на одного обучающегося с учетом инфраструктурных расходов;
- вовлечение работодателя в проектирование архитектуры развития образовательного процесса в условиях цифровизации;
- формирование обратной связи между обучающимися, организаторами образовательного процесса, работодателем и государством как на многостороннем, так и на двустороннем уровнях.

Список литературы

1. Абдрахманова, Г. И. Цифровая трансформация : ожидания и реальность / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишнеvский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг // XXIII Ясинская (Апрельская) международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества. – 2022. – С. 161.
2. Исследование российского рынка онлайн – образования агентства инноваций : официальный сайт. – URL: https://innoagency.ru/files/Issledovanie_rynka_rossiyskogo_online_obrazovania_2020.pdf (дата обращения: 15.08.2022). – Текст: электронный.
3. Уварова, А. Ю. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина // Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 343 с.
4. Яцзюань, Л. Профессиональное развитие педагога в условиях цифровизации образования / Л. Яцзюань // Профессиональное образование и общество. – 2021. – № 3 (39). – С. 208–212.
5. Баранова, Ю. Ю. Региональная политика в сфере оценки качества образования в условиях цифровизации образования / Ю. Ю. Баранова // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. – 2020. – № 3 (11). – С. 12–16.
6. Несмашная, И. В. Международный опыт : инновации в образовании, цифровизация образования в странах Азии и Европы / И. В. Несмешная, Н. Е. Судакова // Spirit Time. – 2021. – № 1 (37). – С. 13–15.
7. Putilov, A. Adaptation of the educational process to the requirements of the global nuclear market according the concept of economic cross through its digitalization / A. Putilov, D. Timokhin, V. Pimenova // Procedia Computer Science. Postproceedings of the 10th Annual International Conference on Biologically Inspired Cognitive Architectures, BICA 2019. – 2020. – P. 452–457.
8. Бутырин, П. А. Трансформации высшего электротехнического образования в России. Цифровизация образования / П. А. Бутырин // Электричество. – 2022. – № 5. – С. 4–9.
9. Филина, Ф. В. Проблемы профессионального самоопределения обучающихся с инвалидностью и их подготовка к выбору профессии в области экономики / Ф. В. Филина, Д. В. Тимохин // Труд и социальные отношения. – 2020. – Том 31. – № 4. – С. 104–115.
10. Литвиненко, И. Л. Инклюзия в действии / И. Л. Литвиненко // Аккредитация в образовании. – 2021. – № 1 (125). – С. 52–53.

УДК: 37.013:004

ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Найда А.М., к.э.н., доцент, проректор по науке и развитию, заведующий кафедрой «Бизнес-аналитика»;

ORCID: 0000-0003-0279-2462;

Ржевская Ю.Е., доцент кафедры «Экономическая и правовая безопасность», заместитель проректора по науке и развитию УВО «Университет управления «ТИСБИ», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0003-2527-2419

INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGIES INTO THE EDUCATIONAL PROCESS: EXPERIENCE AND PROSPECTS

Naida A.M., candidate of Economic Sciences, associate professor, vice-rector for science and development, head of the department «Business analytics»;

ORCID: 0000-0003-0279-2462;

Rzhevskaya Y.E., associate professor of the department «Economic and legal security», deputy vice-rector for science and development of the University of Management «TISBI», Kazan, Russia;

ORCID: 0000-0003-2527-2419

Аннотация

В статье представлены теоретический анализ использования информационных технологий в образовательном процессе и практический опыт вуза с целью подготовки квалифицированных кадров, способных решать современные задачи, стоящие перед рынком труда во всех сферах и отраслях экономики. Авторами исследованы игровые методики как составной части технологии обучения, необходимой в современной ситуации для формирования компетенций, отвечающих современному рынку труда. Сегодня обучить студента можно, используя только реальный кейс или проблему. В статье определены предпосылки и проблемы использования в учебном процессе виртуальных симуляций, бизнес-тренажеров, цифровых платформ, а также представлены перспективы их развития на основе опроса студентов, в процессе обучения которых они были использованы. На основании проведённого исследования были выявлены интерес студентов и их желание постоянно находиться в единой информационной среде, способствующей развитию не только профессиональных компетенций получаемого направления, но и предпринимательских компетенций, которые в будущем помогут им открыть своё собственное дело. Таким образом, авторам удалось доказать, что информационно-коммуникационные технологии являются неотъемлемой частью образовательного процесса и эффективным инструментом его оптимизации через увеличение доли online контента, в том числе для самостоятельной работы студентов и возможности постоянного совершенствования профессиональных компетенций профессорско-преподавательского состава.

Abstract

The article presents a theoretical analysis of the use of information technology in the educational process and the practical experience of the university in order to train qualified personnel capable of solving modern problems facing the labor market in all areas and sectors of the economy. The authors have studied game methods as an integral part of the learning technology that is necessary in the current situation for the formation of competencies that meet the modern labor market. Today, a student can be trained only by using a real case or a real problem. The article defines the prerequisites and problems of using virtual simulations, business simulators, digital platforms in the educational process, and also presents the prospects for their development based on a survey of students in whose training they were

used. Based on the study, the interest of students was revealed and their desire to constantly be in a single information environment that contributes to the development of not only professional competencies in the direction they receive, but also entrepreneurial competencies that will help them open their own business in the future. Thus, the authors managed to prove that information and communication technologies are an integral part of the educational process and an effective tool for its optimization through an increase in the share of on-line content, including for independent work of students and the possibility of continuous improvement of the professional competencies of the teaching staff.

Ключевые слова: информационные технологии, образовательный процесс, предпринимательство, единая информационная среда

Keywords: information technology, educational process, entrepreneurship, unified information environment

Введение

Информационно-коммуникационные технологии активно внедряются не только в деятельность предприятий и организаций, но и в образовательный процесс с целью подготовки квалифицированных кадров, способных решать современные задачи, стоящие перед рынком труда [1].

Методы исследования

Использован комплекс теоретических методов: анализ, синтез, систематизация, сравнение, обобщение и пр. Они позволили проработать научные источники, определить сущность и особенности использования информационных технологий, а также анкетирование и интервьюирование, позволяющие определить перспективы внедрения информационных технологий в образовательный процесс.

Основная часть

Игровые системы прочно вошли в сферу образования, но в вузах они по-прежнему не требуются, с точки зрения необходимости. Традиционно игры считаются хорошим развлечением, а учиться в университете – лучше проверенными методами. Трудно изменить существующее представление или миф о том, что хорошее образование – это скучно и сложно, а не весело и легко, и необходимо расширять спектр игровых стилей в вузе. Использование игр на курсах для развития навыков в университетах существует уже давно. Большая часть этого является пределом игровой культуры [2].

Игры как важная часть современных образовательных технологий Edutainment обладают большим организационным потенциалом и перспективой. Edutainment взаимодействует с молодыми преподавателями и исследователями, которые хотят преподавать свои курсы, не опираясь на устаревшие идеи и традиции высшего образования [3].

Моделирование – это классическая форма обучения. Современные образовательные симуляторы связаны с тенденцией геймификации. Обучение может быть построено как тест, а тест – как игра: например, онлайн-работник банка сможет управлять всеми своими активами в пространстве.

Вместо физического мира экономистам и менеджерам приходится иметь дело с социальной реальностью – управлять людьми, конкурировать и сотрудничать. Учебные субъекты могут выполнять управленческую функцию «лаборатории».

Виртуальные тренажеры часто активно используются в высших учебных заведениях по всему миру, помимо дебрифинга. Некоторые российские университеты также активно внедряют эту модель. Среди них РАНХиГС, ВШЭ, Финансовый университет при Правительстве РФ, Уральский федеральный университет. Тренажеры используются при обучении менеджеров в Московской школе управления СКОЛКОВО и Высшей школе менеджмента СПбГУ [4].

УВО «Университет управления «ТИСБИ» использует в образовательном процессе деловые игры серии БИЗНЕС-КУРС (далее – БК). Их разработкой занимаются «Высшие компью-

терные курсы бизнеса» в тесном сотрудничестве с Научно-исследовательским вычислительным центром МГУ. Ломоносова. С помощью этих программ пользователи годами управляют своим виртуальным бизнесом в конкурентной среде. При этом на каждом этапе игры (ежемесячно) компьютер предоставляет подробную информацию о результатах операций в виде счетов, финансовых и налоговых отчетов, а также множества управленческих отчетов (обследований) [5].

Субъекты управления также имеют ограничения. Дизайн игры основан на реальных ситуациях и нужна не ситуация, а понимание причин того или иного события. Не каждый менеджер может выделить общие принципы поведения, которые будут служить ориентиром для других. Несмотря на бурю цифровой революции, в течение многих лет управление в основном осуществлялось между людьми.

В современной тенденции национального развития социально-экономические системы региона ориентированы на развитие деловых качеств и реализацию молодежных бизнес-инициатив, определяющих креативность молодежи в Российской Федерации.

На сегодняшний день молодежное предпринимательство является одним из важнейших приоритетов социально-экономической политики государства. В принятой Правительством РФ «Стратегии инновационного развития России», доля малого и среднего бизнеса должна составить 45% в ВВП Российской Федерации. Именно поэтому в стране реализуется целый ряд целевых государственных программ по поддержке предпринимательства, в т.ч. молодежного. В Стратегии развития Республики Татарстан особое внимание уделяется развитию систем информирования и программам социального просвещения по всему спектру вопросов поддержки молодежного предпринимательства.

И наряду с этим, в среде молодежи практически отсутствует позитивное отношение к предпринимательству, количество абитуриентов вуза, отдающих предпочтение профессии предпринимателя мало, квалификация работающих в настоящее время предпринимателей низка, информированность их о мерах господдержки крайне недостаточна.

Для решения вышеуказанных противоречий в структуре Университета управления «ТИСБИ» был создан Центр студенческого предпринимательства – это открытая площадка для профессионального общения органов власти, бизнес-групп и студентов с активной социальной и деловой позицией. Именно здесь участники разрабатывают совместную стратегию и стратегии развития социальной и деловой сфер и определяют приоритеты развития малого и среднего бизнесов в регионе.

Основная цель центра – создание условий для профессионального взаимодействия студенческой молодежи с активной социальной и деловой средой, управленческими и деловыми кругами, поддержка и сопровождение студенческой деятельности.

Основными задачами Центра являются:

- повышение авторитета молодых предпринимателей, привлечение будущих молодых специалистов к активной общественной и деловой деятельности;
- создание резерв интеллектуально-творческой, экономически мыслящей молодежи, обладающей высоким уровнем профессиональной компетентности и мобильности, способной реализовать инновационные проекты в условиях высокой конкуренции;
- содействие повышению экономической, правовой и финансовой грамотности студентов, обучение студентов навыкам социального проектирования, публичной презентации и фандрайзинга;
- предоставление молодежи возможности развивать собственные предпринимательские инициативы и поддерживать наиболее перспективные бизнес-идеи.
- масштабирование опыта разработки и реализации самостоятельных предпринимательских проектов [6].

Кроме этого, Университет управления «ТИСБИ» является разработчиком и собственником единой информационной платформы «TISBUSINESS» (www.tisbi.business.ru), которая позволила частично заменить традиционные формы аудиторных занятий, дополнить важным

практикоориентированным контентом, осуществить цифровизацию образовательного процесса в части дисциплин, которые реализуют процесс формирования предпринимательских компетенций: бизнес-конструктор для разработки бизнес-планов собственных идей, программу-тренажер по решению управленческих задач (бизнес-кейсов).

Данная единая информационная платформа направлена на формирование умений и навыков в сфере предпринимательства и реализована с использованием технологии, объединяющей в себе возможности современной цифровой платформы с функциями обработки, анализа и оценки бизнес-проектов по отраслям, индивидуального сопровождения каждого проекта, а также доступ к программам поддержки студентов и молодых ученых в области технологического предпринимательства.

Студенты получают доступ к новым образовательным ресурсам, базе знаний, могут стать частью сообщества единомышленников и развить свои предпринимательские навыки (рис. 1).

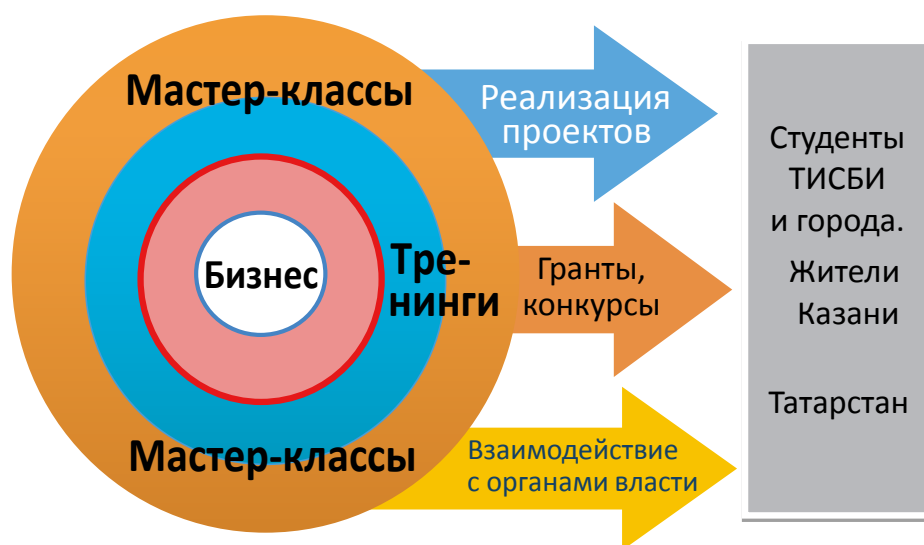


Рис. 1. Схема работы на платформе

Платформа собирает опыт успешных трейдеров (предпринимателей), некоторые из которых являются экспертами этой платформы. Они оценивают бизнес-идеи и бизнес-проекты молодых людей и предлагают направления для развития. Будущие крупные проекты получают поддержку в поиске инвесторов и старте проекта. Также есть возможность проверить бизнес-навыки и конструкторы бизнес-проектов для всех участников сайта.

Студенты ежегодно регистрируются на данной платформе для работы над собственными проектами и возможностью проверить свои компетенции в области проектной деятельности и открытия собственного дела (табл. 1).

Таблица 1

Количество студентов, зарегистрированных на платформе

№ п/п	Год	Количество зарегистрированных на платформе, чел*
1.	2018	375
2.	2019	456
3.	2020	230
4.	2021	325

*студенты УВО «Университет управления «ТИСБИ», вузов г. Казань и Республики Татарстан

Как видно из результатов опроса, ежегодно количество студентов, готовых открыть свое собственное дело, увеличивается (рис. 2). Все это позволяет утверждать, что online-площадка www.tisbusiness.ru – на сегодняшний момент представляет отработанную единую образовательную цифровую методику, способную не только популяризировать молодежное предпринимательство, но и формировать профессиональные навыки.

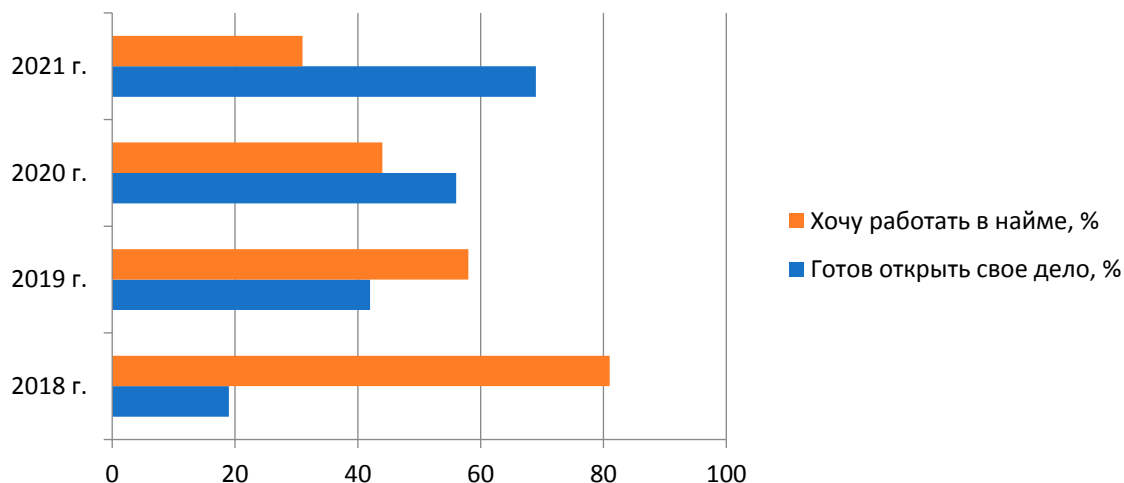


Рис. 2. Результаты опроса студентов на готовность открыть свое дело

Как видно из рис. 3, количество студентов, использующих данную платформу, увеличивается, при этом остается доля студентов, которые ее не используют, или используют другие образовательные платформы.

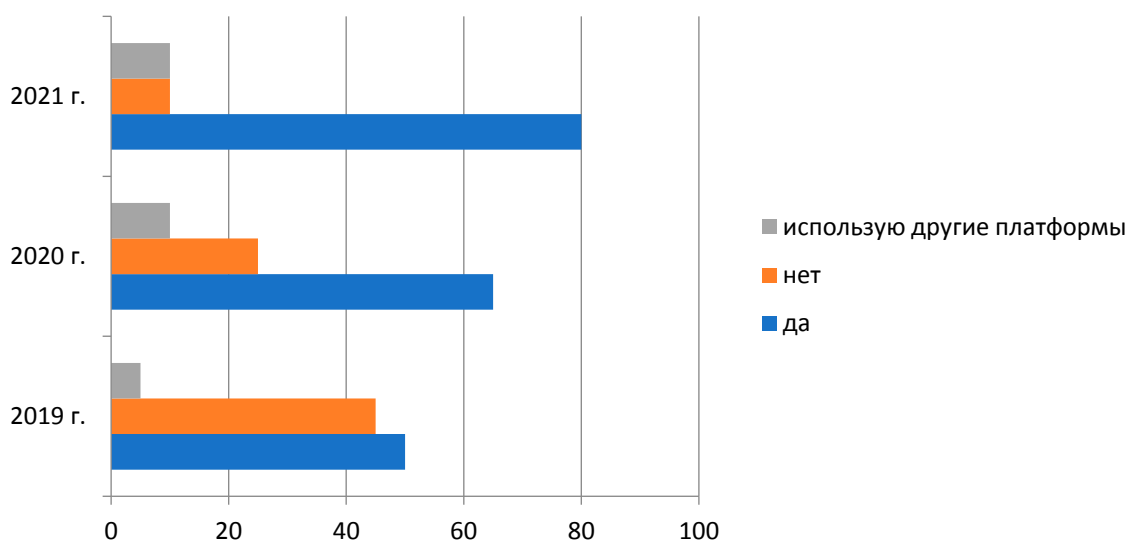


Рис. 3. Результаты опроса студентов на желание использовать платформу www.tisbusiness.ru в образовательном процессе

Результат прохождения всех этапов online-обучения – ежегодная ярмарка бизнес-проектов, которая позволила не только сформировать интерес студентов к приобретению навыков бизнес-планирования, но и проверить на практике идеи на реалистичность и жизнеспособность (рис. 4).

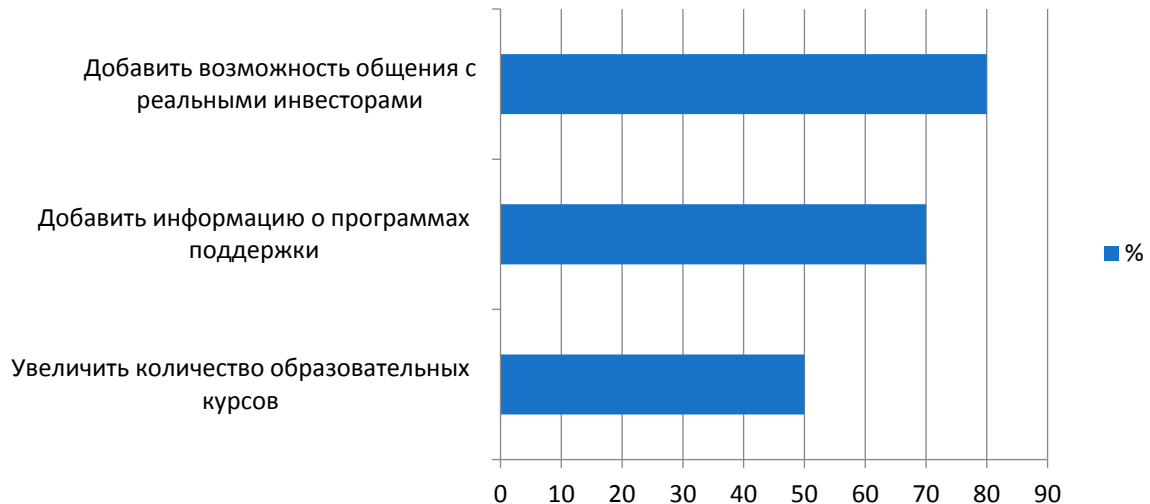


Рис. 4. Результат опроса студентов по оптимизации работы платформы www.tisbusiness.ru

На основании проведенного опроса студентов и пользователей платформы, можно представить функционал для следующих этапов внедрения в образовательный процесс (рис. 5).

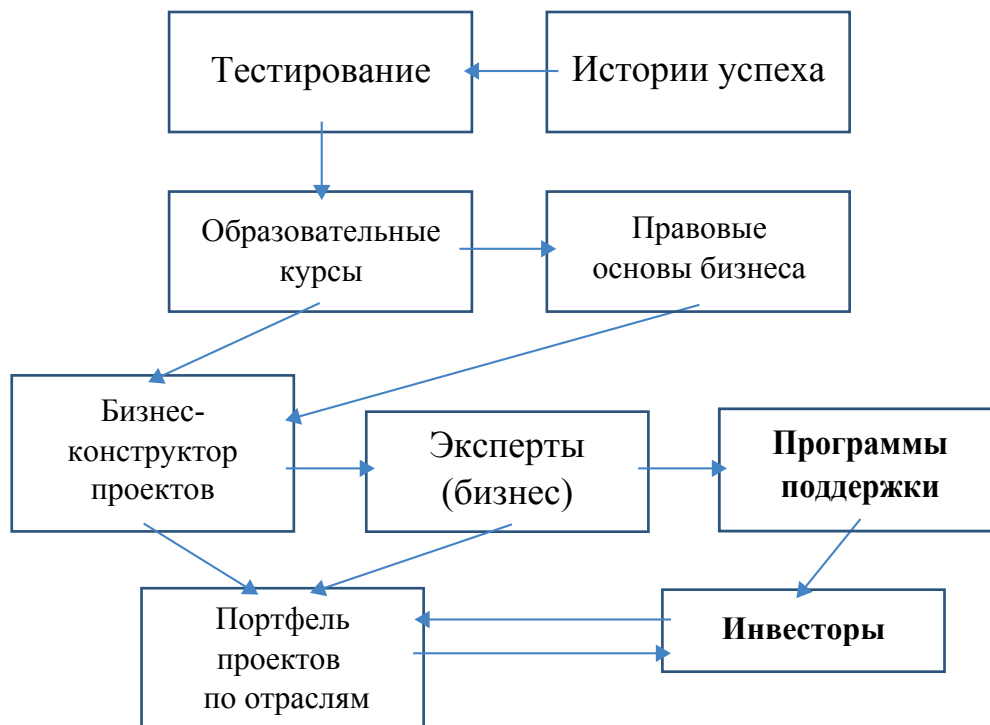


Рис. 5. Функционал информационной платформы

Перспективы использования online-платформы в образовательном процессе:

- смещение акцента от преимущественно аудиторного преподавания с формальной самостоятельной работой студентов на организацию самостоятельной работы студентов преподавателем в сети с использованием online-инструментов;
- решение проблем увеличения доли занятий, курсов, модулей, реализуемых с использованием online-платформ и online-контента;

– создание и развитие экосистемы технологического предпринимательства и подготовки не только будущих собственников малого и среднего бизнеса, но и корпоративных предпринимателей, способных осуществлять проектную деятельность с целью повышения эффективности деятельности компаний и организаций из числа студентов всех форм обучения и всех направлений;

– разработка и проведение в образовательных организациях курсов повышения квалификации для коллектива педагогов по сопровождению учебно-методической помощи в формировании профессиональных навыков обучающихся и школьников.

Данная платформа может быть масштабирована и адаптирована на уровень информационной платформы Республики Татарстан, может быть интегрирована с иными межведомственными информационными системами Республики Татарстан и Российской Федерации.

Список литературы

1. Ostapchuk, E. G. Synthesis of the Use of Information Technology and Interactive Methods in the Educational Process / E. G. Ostapchuk, E. N. Shcherbakova // *Utopía Y Praxis Latinoamericana*. – 2018. – № 23 (82). – P. 353–359.
2. Kudinov, I. V. Information Technologies in Professional Pedagogical Education / I. V. Kudinov, G. F. Kudinova, V. F. Aitov, S. V. Kadi, L. V. Bannikova, O. Y. Voronkova // *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. – 2018. – № 9 (9). – P. 1284–1292.
3. Кравченко, Е. В. Инновационный опыт развития игрового движения в УВО «Университет Управления «ТИСБИ» / Е. В. Кравченко, А. М. Найда // *Вестник Университета управления «ТИСБИ»*. – 2021. – № 3. – С. 85–93.
4. Как компьютерные симуляторы помогают в обучении менеджеров : официальный сайт. – URL: www.trends.rbc.ru/trends/education/5ed6a34d9a79471e3f0f6bba (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
5. Ржевская, Ю. Е. Компьютерная игра как уникальный программный продукт для развития навыков управления предприятием в условиях рыночной экономики / Ю. Е. Ржевская // *Современные инновационные информационно-образовательные технологии в подготовке будущего бакалавра : Материалы Итоговой научно-практической конференции преподавателей и аспирантов*; Под ред. Ф. Г. Мухаметзяновой. – Казань : НОУ ВПО «Университет управления ТИСБИ», 2014. – С. 242–247.
6. Центр студенческого предпринимательства «TISBUSINESS» : официальный сайт. – URL: www.tisbi.business.ru (дата обращения: 11.08.2022). – Текст: электронный.

УДК 373.2+004

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ДЕТСКИХ САДОВ

*Новик Н.Н., к.пед.н., доцент кафедры дошкольного образования Института психологии и образования ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;
ORCID: 0000-0003-4751-911X;
Шагиахметова А.И., воспитатель МБДОУ «Детский сад №289 комбинированного вида»
Вахитовского района г. Казани, Россия*

DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCES OF KINDERGARTEN LEADERS

*Novik N.N., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Preschool Education, Institute of Psychology and Education, KFU;
ORCID: 0000-0003-4751-911X;
Shagiakhmetova A.I., teacher of the MBDOU «Kindergarten №289 of the combined type» of the Vakhitovsky district of Kazan, Russia*

Аннотация

Данное исследование посвящено актуальной проблеме: какие ключевые компетенции у руководителей ДОО следует культивировать и развивать в современных условиях? Для сбора информации непосредственно от самих руководителей был проведен опрос относительно самооценки компетентности в области ИКТ. Вопросы были составлены соответственно областям компетенции в структуре DigCompEdu. В целом опрос показал, что педагоги обладают цифровой компетенцией в образовательном контексте. Однако остались несколько вопросов, которые требуют разрешения в дальнейших исследованиях. Но все опрошенные согласны с тем, что важно изменить образ мышления: руководитель должен быть непредвзятым и пробовать новое.

Abstract

This study is devoted to an urgent problem: what key competencies should be cultivated and developed among the leaders of preschool educational institutions in modern conditions. To collect information directly from managers themselves, a survey was conducted on self-assessment of ICT competence. The questions were arranged according to areas of competence in the structure of DigCompEdu. In general, the survey showed that educators have digital competence in an educational context. However, there are several questions that need to be resolved in further research. But all of the respondents agree that it is important to change the way of thinking: the leader must be open-minded and try new things.

Ключевые слова: цифровые компетенции, ключевые компетенции, дошкольное образование, развитие, руководитель, заведующий, старший воспитатель, дошкольная образовательная организация

Keywords: digital competencies, key competencies, preschool education, development, leader, manager, senior educator, preschool educational organization

Введение

В XXI в. образование рассматривается как инструмент развития умственных качеств, толерантности и понимания людей, оно должно подготовить молодое поколение к пониманию и столкновению с реалиями жизни. В этом контексте дошкольные образовательные организации (далее – ДОО) и их руководители несут большую ответственность за формирование лич-

ности дошкольников. Таким образом, роль руководителя детского сада в обществе жизненно важна для его улучшения.

Трансформация дошкольного образования, стремительно происходящая в последние годы, затронула актуальные в настоящее время аспекты, которые касаются и компетенций педагогов и руководителей дошкольных образовательных организаций. Прежде всего, идет речь о ключевых компетенциях у руководителей ДОО, которые следует культивировать, чтобы обеспечить высокое качество образовательного процесса в современных условиях.

Основная часть

Чтобы определить ключевые компетенции, поставлен следующий исследовательский вопрос: «Какие ключевые компетенции должны быть развиты у руководителей ДОО, чтобы обеспечить качественный воспитательно-образовательный процесс в детском саду?»

В связи с этим возникает еще один подвопрос: «Как ДОО работают с развитием ключевых компетенций у педагогов?»

На вопросы исследования будут даны ответы с применением смешанной диагностики. Общий сбор данных и используемые методы изображены графически (рис. 1).

Однако в данной статье осветим лишь некоторые методы, позволившие нам собрать информацию по исследуемой проблеме.

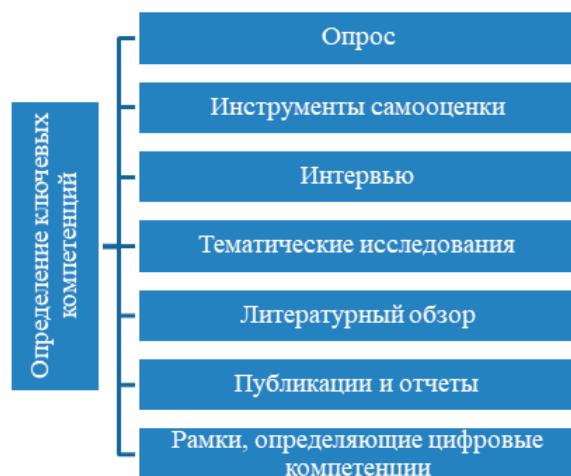


Рис. 1. Исходные данные для определения ключевых компетенций руководителей ДОО

Среди ученых и практиков, как отечественных, так и зарубежных, определенная нами проблема находится в зоне особого внимания. В частности, в психолого-педагогической литературе можно найти исследования McGarr и Mcdonagh, посвященные цифровой компетентности в педагогическом образовании [8] и профессиональной цифровой компетентности в педагогическом образовании. В частности, это исследования Ottestad, Kelentrić, Guðmundsdóttir [9], Dirgėlienė предложена концепция цифровой компетентности педагогов дошкольного образования [5], Galik изучалась проблема влияния киберпространства на изменения в современном образовании [6], цифровая грамотность российских педагогов рассматривалась такими авторами, как Т. А. Аймалетдинов, Л. Р. Баймуратова, О. А. Зайцева, Г. Р. Имаева, Л. В. Спиридонова, в контексте готовности к использованию цифровых технологий [3] и мн. др.

Методы

Ведущим вопросом в работе по определению необходимых компетенций для руководителей ДОО является потребность определения того, кто такой заведующий детским садом, заместитель заведующего и старший воспитатель, поскольку они входят в группу руководителей ДОО. Мы не рассматриваем должности заместителя заведующего по АХЧ и медсестры, хоть они также имеют отношение к руководству детским садом, так как они не занимаются педагогической работой.

В толковом словаре Т.Ф. Ефремовой слово «заведовать» определяется как «руководить, управлять чем-либо» [1].

Общее руководство дошкольной образовательной организацией ложится на плечи заведующей, опирающейся в своей непосредственной деятельности на Закон РФ «Об образовании» [2], Устав детского сада и другие законодательные и нормативно-правовые акты, позволяющие эффективно управлять воспитательно-образовательным процессом в ДОО. К непосредственно профессиональным обязанностям заведующей относятся: комплектование групп детьми в соответствии с их возрастом, состояние их здоровья, индивидуальные особенности и запросы родителей, подбор кадров, руководство педагогами и обслуживающим персоналом. Кроме того, заведующий отвечает за рациональное использование бюджетных ассигнований, а также средств, поступающих из других источников. Родители могут обращаться к заведующему за консультациями и вносить собственные предложения по улучшению работы с детьми, в частности, предложения по организации дополнительных услуг. Родители также вправе требовать, чтобы руководимый ею коллектив обеспечивал ребенку подобающий уход, воспитание и обучение, охрану и укрепление здоровья в соответствии с условиями договора.

Заместитель заведующего проводит анализ проблем жизнедеятельности детского сада, актуальных и перспективных потребностей в развитии ДОО, введения инноваций, а также ход, развитие и результаты данных инновационных процессов. Прогнозирует последствия запланированных инновационных процессов, а также тенденции изменения ситуации в обществе и в образовании для корректировки стратегии развития в дошкольном образовательном учреждении в рамках единого образовательного пространства. Данная должность обычно вводится в тех детских садах, где есть основное здание и филиал ДОО.

Старший воспитатель занимается методической работой и организует весь воспитательно-образовательный процесс в детском саду. Вместе с заведующим ДОО он комплектует группы учебными пособиями, играми, игрушками, организует сотрудничество с другими дошкольными учреждениями, школами, детскими центрами, музеями и т.п. Старший воспитатель проводит обширную методическую работу в педагогическом коллективе: открытые занятия для воспитателей, семинары, индивидуальные и групповые консультации. Кроме этого, он участвует в работе с родителями.

Еще одно важное понятие – ключевые компетенции. Компетенция включает знания, навыки и отношения, необходимые в конкретном контексте. Для определения педагогической цифровой компетенции используется следующее определение: педагогическая цифровая компетенция – это «умение использовать ИКТ в обучении, применять педагогическое и дидактическое суждение, осознавая его значение для обучения» [7].

Результаты и обсуждение

Для сбора информации непосредственно от самих руководителей был разработан опрос относительно самооценки компетентности. Опрос включал как открытые, так и закрытые вопросы, связанные с компетенциями, навыками и отношениями руководителей к педагогическим кадрам, а также вопросы о специальных цифровых ресурсах.

Вопросы были разделены на следующие области компетенции:

- отношение и личная компетентность в области ИКТ;
- использование ИКТ в планировании образовательного процесса;
- создание цифровых ресурсов самостоятельно;
- общение и использование социальных сетей;
- размышление о собственном профессиональном развитии в отношении ИКТ.

Опрос был разработан в Гугл-форме и распространен среди руководителей ДОО г. Казани. Опрос был анонимным и не проводился с теми, кто не желал участвовать.

Опрос был разделен на две части.

В первой части респондентам было предложено ранжировать компетенции от 1 до 6, где 1 – самая важная компетентность для руководителя, а 6 – наименее важная.

Вторая часть состояла из вопросов об отношении участников к самоэффективности в отношении педагогической цифровой компетенции.

Первая часть была связана с навыками и компетенциями. В этой части вопросы были составлены соответственно областям компетенции в структуре DigCompEdu (цифровые компетенции в образовании):

- Область 1: Профессиональное развитие;
- Область 2: Цифровые ресурсы;
- Область 3: Воспитание и обучение;
- Область 4: Комплексная оценка (мониторинг);
- Область 5: Расширение прав и возможностей руководителей.

DigCompEdu (digital competencies in education – цифровые компетенции в образовании) – это общая европейская концепция цифровой компетентности педагогов. Кроме того, она обеспечивает общий язык и подход, которые помогут диалогу и обмену передовым опытом. Система DigCompEdu предназначена для педагогов на всех уровнях образования – от дошкольного до высшего, включая общее и профессиональное обучение, образование для лиц с особыми потребностями и неформальное обучение [10].

Вопросы были сформулированы в виде утверждений, и респондентам предлагалось указать свою самооценку с помощью следующей пятиступенчатой матрицы: «полностью согласен», «частично согласен», «ни согласен, ни не согласен», «не согласен частично», «не согласен». Несколько утверждений были адаптированы из структуры DigCompEdu. Все утверждения были переформулированы и адаптированы, чтобы соответствовать контексту руководителей ДОО, понимающих, что менеджер нуждается в более сложном определении собственной компетенции. Опрос завершился открытыми комментариями. Данные были проанализированы с помощью описательной статистики посредством Microsoft Excel.

В опросе участвовали 8 руководителей – все женщины ($n = 8$) из трех различных дошкольных образовательных организаций. Это МАДОУ «Детский сад №34» Вахитовского района г. Казани, МБДОУ «Детский сад №289 комбинированного вида» Вахитовского района г. Казани и МАДОУ «Детский сад №273 комбинированного вида с татарским языком воспитания и обучения» Вахитовского района г. Казани. Опрос проходил в сентябре 2021 г.

В исследовании приняли участие: 3 заведующих детским садом, 2 заместителя заведующего детским садом и 3 старших воспитателя.

В двух из трех детских садов есть помимо основного здания филиалы, поэтому руководителей всего 8 человек.

Возраст участников находится в диапазоне от 28 лет до 54 лет.

Стаж работы на руководящей должности составляет от года до 24 лет.

Респондентам предлагалось оценить свои компетенции из структуры DigCompEdu от 1 до 6, где 1 – это наиболее важная компетенция и 6 – наименее важная.

На рис. 2 показано, что область 4 «Комплексная оценка (мониторинг)» определяется респондентами как наименее важная компетентность, а компетентность 3 «Воспитание и обучение» была признана наиболее важной областью по наибольшему количеству ответов респондентов. Процентные значения остальных областей находятся примерно в одних цифровых границах, то есть примерно на одном уровне значимости. Считаем важным отметить, что по области 5 «Расширение прав и возможностей руководителей» получили почти поллярные ответы, то есть руководители детских садов вроде и считают важным расширение своих прав и возможностей, но, как признались они во время частной беседы, «боятся высшего руководства», «не хотят брать на себя еще большей ответственности, чем есть на данный момент».

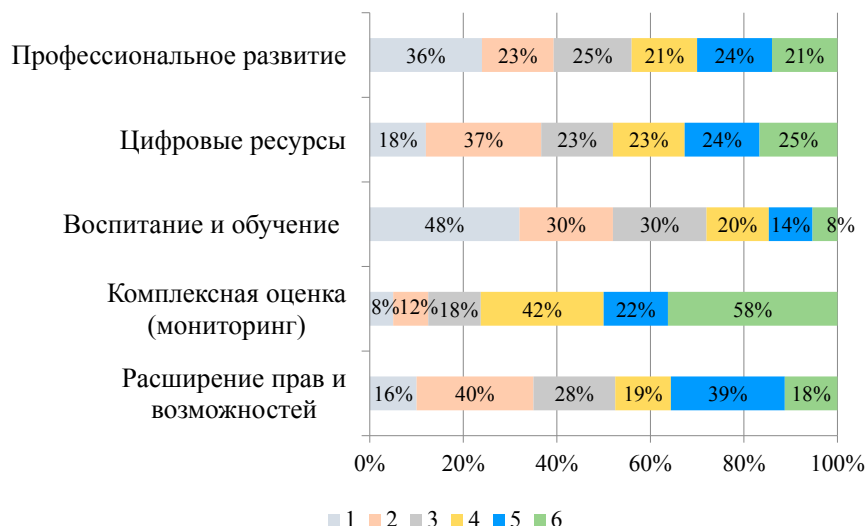


Рис. 2. Результаты оценки руководителями своих компетенций из структуры DigCompEd

Вторая часть опроса состояла из вопросов о личностных установках и самооэффективности в отношении педагогической цифровой компетенции [4].

Отношение к педагогическим цифровым компетенциям и самооэффективности представим на рис. 3.



Рис. 3. Результаты отношения руководителей к педагогическим цифровым компетенциям и самооэффективности

На рис. 3 показаны средние данные согласия по утверждениям:

- Это важно, что воспитатели, с которыми я работаю, применяют цифровые технологии в воспитании и обучении;
- Это важно, каким образом будет оцениваться и влиять на мнение моих сотрудников использование цифровых технологий;
- Моя педагогическая цифровая компетенция достаточного уровня, чтобы применять ее в моей профессиональной деятельности;
- Это важно, принимать участие в профессиональном онлайн развитии (вебинары, курсы онлайн и др.) для повышения квалификации;

– Моя педагогическая цифровая компетенция высокого уровня, для того чтобы помогать педагогам развиваться.

Баллы расставлялись от 1 до 5, где 1 балл – в основном отрицательное отношение, 5 баллов – в основном положительное отношение.

В целом опрос показывает, что педагоги обладают цифровой компетенцией в образовательном контексте.

Выводы

Таким образом, основные результаты исследования заключаются в следующих выводах:

Относительно профессиональных компетенций руководителей:

- педагоги обладают базовыми знаниями в области ИКТ, они общаются в цифровом формате с коллегами, но они не используют социальные сети в профессиональной деятельности;
- педагоги чувствуют необходимость развития конкретных навыков в современных цифровых педагогических технологиях.

Относительно педагогических компетенций руководителей:

- руководители сообщают о некоторых трудностях в поиске и выборе подходящих ресурсов для развития цифровой компетенции;
- руководители сообщают об ограниченном количестве цифровых ресурсов для профессиональной деятельности;
- педагоги используют цифровые ресурсы для организации и планирования своей деятельности;
- руководители не используют цифровые ресурсы для вовлечения педагогов в совместную работу.

Однако осталось несколько вопросов, которые требуют разрешения для помощи в развитии цифровых компетенций у руководителей детским садом.

Во-первых, это финансирование и возможность определять приоритетность выделенного времени в рабочем графике руководителей ДОО для профессионального развития.

Во-вторых, наличие ресурса, центра, места, куда руководители смогут обратиться за поддержкой и помощью.

Также в личной беседе мы узнали, что некоторые из руководителей (особенно в возрасте) не заинтересованы в развитии своих цифровых компетенций, а другие не чувствуют достаточной уверенности в своих силах.

Но все опрошенные согласны с тем, что важно изменить образ мышления: руководитель должен быть непредвзятым и пробовать новое.

Рекомендации руководителям относительно развития собственных цифровых компетенций:

- руководители постоянно находятся в процессе получения новых знаний и компетенций, и им нужно улучшать свои навыки и не отставать от технических инноваций;
- работать над повышением осведомленности о необходимости развития педагогической цифровой компетенции и у воспитателей;
- дошкольные образовательные организации должны выделять время и ресурсы на педагогические цифровые технологии;
- тесно сотрудничать с педагогами, специалистами, родителями воспитанников, чтобы определить, какие компетенции востребованы в настоящее время в первую очередь.

Список литературы

1. Ефремова, Т. Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный / Т. Ф. Ефремова. – Москва : Русский язык, 2000. – 1084 с.
2. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон Российской Федерации № 273 –ФЗ от 29 декабря 2012 г. (в ред. от 7 марта 2018 г. № 56–ФЗ) // Консультант Плюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 14.08.2021). – Текст: электронный.

3. Аймалетдинов, Т. А. Цифровая грамотность российских педагогов. Готовность к использованию цифровых технологий в учебном процессе / Т. А. Аймалетдинов, Л. Р. Баймуратова, О. А. Зайцева, Г. Р. Имаева, Л. В. Спиридонова. – Москва : Издательство НАФИ, 2019. – 84 с.
4. Danbolt Drange, E.-M. Defining competences for teacher educators / Eli-Marie Danbolt Drange, K. Breistein. – DOI: 10.16993/dfl.69. – Text: electronic // Final ITE Monitoring Report; University of Agder, Norway. – 2019. – Volume 9 (1). – P. 1–9.
5. Dirgėlienė, I. The concept of digital competence of pre-school education teachers / I. Dirgėlienė // EESJ. – 2020. – № 4-4 (56). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/the-concept-of-digital-competence-of-pre-school-education-teachers> (accessed: 22.07.2021). – Text: electronic.
6. Galik, S. Influence of cyberspace on changes in contemporary education / S. Galik // Communication Today. – 2017. – Volume 8 (1). – P. 30–38.
7. Laurillard, D. Teaching as a Design Science. Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology / D. Laurillard. – New York and London : Routledge, 2012. – 258 p.
8. McGarr, O. Digital Competence in Teacher Education / O. McGarr, A. Mcdonagh. – 2019 – URL: https://www.researchgate.net/publication/331487411_Digital_Compentence_in_Teacher_Education/references (accessed: 14.08.2021). – Text: electronic.
9. Ottestad, G. Professional Digital Competence in Teacher Education / G. Ottestad, M. Kelentrić, G. Guðmundsdóttir. – DOI: 0.18261/ISSN1891-943X-2014-04-02. – Text: electronic // Nordic Journal of Digital Literacy. – 2014. – Volume 9. – P. 243–249. – URL: https://www.researchgate.net/publication/275952353_Professional_Digital_Compentence_in_Teacher_Education (accessed: 14.08.2021).
10. Redecker, C. European Framework for the Digital Competence of Educators / C. Redecker; DigCompEdu; Y. Punie (ed.) // Publications Office of the European Union, Luxembourg. – 2017. – URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientificand-technical-research-reports/european-framework-digital-competenceeducators-digcompedu> (accessed: 21.07.2021). – Text: electronic.

УДК 378.1:004

ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Нуриахметова Ф.М., к.ф.н., доцент кафедры истории и педагогики ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»;

ORCID: 0000-003-3579-2442;

Холоднов В.Г., к.ю.н., доцент, заведующий кафедрой государственно-правовых дисциплин АНО ВО «АСО», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0003-4663-0430

ETHICAL ASPECTS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF RUSSIAN EDUCATION

Nuriakhmetova F.M., PhD of Philosophy, Associate Professor of the Department of History and Pedagogy of the KSEU;

ORCID: 0000-003-3579-2442;

Kholodnov V.G., PhD of Law, Associate Professor, Head of the Department of State and Legal Disciplines of ANO VO «ASO», Kazan, Russia;

ORCID: 0000-0003-4663-0430

Аннотация

В статье дается анализ этического аспекта цифровизации образования как одной из важных сфер деятельности общества, который представлен в трудах зарубежных и отечественных ученых. Обращается внимание на значимость этических традиций, основанных на нравственных и моральных принципах, их соответствие современным тенденциям информационного общества. Авторами представлены рекомендации по созданию безопасных и демократичных взаимоотношений в виртуальном пространстве в эпоху глобального использования цифровых технологий. Рассмотрены морально-нравственные проблемы внедрения информационных технологий в образовательный процесс, в частности, в деятельность учебных заведений с целью подготовки специалистов нового поколения для российского рынка труда в эпоху цифровых технологий.

Abstract

The article provides a historiographical analysis of the ethical aspect of digitalization of education as one of the important spheres of activity of society, presented in the works of foreign and domestic scientists. The importance of ethical traditions based on moral and moral principles, their compliance with modern trends of the information society is noted. The authors present recommendations for creating safe and democratic relationships in the virtual space through the global use of digital technologies. The moral problems of the introduction of information technologies in the educational process, in particular, in the activities of educational institutions in order to train a new generation of specialists for the Russian labor market in the era of digital technologies, are considered.

Ключевые слова: информационное общество, цифровизация, образование, этика, информационные технологии

Keywords: information society, digitalization, education, ethics, information technology

Этические аспекты современного общества, в основе которого лежат цифровые технологии, обратили на себя внимание ученых еще в прошлом веке, а сегодня они приобрели особую актуальность. Проблематика этики взаимоотношений в виртуальном пространстве

затрагивает практически каждого человека как транслятора информационных потоков, формируемых на основе различных ценностных ориентаций. Аксиологические разночтения ставят под угрозу свободу коммуникаций в информационных системах и социальных сетях, что приводит к осложнению как индивидуальной, так и коллективной информационной безопасности в связи с использованием прокси серверов, не гарантирующих конфиденциальность. Американский учёный, выдающийся математик и философ, основоположник кибернетики и теории искусственного интеллекта Норберт Винер является первым, кто обратил внимание на вопросы информационной (цифровой) этики [1]. В своих исследованиях он отмечал, что уже в ближайшем будущем проблемы безопасности и нравственного выбора, связанные с развитием глобальных информационных возможностей, непременно затронут, прежде всего, сферу морально-нравственных отношений пользователей, выходящих за пределы национальных границ. Действительно, сегодня проблема нравственных и правовых императивов остро встает с развитием различных видов облачных сервисов (услуг): IaaS, PaaS, SaaS и др.

Теоретические и практические вопросы цифровой этики, связанные со стремительным развитием кибернетики, искусственного интеллекта и робототехники, уже тогда обращали на себя внимание противоречивостью идеологических и морально-нравственных принципов, существенно отличающихся в разных политико-правовых системах. В западных странах они рассматривались как второстепенные при разработке информационных технологий, ограничиваясь преимущественно материальной составляющей информационных рисков, к которым можно отнести своекорыстное манипулирование информационными системами и искусственным интеллектом [2-4].

Современные IT-исследования в разных странах испытывают правовые и морально-нравственные ограничения со стороны государства и общества. Если ранее поиск необходимой информации был затруднен из-за недостатка источников, то впоследствии наоборот – стала проблемой фильтрация информационных массивов. Это в свою очередь породило новую проблему: постановку критериев для правильного выбора и выявления заведомо ложной или намеренно искаженной информации. Так, Дж. Гэлбрейт, указывая на ускоренное развитие робототехники, еще в 60-х годах прошлого столетия отмечал влияние нравственно искаженной и даже порочной информации на искусственный интеллект (например, зомбирование), что негативным образом сказывается на имитационном сознании молодежи [5]. Морально-нравственная составляющая отчасти заключается в научном знании, которое приобретает человеком в процессе получения образования и научного исследования, абстрагированного от идеологической и религиозной догматики.

Аналогично Г.М. Греко и Л. Флориди подчеркивали, что этические проблемы цифровизации в связи с возрастанием объемов информации может привести к «загрязнению» цифровой среды [6], поскольку каждый пользователь информационных массивов преследует свои интересы при создании цифрового продукта и не думает о состоянии информационной среды в целом. Поэтому призывы к запрету фейков остаются неэффективными, а тенденциозность в подаче информации – очевидной [7]. Это затрудняет как поиск необходимой содержательной информации, так и цифровые коммуникации, при этом также создаются дополнительные сложности из-за «объективной» необходимости рекламной рассылки (спам), что занимает порой большую часть сайтов, информационных порталов и т.д.

В настоящее время становится очевидным, что с созданием глобальных информационных систем, в частности Интернета, перед человечеством вновь обнажились проблемы, о которых ученые предупреждали ранее, например, кибервойны. Безусловно, решение проблем этического характера должно лежать в плоскости поиска адекватных ответов на технологические вызовы цифровой эпохи, характерными чертами которой являются прозрачность и защита информации. Реализация национальной стратегии цифровой трансформации общества, выработка государственной политики в данной сфере для всех стран мирового сообщества связаны с международно-правовым осмыслением этических последствий применения информационных

технологий в различных сферах деятельности [8], и прежде всего военно-политической. Информационное сообщество Объединенной Европы сходится во мнении, что этика цифровизации экономики и общества должна базироваться на незыблемых принципах прав и свобод человека, не исключая автономность и конфиденциальность личной информации [9], а также прерогативы государства в борьбе с киберпреступностью, информационным терроризмом, попытками сеять панику и манипулировать общественным сознанием.

В трудах современных отечественных ученых, посвященных проблемам этики в цифровой среде [10-13], отражено общее понимание основных принципов исходя из российского законодательства, которое постоянно совершенствуется в этой области. Очевидно, как динамичный и сложный процесс, требующий дальнейшего изучения, нравственный нарратив еще не приобрел нормативный характер и не стал регулятором даже в цифровом медийном пространстве (обсценная лексика, непристойное видео и т.д.). Для утверждения этических норм в цифровом пространстве и воспитания толерантности пользователей необходимо в первую очередь обратить внимание на формирование публичной культуры участников электронной коммуникации, а также определить зоны ответственности в этом процессе самих субъектов, включая государство и общество.

Проблемы этики цифровой трансформации общества напрямую относятся и к сфере современного образования. В педагогических исследованиях применяются методы цифрового моделирования, анализа и синтеза информационных баз знаний, используемых в учебном процессе. В российских разработках теоретическая база исследования основана на нормативных документах, главными из которых являются Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (2017); «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» (2016); Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» (2021), основные положения которых предусматривают поэтапную реализацию цифровой трансформации системы образования в целом. Это предполагает создание «дорожной карты» для учебных заведений разного уровня, исходя из специфики их образовательных задач. Приоритетной задачей цифровой трансформации системы образования является подготовка специалистов, способных развивать цифровизацию экономики и совершенствовать новые управленческие системы благодаря использованию искусственного интеллекта.

Цифровые технологии в образовательной среде направлены на интерактивное развитие обучающихся, способствуют повышению самостоятельности, креативности мышления и индивидуализации учебного процесса, включая и так называемое инклюзивное образование. Вместе с тем, информационные технологии оказывают влияние на форму и содержание образования, тем самым преобразуя классическую образовательную систему в новую модель «цифрового образования», включающую и дистанционное образование, и различного рода хакатоны, коворкинги и т.п. Происходит трансформация реальной коммуникации человека в цифровую и формирование совершенно иных возможностей виртуальной деятельности как в перспективе, так и в ретроспективе, таким образом открываются возможности стать виртуальным персонажем минувших исторических событий.

Однако не исключена точка зрения ряда ученых о том, что происходит подмена реальных ценностей и потребностей на виртуальные, а это, по их мнению, может привести к изменению мировоззрения человека, его идентичности и в конечном счете к когнитивному диссонансу, критическому отношению и даже отрицанию ценности образования. Характерным примером может служить деформация гуманистических ценностей и установок, а в исключительных случаях – патологические изменения в психике «геймеров», полностью погруженных в видеоигры, основанные на насилии и уничтожении людей, роботов, механизмов и т.д.

Использование цифровых технологий, например, online материалов в процессе чтения лекций и проведения семинаров и др., требует критического осмысления презентаций, что не исключает интерактивного участия обучающихся в учебном процессе. Например, анализ статистики, диаграмм, таблиц невозможен без контакта преподавателя и студентов, что по-

зволяет избежать субъективного и даже предвзятого восприятия материала студенческой аудиторией. Справедливости ради, следует заметить, что имеет место тренд, направленный на сужение академической свободы, возникает некоторая протокольность, когда преподаватель не всегда имеет авторское право новаторски излагать учебный материал, выбирать инновационные формы и методы преподавания, при этом строго придерживаясь методических разработок и рекомендаций. Все это, с одной стороны, оказывает сдерживающее влияние на свободу творческого выбора в образовательном и научном процессе, а с другой – лишает студенческую аудиторию возможности нестандартного поиска оптимальных решений.

Кроме того, цифровые методы и формы обучения, основанные на дистанционных технологиях, могут оказать негативное влияние на гармоничное развитие личности обучающегося и социализации его знаний. Поэтому абсолютизация самостоятельного обучения, отказ от контакта с преподавателем может привести к нивелированию моральных обязательств обучающегося, к искаженному представлению о профессиональном долге, к утрате навыков коллективной коммуникации, вплоть до развития социопатии.

Этические проблемы цифровой трансформации образования свидетельствуют о том, что цифровое образование не может в полной мере заменить традиционное, а цифровая среда – исключить лидирующую роль преподавателя, его ценностные ориентации, определяющие смыслы и цели преподавательской деятельности. Перспективная модель «цифрового образования», изменяющая его традиционную форму и содержание, диктует новые нравственные требования к составителям учебно-методических комплексов с учетом включения в образовательный процесс новых идентификаторов, исходя из складывающихся реалий – активизации гражданских позиций как преподавателей, так и обучающихся.

Российское образование может решить задачу всестороннего развития личности за счет информационно-технологического и гуманитарного знания, основанного на отечественных традиционных ценностях. Для этого необходима разработка программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации преподавательского состава, особенно возрастного, которая должна быть основана на доступных цифровых технологиях, позволяющих решать конкретные образовательные задачи на разных образовательных уровнях. При этом следует формировать и внедрять этические нормы, правила поведения и коммуникации в социальных сетях, мессенджерах, используемых в образовательной деятельности с учетом ограничений, налагаемых законодательством Российской Федерации.

С момента зарождения самой отрасли информационной этики и до современности учёными предлагались разные способы борьбы за безопасное существование в цифровом пространстве. Сначала они ограничивались призывами ко всем членам компьютерного сообщества соблюдать традиционные морально-нравственные принципы справедливости и равенства, характерные для западного сообщества. А затем пришли к ответственности разработчиков программ за конечные результаты своего труда и необходимости принятия нормативных актов, регулирующих права и обязанности граждан в виртуальном пространстве. Также предпринимались попытки создать кодексы поведения для конкретных профессий в соответствии с их применимостью к различным профессиональным ситуациям, связанным с цифровизацией управления. Не менее важно и внимание общественности к многочисленным социальным и этическим проблемам, возникающим в среде блогеров, персональных СМИ и частных TV-каналов. Например, создание профессиональных и общественных объединений, занимающихся разработкой норм этического поведения участников коммуникаций и способствующих их распространению. Разработка ведомственных инструкций для профессиональных сообществ, а также соблюдение кодекса чести самих создателей контента, включая неприкосновенность личных данных граждан, защита тайны служебной и личной переписки.

Очевидно, что без вмешательства государства невозможно предотвратить случаи киберпреступности, избежать засорения социальных сетей «информационным мусором», решить проблему предоставления той информации, которая удовлетворяет нравственным по-

требностям людей. В России есть и свои достижения в этом вопросе. Эффективно работают «Электронное правительство», портал «Государственные услуги» и целый ряд других примеров цифровизации экономики. Безусловно, система цифровой безопасности зависит, прежде всего, от профессиональных и личностных характеристик пользователей, но не в меньшей степени и от совершенства российского законодательства. Поэтому необходимо постоянно быть в контакте с разработчиками новых интеллектуальных систем с целью формирования профессионального правосознания, чтобы государство и общество совместно определяли этику цифрового функционирования.

Этические аспекты цифровизации, в том числе и в сфере российского образования, являются основой нормативной базы «компьютерного законодательства Российской Федерации» и выступают правовым регулятором информационных потоков, в необходимых случаях определяя юридическую ответственность пользователей и разработчиков цифрового продукта. Разумеется, законодательство не всегда идет в ногу с потребностями информационного общества, тогда пробелы в праве нередко компенсируются общепринятыми морально-нравственными нормами. Иными словами, этические аспекты, независимо от того, закреплены они юридически или нет, являются важными регуляторами в создании безопасной цифровой среды и сводятся к соблюдению привычных и выработанных веками культурных традиций, основанных на нравственных и моральных ценностях российского общества. В качестве вывода следует отметить, что необходимо развивать современные интерпретации традиционной российской этики в соответствии с особенностями инновационных форм цифровизации российского образования. Соблюдение этики в реальном и виртуальном пространстве гарантирует защиту главных человеческих ценностей – жизни и здоровья, чести и достоинства, а также безопасности государства и общества.

Список литературы

1. Винер, Н. Человек управляющий / Н. Винер. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 196 с.
2. Вейценбаум, Дж. Возможности вычислительных машин и человеческий разум: от суждений к вычислениям / Дж. Вейценбаум; Пер. с англ. И. Б. Гуревича, под ред. А. Л. Горелика. – Москва : Изд-во «Радио и связь», 1982. – 368 с.
3. Лем, С. Сумма технологий / С. Лем; Пер. с польск. А. Г. Громовой, Д. И. Иорданского, Р. И. Нудельмана, Б. Н. Пановкина, Л. Р. Плинера, Р. А. Трофимова, Ю. А. Ярошевского; вступ. ст. акад. В. В. Парина; ред. и послесл. Б.В. Бирюкова и Ф.В. Широкова. – Москва : Изд-во «Мир», 1968 – 608 с.
4. Spinello, R. A. Ethical Aspects of Information Technology / R. A. Spinello // Englewood Cliffs (N.J.). – 1995. – 226 p.
5. Гэлбрейт, Дж. The New Industrial State. Новое индустриальное общество / Джон Гэлбрейт; Перевод на русский язык Л. Я. Розовский, Ю. Б. Кочеврин, Б. П. Лихачёв, С. Л. Батасов. – Москва, 2004. – 608 с.
6. Greco, G. M. The tragedy of the digital commons / G. M. Greco, L. Floridi // Ethics and Information Technology. – 2004. – № 6. – P. 73–81.
7. Hardin, G. The Tragedy of the Commons / Garrett Hardin // Science. – 1968. – Volume 162. – № 3859. – P. 1243–1248.
8. Манжуева, О. М. Информационная этика современного общества / О. М. Манжуева // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – № 6. – С. 288–291.
9. Этика и права человека в информационном обществе : материалы Европейской региональной конференции / Пер. с англ. Э. Г. Азгальдов; ред. А. В. Паршакова, Т. А. Мурована. – Москва : Межрегиональный центр библиотечного сотрудничества, 2009. – 64 с.
10. Гринченко, Т. А. Этические проблемы формирования глобального информационного пространства / Т. А. Гринченко // Математические машины и системы. – 2007. – № 3–4. – С. 76–84.

11. Егоров, М. И. Культура эпохи развитого информационного общества: проблемы, противоречия и конфликты. Подходы к формированию толерантного и неэкстремального сознания в условиях культуры информационного общества / М. И. Егоров, И. С. Андронов // Молодой ученый. – 2012. – №7. – С. 224–227.

12. Дедюлина, М. А. Цифровое неравенство: философское осмысление / Дедюлина М.А. // Международный электронный журнал Studia Humanitatis. URL: wHYPERLINK «<http://www.st-hum.ru/content/dedyulina-ma-cifrovое-neravenstvo-filosofskoe-osmyslenie>»ww.HYPERLINK «<http://www.st-hum.ru/content/dedyulina-ma-cifrovое-neravenstvo-filosofskoe-osmyslenie>»st-hum.ru/content/dedyulina-ma-cifrovое-neravenstvo-filosofskoe-osmyslenie (дата обращения: 09.08.2022). – Текст: электронный.

13. Цырендоржиева, Д. Ш. Межкультурная информационная этика / Д. Ш. Цырендоржиева, О. М. Манжуева // Научные исследования : от теории к практике: материалы II Междунар. науч.-практ. конф.; г. Чебоксары, 12 февраля 2015 г. – Чебоксары : ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – Выпуск 1 (2). – С. 228–230.

УДК 504+378.12+316.7:004

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЦИФРОВОМ СОЦИУМЕ

Паньков А.В., к.пед.н., доцент;

Васенкова М.В., студент ЧФ УПО Колледж Казанского инновационного университета

им. В.Г. Тимирязова (ИЭУП), г. Чистополь, Россия

ENVIRONMENTAL EDUCATION IN DIGITAL SOCIETY

Pankov A. V., candidate of pedagogical sciences, associate professor;

Vasenkova M. V., student of the Black Sea Branch of the College of the Kazan Innovative University.

V.G. Timiryasov, Chistopol, Russia

Аннотация

В статье рассматриваются некоторые аспекты экологического образования в цифровом социуме. Нами представлены практические рекомендации, которые могут помочь при реализации экологических проектов и более ответственной практики в интересах экологического образования детей в эпоху цифровых технологий.

Abstract

The article discusses some aspects of environmental education in digital society. We have presented practical recommendations that can help in the implementation of environmental projects and more responsible practices in the interests of environmental education of children in the digital age.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическое воспитание, цифровой социум, экологические проекты

Keywords: environmental education, environmental education, digital society, environmental projects

По мере усиления влияния цифровых технологий, и особенно Интернета, споры об их влиянии становятся все более актуальными. Все чаще обсуждается, является ли цифровой социум благом для человечества, предлагая неограниченные возможности для общения, обучения и свободного выражения мнений, или это угроза нашему образу жизни, подрывающая социальную структуру и угрожающая нашему благополучию?

Цифровые технологии уже изменили мир и, по мере того, как все больше и больше детей проявляют активность в цифровом социуме по всему миру, они все больше меняют детство. Согласно данным отчета, представленным в 2017 г. United Nations international children's emergency fund (далее – ЮНИСЕФ), дети и подростки в возрасте до 18 лет составляют по оценкам каждого третьего пользователя Интернета во всем мире. Все больше фактических данных свидетельствует о том, что дети получают доступ к Интернету во все более раннем возрасте [1].

В докладе ЮНИСЕФ сформулированы шесть приоритетных направлений на использование возможностей цифрового социума:

- 1) обеспечить всем детям дешевый доступ к высококачественным онлайн-ресурсам;
- 2) защитить детей от вреда в Интернете, включая жестокое обращение, эксплуатацию, торговлю людьми, киберзапугивание и воздействие неподходящих материалов;
- 3) защитить частную жизнь и личность детей в Интернете;
- 4) обучать цифровой грамотности, чтобы дети были информированы, вовлечены и защищены в Интернете;

5) использовать возможности частного сектора для продвижения этических стандартов и практики, которые защищают и приносят пользу детям в Интернете;

6) поставить детей в центр цифровой политики.

Участие детей в цифровом социуме предоставляет новые возможности, новые источники информации о окружающем мире – изучение фактических данных, обсуждение проблем и изучение некоторых ключевых противоречий, а также предложение принципов и конкретных действий.

Участие детей в цифровом социуме дает детям новое чувство – чувство самостоятельности. Однако развитие у детей чувства самостоятельности – это не просто предоставление им возможности выбора. Необходимо поддерживать у детей чувство самостоятельности посредством их участия в различных ситуациях и мероприятиях. Свобода воли часто определяется как способность делать выбор и принимать решения, чтобы оказывать влияние на окружающий мир [2].

Оценивая степень вовлеченности детей, необходимо обратить внимание на мнение Шиера [3], который предлагает следующие пять практик и уровней участия, основанных на лестнице участия Харта [4]:

1. К детям прислушиваются.
2. Детям оказывается поддержка в выражении их мнений.
3. Мнения детей принимаются во внимание.
4. Дети участвуют в процессах принятия решений.
5. Дети разделяют власть и ответственность за принятие решений.

Рассмотрим более подробно, каким образом можно на практике повысить вовлеченность детей в экологическое образование на примере работы с экологическим объединением «ПРО ЭКО» Чистопольского филиала Казанского инновационного университета имени В.Г. Тимирязова. Забегая вперед, отметим, что проект экологического объединения «ПРО ЭКО» в 2022 г. реализует грант Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан [5].

Когда мы используем активное слушание и прислушиваемся к словам и идеям детей, их чувство самостоятельности может быть усилено. Эрлемальм-Хагсер и Дэвис [6] подчеркивают, что участие имеет как индивидуальные, так и общие компоненты. Они утверждают, что дети способны проявлять самостоятельность как в своей собственной жизни, так и в обществе.

Маргарета Хеггстрем отмечает, что важность развития детского экологического движения была сформулирована во время Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию 1992 г. в Рио-де-Жанейро. Согласно резолюции конференции, дети были охарактеризованы как важные заинтересованные стороны и субъекты, обладающие гражданскими правами на участие в экологическом движении, как на мировом, так и на местном уровнях, в настоящее время и в будущем [7].

Мы считаем, что очень важно при начале работы над экологическими проектами прислушиваться к мнению детей. Мы разделяем мнение Фицджеральд [8] и Макки [9], что дети могут привносить мысли и идеи, креативность и энергию, стремление и живость в решение проблем.

В начале работы над проектом мы используем метод «Ярмарка идей», когда за круглым столом все участники должны предложить минимум три идеи будущего проекта, затем происходит голосование по отбору трех лучших идей. Крайне важно дать возможность принять определенную позицию каждому участнику, попробовать различные способы решения споров и принять участие в голосовании. Искренность и отзывчивость педагогов имеют решающее значение при создании таких условий обучения, когда детям предоставляется возможность уточнить и обсудить этические вопросы, касающиеся взаимодействия и для поиска решений и действий. Аналитические навыки участников могут быть усилены, когда обучающиеся используют свои навыки аргументации и дедуктивного мышления, а также оспаривают предыдущие идеи и рассуждения.

При дальнейшей работе над проектом большое значение имеет составление бюджета. Современные цифровые технологии позволяют подбирать и составлять смету расходов, учитывая не только стоимость, качество и доступность, но и многие другие качества. Педагогам, проявляя гибкий подход, важно поддерживать активность и динамичность процесса формирования бюджета проекта, который помогает обучающимся работать на разных уровнях квалификации, одновременно развиваться и испытывать сильное чувство сопричастности к развитию проекта.

Особую роль в подготовке проектов, грамотном составлении бюджета проекта играет участие в молодежных форумах. В ходе подготовки проекта «ПРО ЭКО» мы выражаем слова благодарности организаторам федеральной программы Российского Союза молодежи в Республике Татарстан «Пространство развития» [10] и экологическому молодежному движению «Будет чисто», организатору форума молодежных экологических организаций «ЭКОволна» [11].

Наибольшее влияние цифрового социума в ходе подготовки и реализации проекта происходит во время самого высокого уровня вовлечения, когда дети разделяют власть и ответственность за принятие решений некоторых проблем, с которыми сталкиваются. Практическое участие детей в реализации проекта на практике позволяет сделать вывод, что любая модель «один размер подходит всем» не позволяет учитывать уникальные компоненты, из которых состоит любой экологический проект. Понимание этих нюансов и прозрачность в отношении положительных и отрицательных результатов проектов являются ключевыми элементами, которые часто упускаются из виду, хотя, это может быть одним из самых богатых результатов, вытекающих из проекта и требующий максимального оглашения в социальных сетях как одного из самых важного компонента цифрового социума. Открытость к преодолению напряженности и противоречий, связанных с реализацией экологических проектов на практике, вероятно, является наиболее важным компонентом этой работы.

В начале мы упоминали о проекте экологического объединения «ПРО ЭКО». В команде «ПРО ЭКО» 4 человека: Васенкова Мария – руководитель проекта, Давлетшина Аделя – менеджер, Шнякина Анастасия – бухгалтер и Кузнецова Виктория – «медийщик». Проект включает в себя реализацию различных мероприятий: ЭКО Тропа, ЭКО хакатон, различные квест-игры для школ, уборку общественного пространства. Одно из важных направлений работы экологического объединения – это освещение проведенных мероприятий в цифровом социуме. Более подробно о проведенных мероприятиях в рамках реализации гранта вы можете посмотреть на официальной странице группы в социальных сетях [12].

В ходе подготовки и реализации проектов, инициированных детьми, мы пришли к выводу, что участие детей должно быть подлинным и значимым. Оно должно начинаться с самих детей и молодежи, на их собственных условиях, в рамках их собственных возможностей и с их собственным видением, мечтами и надеждами. Широкое освещение проектов, инициированных детьми, в социальных сетях с активным участием авторов и участников проекта с участием детей, чтобы вовлечь детей не нашим навязыванием, а участием каждый день через их собственные культурные практики и экологическим самообразованием своего окружения.

В процессе реализации проекта в рамках гранта важное значение имеет поддержка педагогами, а именно умение выстроить процессы обучения, в ходе которых у обучающихся будет развиваться чувство самостоятельности, будут улучшаться их демократические навыки и расширяться возможности каждого ребенка. Реализация экологических проектов предполагает относительную свободу действий и взаимозависимость в современном мире, более подходящих для понимания того, как дети или все люди социально активны в цифровом и реальном мире, выявляет некоторые ключевые проблемы для рассмотрения в области участия детей.

Список литературы

1. The state of the world's children 2017 : Children in a digital world / UNICEF. – N.Y., 2017. – 40 p. – URL: <https://www.unicef.org/media/48601/file> (accessed: 10.07.2022). – Text: electronic.
2. Sairanen, H. An investigation into children's agency : Children's initiatives and practitioners' responses in Finnish early childhood education / H. Sairanen, K. Kumpulainen, A. Kajamaa. – DOI: 10.1080/03004430.2020.1739030. – Text: electronic // *Early Child Development and Care*. – 2020. – Volume 192 (1). – P. 112–123.
3. Shier, H. Pathways to participation : Openings, opportunities and obligations / H. Shier. – DOI: 10.1002/chi.617. – Text: electronic // *Children & Society*. – 2001. – Volume 15 (2). – P. 107–117.
4. Hart, R. A. Children's participation. From tokenism to citizenship. Innocenti es-says / R. A. Hart // Florence : UNICEF, United Nations Children's Fund. 1992. – Volume 4. – 41 p.
5. Российский Союз Молодежи Республики Татарстан : официальная страница социальной сети. – URL: https://vk.com/wall-100430501_7083 (дата обращения: 22.07.2022). – Текст: электронный.
6. Ärlemalm-Hagsér, E. Examining the rhetoric : A comparison of how sustainability and young children's participation and agency are framed in Australian and Swedish early childhood education curricula / E. Ärlemalm-Hagsér, J. Davis. – DOI: 10.2304/ciec.2014.15.3.231. – Text: electronic // *Contemporary Issues in Early Childhood*. – 2014. – Volume 15 (3). – P. 231–244.
7. Häggström, M. Utilizing a storyline approach to facilitating pupils' agency in primary school sustainability education context / Margaretha Häggström. – DOI: 10.1080/00958964.2022.2067110. – Text: electronic // *The Journal of Environmental Education*. – 2022. – Volume 53. – № 3. – P. 154–169.
8. Fitzgerald, R. Children's participation as a struggle over recognition : Exploring the promise of dialogue / R. Fitzgerald, A. Graham, A. Smith // *A handbook of children and young people's participation : Perspectives from theory and practice*. 2010. – P. 293–305.
9. Mackey, G. To know, to decide, to act : The young child's right to participate in action for the environment / G. Mackey. – DOI: 10.1080/13504622.2011.634494. – Text: electronic // *Environmental Education Research*. – 2012. – Volume 18 (4). – P. 473–484.
10. Российский Союз Молодежи Республики Татарстан : официальная страница социальной сети. – URL: vk.com/rsmrt?w=wall-24034752_5275 (дата обращения: 22.07.2022). – Текст: электронный.
11. Республиканский форум «ЭКОволна» : официальный сайт. – URL: <http://budetchisto.tatar/respublikanskiy-forum-ekovolna/> (дата обращения: 22.07.2022). – Текст: электронный.
12. Экологическое объединение «ПРО ЭКО» : официальная страница социальной сети. – URL: https://vk.com/public212944594?w=wall-212944594_65 (дата обращения: 22.07.2022). – Текст: электронный.

УДК 338.984

РАЗВИТИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В РАЗРАБОТКЕ ПРОДУКТОВЫХ РЕШЕНИЙ В СТУДЕНЧЕСКОЙ ЦИФРОВОЙ СТАРТАП СРЕДЕ

Пашин Д.М., д.т.н., профессор;

E-mail: dmitry.m.pashin@gmail.com;

Заппаров Б.А., к.э.н., доцент;

E-mail: bulat.zapparov@gmail.com;

Дыганов А.Г., старший преподаватель;

E-mail: antondyganov@gmail.com;

Абрамов Д.А., старший преподаватель;

E-mail: denis.al.abramov@gmail.com;

Галеев С.И., старший преподаватель ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) Федеральный Университет», г. Казань, Россия

E-mail: salavat.galeev.i@gmail.com

DEVELOPMENT OF A SYSTEM APPROACH IN THE DEVELOPMENT OF PRODUCT SOLUTIONS IN THE STUDENT DIGITAL START-UP ENVIRONMENT

Pashin D.M., Doctor of Technical Sciences, Professor;

E-mail: dmitry.m.pashin@gmail.com;

Zapparov B.A., Candidate of Economics, Associate Professor;

E-mail: bulat.zapparov@gmail.com;

Dyganov A.G., senior lecturer;

E-mail: antondyganov@gmail.com;

Abramov D.A., senior lecturer;

E-mail: denis.al.abramov@gmail.com;

Galeev S.I., Senior Lecturer, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia

E-mail: salavat.galeev.i@gmail.com

Аннотация

Современные тренды в развитии стартап-менеджмента в российских высших учебных заведениях диктуют активное внедрение концептуальных инструментов и методик для проектирования актуальных и востребованных рынком образовательных и научных продуктов. Авторы данной статьи постараются изучить передовой опыт в этой области и представить актуализированный и готовый к внедрению перечень инструментов и методик для решения вышеописанных задач.

Abstract

Modern trends in the development of startup management in Russian higher education institutions dictate the active implementation of conceptual tools and methods for designing relevant and marketable educational and scientific products. The authors of this article will try to study the best practices in this area and present an updated and ready-to-implement list of tools and techniques for solving the above problems.

Ключевые слова: проектная деятельность, технологический проект, проектный менеджмент, управление проектами, организационные структуры, цифровые данные, студенческие стартапы, стартап как диплом, платформа университетского технологического предпринимательства

Keywords: project activity, technological project, project management, organizational structures, digital data, student startups, Startup as a Diploma

Образовательная и научная траектория студента/аспиранта очень похожа по своей сути на стартап и поэтому к ней применимо большинство инструментов и методик стартап-менеджмента. Классическая образовательная траектория в ВУЗе отсылает нас к каскадной модели разработки продукта, когда попав на первый курс, ты уже точно знаешь по какому учебному плану ты будешь обучаться, т.е. какие именно дисциплины и в какой последовательности ты будешь осваивать на каждом курсе, в каком объеме, каким образом будет оцениваться уровень компетенций. Таким образом, поставщики (ВУЗы) подобных видов траекторий совершают при разработке образовательного продукта классические 8 типов ошибок основателей стартапов:

- 1) иллюзия понимания запроса клиента;
- 2) ошибочный трек в функциональных особенностях разработки продукта;
- 3) жесткий срок сдачи продукта;
- 4) фокусировка только на производственных процессах;
- 5) минимизация гипотез и ошибок;
- 6) генерация юридических сущностей;
- 7) фиксация плана выпуска к возможностям иерархических структур;
- 8) раннее масштабирование без фактически подтвержденной гипотезы.

При этом следует понимать, что за счет бюджетного финансирования части функций и процессов можно смело говорить о том, что вуз не находится полностью в рыночной среде, а скорее в некой гибридной искаженной реальности. В то же время безусловно необходимо помнить, что университетская среда работает с очень тонкой материей – с профессиональными судьбами своих студентов и будущих выпускников.

На обратной стороне медали находятся те запросы от государства, реального сектора экономики и в целом общества, которые поступают к студентам, их компетенциям, проектам и продуктовым решениям. В условиях обостренных геополитических событий, эпидемиологической ситуации и увеличивающегося объема санкций всё более четко формулируется запрос на технологический суверенитет и ускоренное развитие уровня готовности технологий, создаваемых в рамках студенческого технологического предпринимательства.

Получается, что времени на плавное, поэтапное развитие студенческих технологических проектов практически нет. Вызовы XXI века диктуют ускоренную акселерацию, которую по мнению ряда крупных вузов Российской Федерации можно обеспечить благодаря инструментам, внедряемым в рамках федеральной инициативы «Стартап как диплом» (далее – СКД).

Основными целями СКД являются выявление и развитие предпринимательских компетенций студентов, обучающихся в образовательной организации, а также стимулирование технологического предпринимательства, путём разработки продуктовых решений в рамках подготовки студенческих дипломных работ. Большим подспорьем в развитии проектов, реализуемых под эгидой СКД, являются инструменты, предоставляемые федеральным центром на «Платформе университетского технологического предпринимательства».

Изучив наиболее актуальные тренды мировой, федеральной и региональной повестки, авторы статьи пришли к выводу, что технологический стек стартап-проектов СКД в том или ином виде должен соответствовать критическим технологиям, востребованным на уровне Российской Федерации:

- технологии создания интеллектуальных систем управления;
- аналитическим технологиям навигационных систем;
- разработке распределенных высокопроизводительных вычислительных систем с использованием искусственного интеллекта;
- технологии возобновляемых источников энергоресурсов (водородная энергетика, солнечная энергия);

- разработке технологий обработки функциональных наноматериалов;
- предиктивной аналитике состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения [1]

При реализации проектов СКД необходимо безусловно парсинг информации о сотрудниках (студентах), которые могут быть вовлечены в продуктовую разработку, прежде всего руководителей проектов и ведущих специалистов для продуктовых разработок.

Кроме того, необходима информация об оборудовании и инфраструктуре, которая может быть задействована или необходима для реализации проектов СКД.

Далее необходима агрегация направлений подготовки из числа обучающихся, на которых в будущем может проводиться набор членов проектных команд СКД. Также важную роль играет перечень образовательных площадок (реальные и виртуальные AR/VR лаборатории, студенческие научные кружки, научные и образовательные центры), который может быть задействован при реализации проектов СКД.

Для акселерации проектов, проходящих через воронку СКД и конвертируемые в последующем в стартапы, необходимым этапом является прохождение процедуры бизнес-моделирования с поиском соответствующих цифровых метрик. Эти метрики каждая команда стартап-проекта или разработчики экосистемы СКД должны сформулировать самостоятельно.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Об утверждении ведомственной целевой программы «Проведение фундаментальных исследований в области метрологии»» [1].

Элемент бизнес-модели	Цифровая метрика
Ключевая ценность бизнес-проекта	
Потребитель продукта	
Платежеспособность потребителя	
Аналогичные продукты	
Платежеспособность потребителя по аналогичным продуктам	
Динамика роста количества потребителей	
Себестоимость проекта	
Точка безубыточности проекта	
Количество пользователей, необходимое для окупаемости проекта	
Готовность к масштабируемости	
Готовность к коллаборации с рекламодателями	
Фокусировка продуктового решения (товар, услуга, информация, платформа, аудитория)	

Помимо бизнес-моделирования важнейшей процедурой является поиск ресурсов для инициации продуктовой разработки. Возможно, этот ресурс будет заключаться только лишь в виде доступа к лаборатории или дата-центру.

Коммуникации на этапе разработки продукта не завершаются. Перманентно обновляемая информация необходима для оценки возможности дальнейшего привлечения к стартап-проекту других организаций в качестве индустриального партнера и/или клиента.

Если стартап-проекту удалось заинтересовать индустриального партнера, то обязательным является процесс верификации технического задания. Каждый отклик на техническое задание партнера или заказчика необходимо аргументировать (верифицировать), подтверждать верность технических решений, предлагаемых командой стартап-проекта.

Для более быстрой коммуникации с потенциальными заказчиками и инвесторами стартап-проекту необходимо регулярно обновлять своё понимание об уровне готовности разрабатываемой технологии.

Исключительно важной задачей является проработка и согласование со всеми заинтересованными сторонами схемы распределения прав на интеллектуальную собственность в стартап-проекте.

Важно помнить, что на этапе создания прототипа (minimum viable product), деньги необходимо тратить в первую очередь на продукт, а не на маркетинг. Но до создания продуктового прототипа у проектной команды уже, безусловно, должно быть понимание рынка и места своего продукта на этом рынке (product market fit). При прохождении этапов от момента генерации идеи к разработке, все силы участников команды как правило сосредоточены на том, что они и так хорошо умеют делать (дизайн, разработка, упаковка). Однако статистика показывает, что компании разоряются не из-за пробелов в продукте, а из-за нехватки заказчиков, клиентов, пользователей.

По этой же аналогии при разработке индивидуальной (цифровой) образовательной траектории (далее – ИОТ) необходимо учитывать компетенции разработчиков и пользователей ИОТ, а также жизненный цикл развития и снижения уровня пассионарности команды разработчиков. Особенно данный индивидуальный подход к образовательному треку показал свою эффективность в рамках внедрения акселерационных программ по формату СКД.

Основным двигателем работы со стартап-проектами в университетской экосистеме являются кураторы, трекаеры, менторы, наставники. Ментор поможет команде стартапа с этапа ранней идеи сформулировать гипотезы о разделах бизнес-модели, упаковать все задачи в четкие сроки и закрепить ресурсы и ответственных участников команды.

Все виды деятельности студенческого стартапа, которые связаны с потребителем (клиентом), на начальной стадии существования компании разбиваются на самостоятельные процессы, которые образуют четыре связанных между собой этапа (рис. 1)

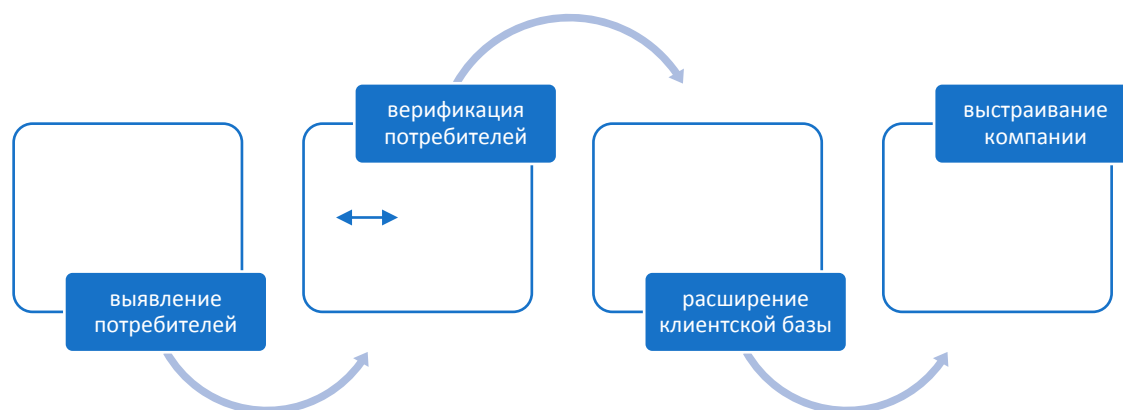


Рис. 1. Этапы реализации методологии развития клиента (Customer Development)

Первые две ступени – это стадии поиска бизнес-модели. Если верификации потребителей не произошло, то необходимо сделать pivot (разворот бизнес-модели) и вернуться к этапу выявления потребителей как с точки зрения доработки продуктового предложения, так и модификации гипотез по клиентским сегментам.

Для увеличения охвата клиентского сегмента в студенческом проекте необходимо понять, какому пулу потребителей будет максимально релевантно продуктивное решение. Если это уравнение состоится (product market fit), то эффективное масштабирование студенческого стартапа станет неизбежной перспективой. При этом инструментов для тестирования рыночных и маркетинговых гипотез по любому продуктовому решению как в онлайн, так и офлайн формате бесчисленное множество:

- поисковый маркетинг (контекстная поисковая реклама);
- таргетированный маркетинг в социальных сетях (таргетированная реклама в социальных медиа);
- привлечение блогеров (бартерные схемы);
- партнерский маркетинг (кросс-маркетинг);
- e-mail маркетинг (парсинг, прямые продажи через мессенджеры);
- стимулы для потребителей (программы лояльности, реферальные программы, кэш-бек-сервисы);
- офлайн инструменты (конференции, форумы, издания, ТВ, радио).

Как удалось прояснить в рамках работы над данной статьей, в условиях современного турбулентного цифрового информационного потока данных наиболее подходящим инструментом для развития системного подхода в разработке продуктовых решений в студенческой стартап среде является именно стартап-менеджмент (в том числе инициатива СКД) со всей гибкостью методологии его разработки, которая органичным образом сочетает в себе базисы теории решения изобретательских задач и новации финансового и управленческого учетов. Данный подход наиболее ярко себя проявляет в интеграции индивидуальных образовательных траекторий, конечной целью которых является разработка продуктового решения в студенческих проектах, участвующих в акселерации по формату СКД.

Список литературы

1. PMBoK6th edition (Project Management Book of Knowledge, 6th edition) // Project Management Institute. – 2017. – p. 101.
2. Steve Blank, Jerry Engel, Jim Hornthal LeanLaunchpad evidence-based entrepreneurship 10th edition // Stanford. – 2017. – P. 56.
3. Остервальдер, А. Построение бизнес-моделей. Настольная книга стратега и новатора / А. Остервальдер, И. Пинье // Альпина Диджитал. – 2012. – С. 17–19.
4. Уильям, Д. Теория ограничений Голдратта. Системный подход к непрерывному совершенствованию / Д. Уильям // Альпина Диджитал. – 2012. – С. 24–28.
5. Petri, A. Kommunikation mit Automaten / A. Petri // Fachbereich Informatik. – 2011. – p. 5.
6. Рятов, К. Секреты развития : Как, чередуя инновации и системные изменения, развивать лидерство и управление / К. Рятов. – Москва : Альпина Паблишер. – 2016. – С. 2–3.
7. Кай-фу, Ли. Сверхдержавы искусственного интеллекта : Китай, Кремниевая долина и новый мировой порядок / Ли Кай-фу. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2019. – С. 5.
8. Хаммер, М. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе / М. Хаммер, Дж. Чампи. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2011. – С. 10.
9. Шёнталер, Ф. Бизнес-процессы. Языки моделирования, методы, инструменты / Ф. Шёнталер, Г. Фоссен, А. Обервайс, Т. Карле. – Москва : Альпина Паблишер, 2019. – С. 8.
10. Safiullin, L. N. The Triple Helix model of innovation / L. N. Safiullin, A. M. Fatkhiev, K. A. Grigorian // Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2014. – Volume 5. – № 18. – P. 203.
11. Grigorian, K. A. The formation of the system of priorities of the cluster policy of the region / K. A. Grigorian, A. V. Ramazanov // Academy of Strategic Management Journal. – 2016. – Volume 15. – Is. Special Issue1. – P. 138–144.
12. Malaev, V. V. Social policy of the state in interrelation with the general economic policy instruments / V. V. Malaev, I. K. Nizamutdinov // Astra Salvensis. – 2017. – Volume 2017. – P. 391–398.
13. Safiullin, A. R. Infrastructure for regional development investment projects / A. R. Safiullin, N. R. Shakirzyanov, D. I. Ravzieva // Journal of Social Sciences Research. – 2018. – Volume 2018. – Is. Special Issue 1. – P. 281–284.
14. Ziganshina, Z. R. Preparation of the Highly Qualified Personnel for Creation, Support and Implementation of the Innovative Projects / Z. R. Ziganshina, S. A. Karev, T. S. Mishakin // International journal of scientific study 71-74. – 2017. – Volume 5. – Issue 6. – P. 71–74.

УДК 004.9+378.14

**РАЗРАБОТКА ПОРТАЛА ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ И ТЕСТИРОВАНИЯ
ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ СТУДЕНТОВ АЛТАЙСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Половикова О.Н., к.ф.-м.н., доцент;

ORCID: 0000-0002-9403-1195;

Ширяев В.В., аспирант кафедры информатики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия;

ORCID: 0000-0002-3831-596X

**DEVELOPMENT OF A PORTAL FOR PUBLICATION AND TESTING
OF SOFTWARE SOLUTIONS OF STUDENTS OF ALTAI STATE UNIVERSITY**

Polovikova O.N., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor;

ORCID: 0000-0002-9403-1195;

Shiryaev V.V., post-graduate student of the Department of Informatics, Altai State University, Barnaul, Russia;

ORCID: 0000-0002-3831-596X

Аннотация

Несмотря на множество информационных порталов, образовательных площадок, которые используются студентами и магистрантами в процессе обучения в вузе, на сегодняшний момент отсутствует сервис для публикации программных решений выпускных проектов. Эта задача актуальна для многих направлений подготовки, где требуется в качестве результатов предоставить прикладную программу. Данное исследование направлено на разработку и внедрение специализированного интерактивного портала, который обеспечивает набор сервисов для публикации, тестирования, хранения и предоставления доступа к программным разработкам студентов. Основной технологической базой портала выступает контейнерная виртуализация. Размещение всех необходимых, конфигурационных файлов, образов и контейнеров портала происходит на виртуальном сервере Docker Hub.

Abstract

Despite the many information portals, educational platforms that are used by students and undergraduates in the process of studying at the university, at the moment there is no service for publishing software solutions for graduation projects. This task is relevant for many areas of training, where it is required to provide an application program as results. This research is aimed at developing and implementing a specialized interactive portal that provides a set of services for publishing, testing, storing and providing access to students' software developments. The main technological base of the portal is container virtualization. All necessary configuration files, images and containers of the portal are placed on a virtual server: Docker Hub.

Ключевые слова: прикладная программа, контейнер, стек, конфигурационный файл, пользователь, тестирование программы, портал

Keywords: application program, container, stack, file of configuration, user, program testing, portal

Алтайский госуниверситет ежегодно выпускает более 150 специалистов в области современных информационных технологий, которые в достаточной мере овладели навыками и приобрели практический опыт проектирования и разработки готовых программных решений. Выпускные разработки бакалавров и магистров обладают как научной новизной,

так и практической значимостью, а также отвечают актуальным тенденциям рынка прикладных программных продуктов [1].

Выпускные и магистерские проекты имеют широкий прикладной спектр: медицинский профиль, образование, сетевой маркетинг, автоматизация производственных процессов, интеллектуальные системы и мобильные игры и т.д. Некоторые проекты разработаны под нужды реальных заказчиков, с учётом современных требований к функциональным составляющим и интерфейсам. Несмотря на актуальность и востребованность выпускных проектов, на практике не существует специализированной среды (платформы), на которой можно продемонстрировать результаты программных разработок.

Бакалавры и магистры на защите выпускных работ не могут в полной мере показать комиссии программную концепцию и возможности созданных приложений. Готовые прикладные решения студентов и частично реализованные многопрофильные проекты после выпуска авторов, как правило, становятся недоступными для тестирования и ознакомления. Конечно, на кафедрах хранятся текстовые работы, но проверить на практике саму разработку пока нельзя. Основная сложность изучения и практического тестирования прикладных программ – это ресурсоёмкость и трудозатратность их установки и настройки. Также следует понимать, что, кроме установки самого приложения, следует ещё настроить среду: обеспечить работу нужных библиотек, драйвера, используемых сторонних сервисов и т.д. Поэтому у преподавателей нет возможности использовать и демонстрировать результаты исследовательских работ выпускников в учебном процессе. Студенты, которые только приступают к исследованию и программной разработке, не могут ознакомиться с подходами, методами и технологиями решения научно-практических задач.

Очевидно, что потребность в платформе, на которой можно размещать для тестирования прикладные решения, назрела как у начинающих исследователей, так и руководителей исследовательских работ. Постепенное накопление готовых разработок может использоваться и в качестве визитной карточки университета, демонстрирующей полученные компетенции выпускников, также в качестве индивидуального резюме достижений конкретного выпускника для работодателей. Создание такой многофункциональной платформы, несомненно, является актуальной задачей в рамках цифровой модернизации институтов и вуза. Поэтому задачи по проектированию, разработке и внедрению интерактивного многофункционального портала, обеспечивающего публикацию готовых прикладных решений студентов и магистров (программных разработок), являются перспективными и требуют решения.

Работа портала: технологии и возможности

В качестве основы для реализации проекта было принято решение использовать открытую систему – Docker, в которую включены компоненты для упаковки, доставки и запуска приложений. По своей сути Docker-технология представляет собой набор необходимых средств для создания и размещения прикладных программ в специальных средах: изолированных от конкретного компьютера [2-4]. Также эта система обладает компонентами для управления всеми процессами docker-компонентов. Следует заметить, что, несмотря на достаточно небольшой этап развития, Docker-технология [5-6] успешно зарекомендовала себя как актуальное для IT-индустрии решение [7, с. 30].

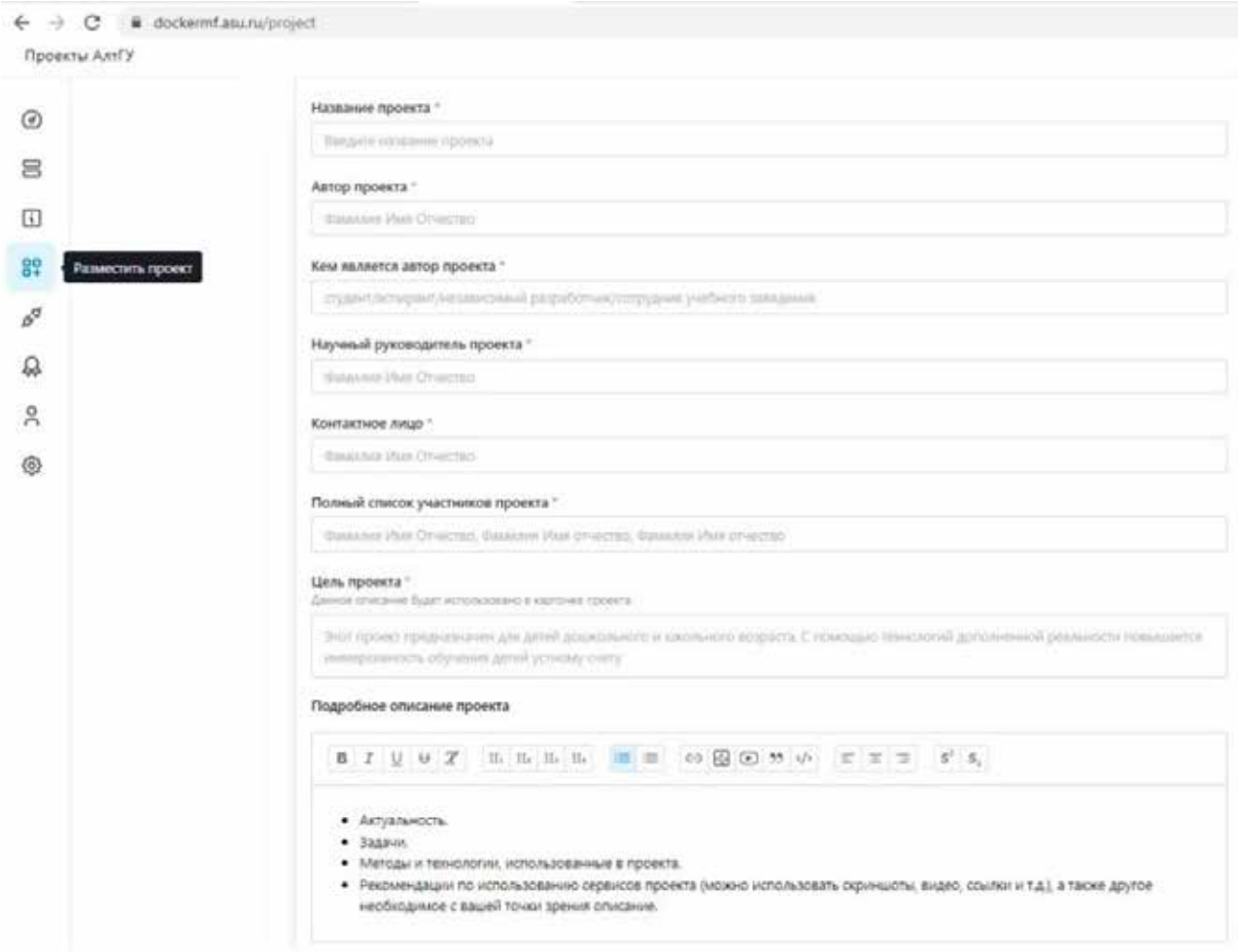
Размещение всех необходимых, конфигурационных файлов, образов и контейнеров для разрабатываемого портала происходит на виртуальном сервере, на котором установлен Docker – Docker Hub. Для написания клиентской части портала используется среда разработки React, создание серверной части выполняется с помощью фреймворка ASP.NET Core.

Набор базовых образов, которые поддерживает Docker-система (её репозиторий), достаточно широк и постоянно обновляется. Поэтому можно будет запускать приложения, написанные на разных языках программирования и с применением разнообразных технологий. Если приложение уже использует web-интерфейс для взаимодействия и не требует от пользователя дополнительных установок и настроек, можно сформировать ссылку-запрос для запуска, а не размещать данную программу в Docker-системе.

Чтобы запускать приложения безопасно и изолированно в специальном контейнере, данные компоненты необходимо заранее подготовить, разместить на портале, наделить правами и предоставить к ним доступ. За выполнение этих этапов отвечают сразу несколько сервисов, это ключевые функции, которые реализуются программным обеспечением портала. При этом для запуска контейнеров (а в рамках проекта это может быть не один, а несколько взаимодействующих контейнеров), в которые вшита программная разработка, от пользователя не требуется устанавливать никаких дополнительных приложений и библиотек. Docker-контейнеры, в отличие от виртуальных машин, собираются на уровне приложений, это делает их более «лёгкими» и менее ресурсозатратными [8-9]. Взаимодействие всех групп пользователей с сервисами портала осуществляется средствами web-интерфейса.

Можно выделить три основные сущности, которые определяют концептуальную модель портала, а также набор его основных сервисов: проект (карточка проекта), docker-компонент, пользователь.

На каждый проект, который планируется разместить на портале, следует создать (заполнить) карточку с указанием необходимой информации об исследовании и авторах (рис. 1), аннотации по содержанию работы с использованием ссылок, скриншотов, видео и других ресурсов. Также в карточке хранится ссылка для запуска контейнера с программной разработкой в рамках проекта. Для публикации на портале своего программного решения пользователю необходимо зарегистрироваться.



The screenshot shows a web browser window with the URL 'dockermf.asu.ru/project'. The page title is 'Проекты АлГУ'. On the left, there is a sidebar with navigation icons and a button labeled 'Разместить проект'. The main content area contains a form with the following fields:

- Название проекта ***: Input field with placeholder 'Введите название проекта'.
- Автор проекта ***: Input field with placeholder 'Фамилия Имя Отчество'.
- Кем является автор проекта ***: Input field with placeholder 'студент/аспирант/независимый разработчик/студент учебного заведения'.
- Научный руководитель проекта ***: Input field with placeholder 'Фамилия Имя Отчество'.
- Контактное лицо ***: Input field with placeholder 'Фамилия Имя Отчество'.
- Полный список участников проекта ***: Input field with placeholder 'Фамилия Имя Отчество, Фамилия Имя Отчество, Фамилия Имя Отчество'.
- Цель проекта ***: Text area with placeholder 'Данное описание будет отображено в карточке проекта. Этот проект предназначен для детей дошкольного и школьного возраста. С помощью технологий дополненной реальности повышается универсальность обучения детей устойчивому свету'.
- Подробное описание проекта**: Rich text editor with a toolbar and a list of bullet points: 'Актуальность.', 'Задачи.', 'Методы и технологии, использованные в проекте.', 'Рекомендации по использованию сервисов проекта (можно использовать скриншоты, видео, ссылки и т.д.), а также другое необходимое с вашей точки зрения описание.'

Рис. 1. Форма для создания проекта (карточка проекта)

Для функционирования поисковых фильтров по проектам портала в карточке также хранятся три категории меток (рис. 2): технологии (Unity, ASP.NET Core, React и т.д.), тип участника (студент, магистрант, аспирант), предметная область (медицина, образование и т.д.). Метки можно изменять и добавлять. Планируется на портале создать навигационную страницу для быстрого поиска-перехода на карточки проектов, используя метки.

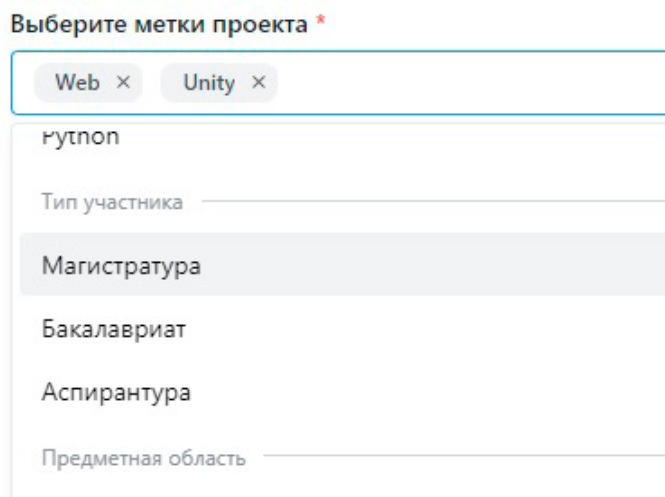


Рис. 2. Выбор меток для проекта при создании карточки

Построение docker-контейнеров происходит в полуавтоматическом режиме при участии авторов проектов. При помощи утилиты docker compose для конкретной программной разработки создаётся специальный конфигурационный файл (docker-compose.yml), в котором описываются вся логика запуска и взаимодействия контейнеров между собой и внешним миром. В yml-файле указываются необходимые базовые образы, на основе которых будет выполняться сборка стека (кластера контейнеров). Стек представляет собой несколько взаимосвязанных контейнеров, которыми можно управлять как единым элементом. Базовые образы, которые необходимы для сборки, размещены на платформе Docker Hub.

Как только пользователь завершит создание конфигурационного файла, можно приступать к сборке docker-контейнеров (кластера). Управление сборкой осуществляется через web-интерфейс в личном кабинете на портале:

пользователь посылает команду на создание триггера на Docker-сервере;

сервер автоматически разворачивает все контейнеры и сообщает пользователю о результате выполнения.

Получаем пользовательскую программу, готовую для использования в специальном окружении: в контейнере и ссылку для её запуска.

Пользователи портала

Для работы с порталом предусмотрены три группы пользователей.

Анонимные пользователи могут видеть и фильтровать карточки, просматривать размещенные аннотации к проектам и запускать контейнеры – тестировать программы.

Зарегистрированные пользователи могут создавать и редактировать карточки своих проектов, участвовать в создании конфигурационных файлов для построения образов docker-контейнеров (на основе базовых образов из реестра), контролировать процесс создания и размещения стека контейнеров для своего проекта.

Администраторы могут управлять правами пользователей, создавать и редактировать метки, управлять созданием и разворачиванием контейнеров, редактировать docker-файлы, выполнять мониторинг ошибок по работе сервисов портала.

Заключение

На сегодняшний день реализовано большинство сервисов, обеспечивающих работу портала. В тестовом режиме размещено три проекта (рис. 3), для опубликованных проектов создано десять docker-контейнеров. Посмотреть размещённые проекты можно без регистрации (<https://dockermf.asu.ru/>).

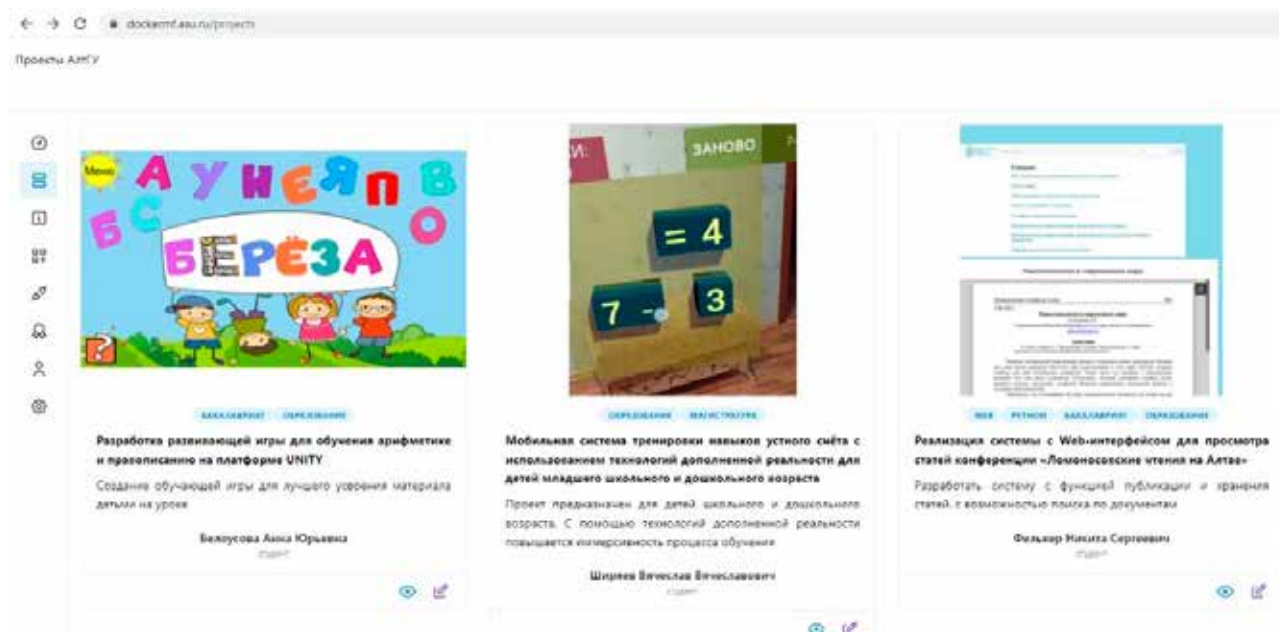


Рис. 3. Раздел портала «Проекты»

Планируется разработать и внедрить балльно-рейтинговую систему (БРС) [10-11] для оценивания выпускных работ студентов и магистров. Данная система позволит учитывать разнообразные аспекты приобретенных практических навыков и является одной из перспективных для высших учебных заведений. Кроме этого, БРС позволяет сравнивать результаты работы студентов между собой, выделять лидеров [12, с. 18]. К оцениванию работ планируется привлекать не только преподавателей кафедры, но и потенциальных работодателей для наших выпускников. Демократичная балльно-рейтинговая система позволит сформировать кандидатов для выбора наиболее перспективных авторов и проектов с целью их дальнейшего участия в конкурсах, олимпиадах, соревнованиях.

Возможность получения внешней оценки для своей работы со стороны ведущих специалистов ИТ-сферы региона будет мотивировать студентов к качественному выполнению всех этапов научно-исследовательской деятельности. Тестирование, публичное обсуждение и оценивание проектов также выступают стимулятором для поиска путей и способов развития программных проектов, обеспечивают для них необходимую техническую и информационную поддержку.

Следует особо выделить необходимость привлечения старшеклассников к просмотру и оцениванию прикладных решений на портале. Активное сотрудничество со школами и профориентационная работа со старшеклассниками являются приоритетным направлением политики развития АГУ [13, с. 60-76]. Тестирование готовых решений должно заинтересовать школьников, мотивировать на изучение современных технологий и программную разработку.

Благодарности

Работа поддержана средствами программы развития ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» «Приоритет – 2030».

Список литературы

1. Сайт города Барнаула : новостная лента. АлтГТУ вновь вошел в топ-20 вузов России по уровню зарплат выпускников сферы IT. – URL: <https://barnaul.org/news/altgtu-vnov-voshel-v-top-20-vuzov-rossii-po-urovnyu-zarplat-vypusknikov-sfery-it.html> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
2. Build and push Docker images / GitHub. – URL: <https://github.com/marketplace/actions/build-and-push-docker-images> (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
3. Docker Open Source Engine Guide : Documentation. – URL: <https://documentation.suse.com/sles/12-SP4/html/SLES-all/book-sles-docker.html> (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
4. Portal Documentation / Docker.com. – URL: docs.docker.com (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
5. Тяжелников, Д. Н. Виртуализация рабочего пространства с ускорением 3d-приложений на стороне сервера при помощи docker / Д. Н. Тяжелников, П. А. Токарев, И. Д. Петров // Проблемы современной науки и образования. – 2017. – № 14. – С. 21–23.
6. Васильев, П. А. Развертывание сервера с помощью технологии docker / П. А. Васильев // Вестник науки и образования. – 2016. – № 12. – С. 25–25.
7. Урманцева, Н. Р. Применение виртуальных контейнеров при создании медицинских информационных систем / Н. Р. Урманцева, Д. В. Хитрень // Вестник кибернетики. – 2021. – № 2 (42). – С. 24–30.
8. Рубанов, В. Серверная виртуализация : гипервизоры против контейнеров / В. Рубанов // LAN : журнал сетевых решений. – 2017. – № 01-02. – URL: <https://www.osp.ru/lan/2017/01-02/13051363> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
9. Власов, К. П. Оценка влияния функциональной полноты систем развертывания на скорость запуска контейнеров / К. П. Власов, И. Б. Трамов, М. С. Кирпиченко, А. С. Саадуев // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 3-2. – С. 129–133.
10. Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов по дисциплинам основных образовательных программ ФГОС ВПО. – URL: <https://www.asu.ru/files/documents/00008015.pdf> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
11. Прахова, М. Ю. Концепция балльно-рейтинговой системы оценивания результатов обучения студентов / М. Ю. Прахова, С. В. Светлакова, Н. В. Заиченко, Е. А. Хорошавина, А. Н. Краснов // Высшее образование в России. – 2016. – № 3. – С. 17–25.
12. Igtisamova, G. Score-rating system influence on the formation of general professional competence of students in technical universities / G. Igtisamova, D. Nosirov // SHS Web of Conferences. – 2019. – Volume 69. – P. 51–55.
13. Кейс Алтайского государственного университета : Сборник кейсов лучших практик опорных университетов России. – URL: <https://www.stu.lipetsk.ru/struct/management/rectorat/pro-first/res/smk/opornyie-universitetyi/lpov.pdf> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.

УДК 378.113.2+004.9

**О ПРИНЦИПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ОСНОВНЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ВУЗА**

*Рязанова Л.З., к.т.н., доцент, заведующая кафедрой обучения на двуязычной основе;
ORCID: 0000-0003-2151-1240;*

*Урманова Д.Ш., начальник отдела управления эффективностью ФГБОУ ВО «Казанский
национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, Россия*

**ON THE PRINCIPLES OF DESIGNING A DIGITAL MANAGEMENT SYSTEM
FOR THE MAIN EDUCATIONAL DIVISIONS
OF THE UNIVERSITY**

*Ryazanova L.Z., Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department
of Bilingual Education;*

ORCID: 0000-0003-2151-1240;

*Urmanova D.Sh., Head of Performance Management Department, Kazan National Research
Technological University, Kazan, Russia*

Аннотация

Раскрыты основные задачи, решаемые в ходе проектирования системы управления образовательными подразделениями вуза при переходе на процессную модель. Предложены инструменты автоматизированного мониторинга достижения результатов, определенных системой показателей эффективности подразделения. Описана система принятия решений в отношении планирования и управления основными видами деятельности вуза, установления общеуниверситетских значений ключевых показателей деятельности. Предложена методология декомпозиции комплексных показателей эффективности вуза на различные уровни – от владельцев основных и вспомогательных общеуниверситетских процессов в лице проректоров до деканов и заведующих кафедрами, отвечающих за достижение конкретной составляющей показателя в рамках своих структурных подразделений. Разработана цифровая инфраструктура в формате ситуационно-процессного центра, позволяющая аккумулировать информацию как об университете в целом, так и об отдельных подразделениях. В качестве инструмента реализации цифрового модуля «Процессное моделирование» использован программный продукт «Business-studio», позволяющий описать входы и выходы, последовательность, сроки и результаты действий, обозначить участников процесса. Определена и обоснована необходимость разработки цифрового модуля «Декомпозиция показателей», который позволит автоматизировать формирование распорядительных актов о закреплении показателей, планов работы подразделений, эффективных контрактов руководителей подразделений. Внедрение нового модуля позволит отслеживать индивидуальные достижения научно-педагогических работников вуза, формировать рейтинг профессорско-преподавательского состава, при необходимости – автоматизировать расчет стимулирующих выплат по итогам года, обосновывать необходимость включения в план финансово-хозяйственной деятельности вуза расходов по подразделению и т.п. Планируется к внедрению мобильный интерфейс, позволяющий проводить ежеквартальный онлайн мониторинг и комплексный анализ деятельности подразделения для принятия соответствующих управленческих решений. Для эффективного функционирования предложенной системы потребуется реализация учебно-методического программного комплекса, включающего образовательные курсы для специалистов распределенных ситуационных центров университетов как основного инструмента управления циф-

ровой экосистемой вуза. Кроме того, комплекс мер должен включать соответствующую подготовку руководителей структурных подразделений вуза в части организации деятельности на основе методологии процессного управления по результатам.

Abstract

The main challenges to be solved in the course of designing the system of management by educational subdivisions of higher educational institutions at the transition to the process model. There are offered the tools for automated monitoring of achieving the results defined by the system of performance indicators of the department. We describe the decision-making system in relation to both planning and management of the main types of university activities, the establishment of university-wide values of key performance indicators. We proposed a methodology for decomposition of comprehensive performance indicators of the university on different levels - from owners of basic and auxiliary university processes, represented by Vice-Rectors, to deans and heads of departments, responsible for the achievement of a particular component of the indicator within their structural subdivisions. A digital infrastructure was developed in the form of a situational-process center, which allows to accumulate information both about the university as a whole, and about individual units. The software product «Business-studio» was used as a tool to implement the digital module «Process Modeling», which allows to describe the inputs and outputs, the sequence, timeframes and results of actions, to designate participants of the process. The necessity of development of the digital module «Decomposition of indicators» was defined and justified, which will automate the formation of administrative acts on the fixing of indicators, work plans of departments, effective contracts of heads of departments. Implementation of the new module will allow to keep track of individual achievements of scientific and pedagogical staff of the university, to generate a rating of the teaching staff, if necessary - to automate the calculation of incentive payments for the year, to justify the need for inclusion in the financial plan of the university expenditure on subdivision, etc. It is planned to implement a mobile interface, allowing a quarterly online monitoring and comprehensive analysis of the unit activities to make appropriate management decisions. The effective functioning of the proposed system will require the implementation of an educational and methodological software package, including educational courses for specialists of distributed situation centers of universities, which will be a tool for managing the digital ecosystem of the university. In addition, the set of measures should include the appropriate training of heads of structural units of the university in terms of the organization of activities based on the methodology of process management by results.

Ключевые слова: процессное управление, цифровой модуль, показатели эффективности, образовательные подразделения, мониторинг, автоматизированный анализ

Keywords: process management, digital module, efficiency indicators, educational divisions, monitoring, automated analysis

В современных реалиях вузы сталкиваются с большим количеством вызовов, одним из которых является необходимость изменения методологии управления образовательной организацией. На смену традиционной функциональной модели управления, где четко выстроена «вертикаль власти» – решения Ученого совета и распоряжения ректората поступают в институты (факультеты), затем доводятся до кафедр, – приходит «гибридная» модель, где всё больший вес начинает приобретать процессная модель управления. Внедрение последней позволяет более гибко выстраивать взаимодействие между основными образовательными подразделениями и администрацией, избегая излишней формализации [1]. Процессный подход, ориентированный на достижение определенных количественных и качественных показателей, позволяет спланировать результат, определить степень участия каждого в его достижении, выстроить систему мотивации и обеспечения ресурсами. В случае, когда процесс четко регламентирован, значительно облегчаются процедуры мониторинга, анализа и, как следствие, принятия управленческих решений по их результатам [2].

Однако процедура внедрения обновленного подхода к управлению должна сопровождаться также внедрением соответствующих цифровых сервисов, позволяющих автоматизировать всю последовательность действий: планирование, декомпозиция, мониторинг, оценка и т.д. В противном случае система, призванная стать акселератором и фасилитатором управления, будет восприниматься как дополнительная нагрузка на главный драйвер любого вуза – деканов и заведующих кафедрами [3].

В Казанском национальном исследовательском технологическом университете методология процессного управления по результатам и соответствующие цифровые изменения в системе управления вузом изначально рассматривались как неотъемлемая часть формирования цифровой экосистемы университета. Внедрение велось наряду с формированием у студентов и преподавателей ключевых компетенций цифровой экономики, управления учебным процессом на базе информационных образовательных технологий, онлайн поддержки образовательного процесса [4]. Таким образом, в настоящее время на базе КНИТУ развивается центр компетенций, разрабатывающий и внедряющий модель процессного управления организацией, обеспечивающий автоматизированный сбор, мониторинг и анализ данных в целях принятия решений в отношении планирования и управления ключевыми видами деятельности вуза.

Ситуационно-процессный центр как основной инструмент управления процессной структурой университета не является обособленной структурной единицей, объединяя деятельность и результативность нескольких административно-управленческих подразделений. При этом в центре можно выделить несколько основных функций, реализующихся для достижения целей процессного менеджмента: многофакторное прогнозирование, процессное моделирование, мониторинг и анализ, поддержку информационных баз и модулей и, как следствие, информационную поддержку управленческих решений на их основе. Кроме того, опосредованное влияние деятельности центра оказывает на развитие кадров для цифрового университета, систему их мотивации и ресурсного обеспечения модернизации основных видов деятельности вуза. Таким образом, в рамках центра, эффективно дополняя и обогащая друг друга, реализуют свой функционал сотрудники управлений информатизации, организационного развития и планово-финансового управления.

Система многофакторного прогнозирования основывается на учете основных показателей эффективности вуза, определенных на различных российских и международных уровнях – мониторингах различных видов деятельности университетов, осуществляемых Минобрнауки России, в национальных рейтингах университетов (рейтинг Интерфакс, рейтинг «Три миссии» и др.), в программе развития «Приоритет – 2030», в международных рейтингах (THE, QS и др.). Сравнение и анализ позиции вуза в этих базах данных позволяет выделить приоритетные показатели и спрогнозировать изменение их значений в ближне-срочной и среднесрочной перспективе для разработки соответствующих планов деятельности [5].

После определения перечня и значений основных общеуниверситетских показателей необходима декомпозиция их до уровня поддерживающих (в случае комплексности), а далее – до уровня так называемых индивидуальных показателей, закрепляемых за руководителями отдельных образовательных подразделений (деканами и заведующими кафедрами). Методика декомпозиции при этом также должна быть многофакторной, учитывающей профиль подразделения, количество ставок научно-педагогических работников, число профессоров, общую стоимость научно-исследовательского оборудования в подразделении и многое другое.

Следующим шагом становится выделение бизнес-процессов в деятельности вуза, нацеленных на достижение того или иного показателя эффективности, которые описывают последовательность, сроки, результаты действий, а также входы и выходы процессов и их непосредственных участников [6]. Для этого в ситуационном центре выделяется цифровой

модуль «Процессное моделирование», в качестве основного инструмента реализации которого в КНИТУ используется программный продукт «Business studio». По результатам моделирования назначаются руководители основных процессов из числа проректоров (директоров) университета, которые несут ответственность за перспективное планирование, ресурсное обеспечение и достижение контрольных значений показателей основных процессов, и руководители поддерживающих процессов из числа руководителей основных управленческих подразделений (начальники управлений, центров, отделов), которые несут ответственность за текущее планирование и достижение контрольных значений поддерживающих процессов. Закрепление персональной ответственности по достижению контрольных значений показателей основных, вспомогательных и поддерживающих процессов обеспечивается посредством издания локального распорядительного акта или заключения эффективного контракта с руководителями и исполнителями процессов.

Декомпозиция показателей до уровня отдельных подразделений также должна осуществляться при помощи цифровых инструментов, приводя к автоматическому формированию приказа о закреплении показателей, эффективных контрактов с руководителями подразделений различного уровня (при необходимости), заявок в план финансово-хозяйственной деятельности и т.п. Типовое решение инфраструктурного обеспечения взаимодействия приведено на рис. 1.

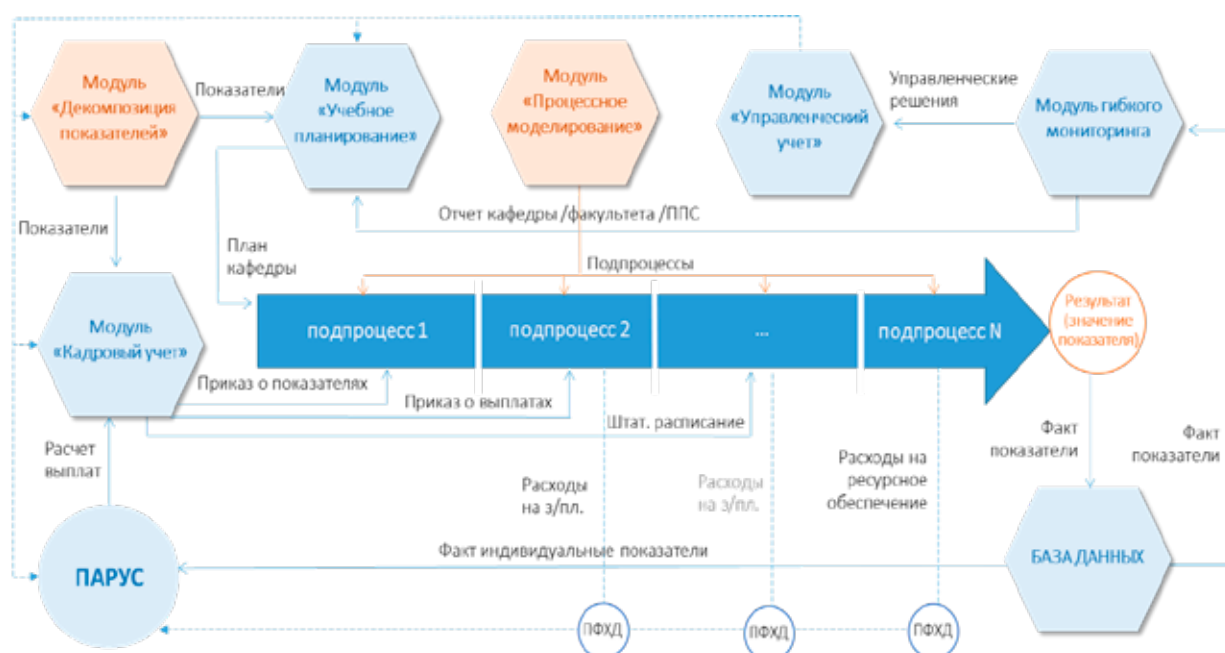


Рис. 1. Возможные типовые решения на основе базовых модулей: «Декомпозиция показателей», «Процессное моделирование»

Актуальной задачей, стоящей сегодня перед вузом в части повышения эффективности функционирования ситуационно-процессного центра, является полное исключение «ручного ввода» информации на всех этапах организации деятельности подразделений на основе методологии процессного управления по результатам. Кроме того, таким образом возможна автоматизация формирования планов работы кафедр и факультетов, рейтинга профессорско-преподавательского состава, отчетности подразделений по основным направлениям деятельности.

На сегодняшний день утверждена принципиальная карта бизнес-процессов КНИТУ (рис. 2).

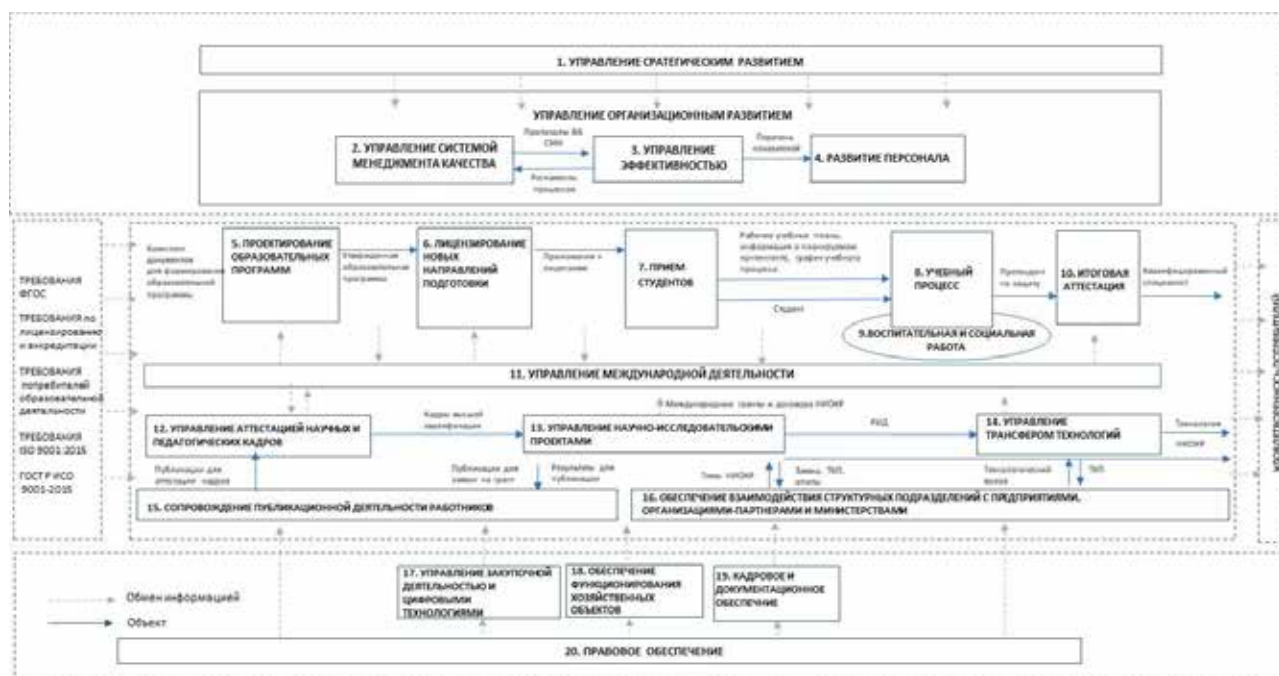


Рис. 2. Ландшафт процессов ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Она представляет собой три крупных взаимосвязанных блока: управленческий, основной и обеспечивающий, где в рамках каждого блока выделены ключевые процессы, нацеленные на достижение общеуниверситетских показателей [7]. Описанная выше декомпозиция целевых показателей до уровня основных образовательных подразделений позволяет сформулировать перечень процессов, наиболее значимых для факультетов и кафедр, которые обеспечат эффективность текущей деятельности этих подразделений [8].

Например, в 2021 г. в укрупненной группе «Научно-исследовательская деятельность» для кафедр были выделены пять основных процессов и, следовательно, установлены значения индивидуальных показателей эффективности для руководителя подразделения (табл. 1).

Таблица 1

Процессы научно-исследовательской деятельности, реализуемые на кафедрах ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Наименование укрупненных групп процессов	Наименование процессов системы управления подразделением
Научно-исследовательская деятельность подразделения	Обеспечение необходимого количества публикаций, индексируемых в информационно-аналитических системах научного цитирования (в расчете на 100 НПП)
	Обеспечение необходимого количества цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в информационно-аналитических системах научного цитирования (в расчете на 100 НПП)
	Организация международных конференций
	Обеспечение необходимого количества патентов, созданных и поддерживаемых, в том числе международных
	Обеспечение доходов от научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР)

В частности, плановые значения показателя эффективности X – «Доходы от НИОКР» – были рассчитаны для кафедр по следующей формуле:

$$X = X_0 \cdot (K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5)$$

где

X_0 – отношение общей суммы хозяйственных договоров, конкурсов и грантов, в которых принял участие вуз, к числу кафедр;

K_1 – коэффициент, учитывающий общеобразовательный характер дисциплин, читаемых на кафедре;

K_2 – коэффициент, учитывающий профиль кафедры;

K_3 – коэффициент, учитывающий материально-техническое обеспечение кафедры;

K_4 – коэффициент, учитывающий количество профессоров, докторов наук на кафедре;

K_5 – коэффициент, учитывающий количество ставок научно-педагогических работников на кафедре.

Результаты ежеквартального мониторинга и динамику достижения установленных значений показателей по образовательной и научной деятельности каждый руководитель может отслеживать на специальной части сайта КНИТУ и в личном кабинете. Кроме того, декану, например, доступна возможность сравнительного анализа и определения ранга кафедр его факультета в общем рейтинге подразделений. Конечно, удобнее это было бы делать в специализированном мобильном приложении – такая задача стоит перед сотрудниками ситуационного центра в числе первоочередных.

Результаты деятельности ситуационно-процессного центра также используются в ходе выборов на должность декана и заведующего кафедрой Комиссией по оценке деятельности при избрании руководителя (КОДИР). Накопленные с момента начала функционирования данные позволяют «оцифровать» достижения подразделений, что может быть положено в основу системы стимулирования работников на основе показателей эффективности, а в дальнейшем позволит экстраполировать систему на филиалы университета.

Внедрение системы процессного управления подразделениями сопровождалось соответствующим методическим обеспечением и обучением руководителей в Институте дополнительного профессионального образования КНИТУ. Были разработаны онлайн курсы повышения квалификации для руководителей основных административных и образовательных управленческих подразделений университетов: начальников управлений, центров и отделов, деканов, заведующих кафедрами – «Организация и обеспечение процессного управления структурным подразделением университета на основе показателей эффективности» в объеме 36 академических часов. Ежегодно не менее 20 работников из числа руководителей основных образовательных подразделений становятся слушателями данной программы. Актуальность данного обучения обусловлена требованиями, предъявляемыми к руководителям различного ранга в образовательных организациях, где компетенции классического менеджмента и управления персоналом играют одну из ключевых ролей [9].

Таким образом, можно сделать выводы о том, что применение подходов процессного управления в системе высшего образования позволяет значительно облегчить и ускорить взаимодействие основных образовательных подразделений с административным аппаратом вуза. Для комфортного внедрения цифровой инфраструктуры данного подхода необходимо, чтобы она была естественным образом интегрирована в цифровую экосистему университета в целом [10]. С этой целью необходимо не только внедрять соответствующее программное обеспечение и мобильный интерфейс, но и проводить планомерное обучение руководителей различного ранга использованию процессного подхода для мониторинга и анализа результативности подразделений, принятия управленческих решений и координации деятельности со смежными подразделениями.

Список литературы

1. Елиферов, В. Г. Бизнес-процессы : Регламентация и управление / В. Г. Елиферов, В. В. Репин. – Москва : Инфра-М, 2009. – 320 с.
2. Рыбаков, М. Ю. Бизнес-процессы как их описать, отладить и внедрить. Практикум / М. Ю. Рыбаков. – Москва : Издательство Михаила Рыбакова, 2019. – 394 с.
3. Минеева, О. А. Достоинства и недостатки системы управления обучением / О. А. Минеева, М. П. Прохорова, Ю. М. Борщевская // Азимут научных исследований : педагогика и психология. – 2018. – № 4 (25). – С. 162–165.
4. Рязопова, Л. З. Онлайн платформа как инструмент дистанционного образования : проблемы и перспективы / Л. З. Рязопова, Д. Ш. Урманова // Управление устойчивым развитием. – 2020. – № 6 (31). – С. 115–121.
5. Зинурова, Р. И. Глобальные тренды в развитии университетского образования и вызовы дистанционных технологий / Р. И. Зинурова, А. Р. Тузиков // Университетское управление : практика и анализ. – 2014. – № 4-5 (92- 93) – С. 44–51.
6. Документация Business Studio. Руководство пользователя. – URL: www.businessstudio.ru/wiki/docs/current/doku.php/ru/manual/manual (дата обращения: 30.05.2022). – Текст электронный.
7. ГОСТ ISO 9000:2015. Системы менеджмента качества. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124393> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст электронный.
8. Оценка эффективности работы сотрудников и руководителей учреждений высшего образования на основе КРІ : монография / М. В. Полевая [и др.]; Под редакцией М. В. Полевой, Е. В. Камневой, М. М. Симоновой. – Москва : Прометей, 2019. – 218 с.
9. Рязопова, Л. З. Профессиональные стандарты как детерминирующая база проектирования основных образовательных программ / Л. З. Рязопова, Л. А. Китаева // Управление устойчивым развитием. – 2019. – № 3 (22). – С. 101–105.
10. Климов, А. А. О цифровой экосистеме современного университета / А. А. Климов, Е. Ю. Заречкин, В. П. Куприяновский // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2019. – Том 15. – № 4. – С. 815–824.

УДК 377 +004

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

*Сафина Д.К., руководитель направления «Финансы», старший преподаватель учреждения профессионального образования «Колледж ТИСБИ», г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0003-2689-4279;
E-mail: i.svetlan333@yandex.ru*

MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AND TEACHING INSTRUMENTS IN VOCATIONAL EDUCATION

*Safina D.K., Head of the Finance department, senior lecturer of the Institution of professional education «TISBI» COLLEGE», Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0003-2689-4279;
E-mail: i.svetlan333@yandex.ru*

Аннотация

В данной статье представлен опыт совместной работы преподавателей и студентов Учреждения Профессионального Образования «Колледж ТИСБИ» с различными цифровыми ресурсами и технологиями обучения, что очень актуально на современном этапе развития общества. Преподавателями колледжа совместно со студентами разработан программно-аппаратный комплекс – это обучающая система по финансам, которая состоит из взаимосвязанных элементов.

Основной целью практико-ориентированного проекта является создание электронного образовательного ресурса. Данный цифровой ресурс представляет собой интерактивный комплексный мультимедиапродукт [3], спроектированный для решения определённых учебных задач.

Abstract

This article presents the experience of teachers and students of Institution of professional education «College «TISBI» working together with various digital resources and learning technologies, which is very relevant at the present stage of society development. The teachers of the college together with the students have developed a software and hardware complex: this is a training system for finance, which consists of interrelated elements.

The main goal of the practice-oriented project is to create an electronic educational resource. This digital resource is an interactive complex multimedia product [3] designed to solve certain educational tasks.

Ключевые слова: современное образование, цифровые технологии, развитие образования, учебный аппаратно-программный комплекс

Keywords: modern education, digital technologies, educational development, educational hardware and software complex

Введение

В статье рассмотрены особенности применения цифровых технологий в современном образовании, возможности расширения информационной поддержки образовательного процесса, в том числе и в среднем профессиональном образовании с помощью цифровых инструментов. Образовательная стратегия государства в настоящее время задает цифровое направление развития образования. Возникает необходимость включать в образовательный процесс

новейшие цифровые технологии, которые помогут сформировать новые профессиональные компетенции и навыки. Создание электронного образовательного ресурса поможет решить следующие задачи:

- 1) развитие финансовой грамотности обучающихся;
- 2) повышение уровня наглядности и скорости освоения учебного материала;
- 3) формирование навыков применения цифровых инструментов у обучающихся;
- 4) ознакомление обучающихся с новыми цифровыми технологиями, которые можно применять в профессиональной деятельности;
- 5) усиление заинтересованности обучающихся к формированию знаний и умений по специальности «Финансы».

Методика

Для создания учебного программно-аппаратного комплекса были использованы: среда разработки чат-ботов «Robochat» [1], облачный сервис Яндекс Диск для хранения, редактирования и синхронизации файлов, разработанный компанией Яндекс, облачный сервис компании Microsoft для обработки и анализа большого объема данных Power BI Desktop, для создания информационного канала использованы ресурсы мессенджера Телеграм. Для создания веб-сайта и его реализации были выбраны следующие программные средства: язык гипертекстовой разметки HTML (hypertext markup language), таблица каскадных стилей CSS (cascading style sheets), язык программирования Javascript.

Составные части программно-аппаратного комплекса объединены взаимосвязанными ссылками.

Основная часть

Учебный программно-аппаратный комплекс состоит из следующих взаимосвязанных элементов:

- 1) обучающий электронный чат-бот в мессенджере Телеграм (состоит из более 200 элементов, на двух языках, с викторинами и внутренним чатом для общения);
- 2) обучающее Веб-приложение по финансовой грамотности (веб-сайт);
- 3) обучающий марафон на облачном сервисе Яндекс Диск по финансовой грамотности;
- 4) обучающий новостной Телеграм-канал по финансовой грамотности;
- 5) применены технологии «Большие данные»: облачный сервис POWER BI DESKTOP, в частности разработаны электронные обучающие аналитические модели для принятия бизнес решений.

Телеграм-бот разработан для обучения, повышения финансовой грамотности, поддержки электронного обучения. Chatbots-это системы искусственного интеллекта, с которыми происходит взаимодействие через текстовое обращение, таким образом осуществляется моделирование взаимодействия по аналогии общения с человеком. Применение Chatbots в современном времени нашло отражение в разнообразных сферах деятельности: от электронной коммерции до образования [6].

Цифровой формат освоения учебных программ продолжает своё развитие на всех уровнях образования. Чат-боты помогают осуществлять обратную информационную связь, функционируя в качестве учебных ассистентов, предоставляя интересный интерактивный учебный материал. Возможность машинного обучения делает Chatbots эффективной обучающей технологией в области образования, их база знаний, при активном использовании, будет непрерывно совершенствоваться.

На данный момент структура бота состоит из более двухсот объектов (шагов).

Разделы чат-бота:

- 1) Повышение финансовой грамотности;
- 2) Финансовая аналитика;
- 3) Бизнес-решение;
- 4) Полезная финансовая информация;

- 5) Антимошенник;
- 6) Чат для общения и т.д.

Наш Телеграм-бот рассчитан на широкий круг пользователей. Также в нашем боте возможен выбор языка (русский или английский).

В нём представлена викторина, которую может пройти каждый пользователь и проверить свою финансовую грамотность. После прохождения викторины пользователь может определить уровень своей финансовой грамотности. В конце викторины бот предлагает полезные ссылки на сайты для повышения финансовой грамотности.

В разработанном Телеграм-боте присутствуют ссылки на калькуляторы.

Обучающее веб-приложение, сайт условной финансовой организации взаимосвязаны с другими программными продуктами, ссылками.

Веб-приложение «Финансовый консультант» представляет собой сайт, состоящий из множества веб-страниц: «Главная», «Каталог услуг» и т.д. Страницы связаны между собой гиперссылками. В разделе заголовка каждой страницы размещены: логотип для перехода на главную страницу сайта, навигационное меню, включающее пункты каталог услуг, финансовый консультант, телефон линии консультации, описание сайта. На главной странице в основном разделе размещено наименование сайта и множество кнопок для перехода в различные социальные сети или же в другие Интернет площадки. Например, после нажатия на кнопку «Telegram» пользователь попадает на страницу бота в социальной сети «Телеграм». Раздел «Каталог услуг» содержит галерею карточек услуг со следующей информацией: фото, наименование, количество услуг, счетчик количества приобретенных услуг, стоимость, кнопку для добавления услуг в корзину. Также этот раздел содержит форму «Ваш заказ» с информацией о выбранных услугах: общей сумме покупки, поле «Оформить заказ» для ввода никнейма в Телеграм, чтобы в дальнейшем менеджер связался с покупателем и обсудил условия покупки.

Обучающий марафон по финансовой грамотности размещен на облачном сервисе Яндекс Диск.

Облачный сервис Яндекс Диск [4] для хранения, редактирования и синхронизации файлов, разработанный компанией Яндекс

Его функции включают хранение файлов в Интернете, общий доступ к ним и совместное редактирование. Мы используем данный сервис для предоставления возможности пользователям пройти «Финансовый марафон». Там размещены обучающие видеолекции по актуальным темам из области финансов. Лекции читают преподаватели, имеющие большой теоретический и практический опыт деятельности в области финансов. В финансовом марафоне представлены такие актуальные темы, как: маржинальный анализ, обзор профессии финансист, эффективность инвестиций и т.д.

Telegram channel обучающий ресурс, связанный с чат-ботом и веб-приложением

В новостной канал Телеграма [5] будут загружаться последние финансовые новости, управление багов и полезная учебная финансовая информация, отражаемая также в чат-боте.

Облачный сервис Power BI Desktop

Облачный сервис Power BI Desktop [2], с помощью которого создан обучающий аналитический сервис является элементом сквозных технологий, совместим с электронными таблицами MS Excel.

С помощью данного облачного сервиса можно визуально изучать и анализировать большие данные, представлять их в виде таблиц и графиков, используя простые в практическом применении программные средства для реализации отчетов. С помощью данного облачного сервиса были разработаны электронные модели по экспресс-анализу финансово-хозяйственных процессов. Разработана финансовая модель продаж и модели расчета точки безубыточности, она представлена в виде готового анализа с формулами. Этой моделью может воспользоваться бизнесмен при принятии бизнес-решений, определить период окупаемости вложений, их рентабельность, а также проанализировать и представить графические данные, превыша-

ющие общее количество строк на листе MS Excel. Данные модели размещены в соответствующем разделе чат-бота, а также есть ссылки на них во всех других элементах программно-аппаратного комплекса.

Выводы

Применение на уроках инструментов цифровой образовательной среды позволяет организовать самостоятельную исследовательскую деятельность, что способствует достижению более высоких качественных результатов обучения, усиливает практическую направленность уроков, активизирует познавательную, творческую деятельность обучающихся, формирует у студентов компетенции, необходимые для продолжения образования и решения практических задач.

Применение цифровых технологий предоставляет возможность провести занятие на более высоком уровне, помогает предоставить дополнительную информацию, использовать более наглядные и удобные для освоения учебного материала методы: табличный, графический, игровой, позволяет сократить время для текущего и итогового оценивания результатов обучения.

Благодарности

Благодарю преподавателей УПО «КОЛЛЕДЖ» ТИСБИ», оказавших содействие в разработке и реализации учебного проекта по финансовой грамотности, – В.К. Сафину, И.М. Евдокимову, а также студентов 2 и 3 курса УПО «КОЛЛЕДЖ» ТИСБИ» И.И. Амирханова, А.Р. Закиева, участвующих в реализации данного цифрового проекта.

Список литературы

1. Освободите время от ненужной работы : официальный сайт RoboChat. – URL: <https://robochat.io/about/> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
2. Визуализация данных Microsoft Build : официальный сайт. – URL: <https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
3. Википедия : официальный сайт. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультимедиа> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
4. Яндекс диск : официальный сайт. – URL: <https://disk.yandex.ru> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
5. Телеграм : официальный сайт. – URL: <https://telegram.org> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.
6. Чат-боты в электронном обучении : официальный сайт СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – URL: <https://etu.ru/ru/on-line-obuchenie/dajdzhest-elearning/chat-boty-v-elektronnom-obuchanii> (дата обращения: 10.06.2022). – Текст: электронный.

УДК 371+004

ОСНОВНЫЕ ВЕКТОРЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СТОЛИЧНОГО РЕГИОНА

*Соколова Н.В., начальник центра информационных технологий;
Емельянова Е.Н., начальник отдела информатизации;
Дыбовская Т.С., начальник отдела электронных образовательных услуг и сервисов, ГУО
«Минский городской институт развития образования», г. Минск, Республика Беларусь*

THE MAIN VECTORS OF DIGITALIZATION OF THE EDUCATION SYSTEM CAPITAL REGION

*Sokolova N.V., Head of the Information Technology Center;
Emelyanova E.N., Head of the Department of Informatization;
Dybovskaya T.S., head of the department of electronic educational services and services, State
Educational Institution «Minsk City Institute for the Development of Education», Minsk, Republic
of Belarus*

Аннотация

В статье рассмотрены основные векторы развития цифровизации системы образования г. Минска, компоненты информационного образовательного пространства региона, основные аспекты использования дистанционных технологий посредством использования Минской городской платформы дистанционного обучения. Освещена деятельность Минского городского института развития образования по реализации модели непрерывного профессионального образования педагогических работников учреждений образования региона по использованию цифровых технологий, осуществлению экспериментальной и проектной деятельности. Обозначены основные перспективные направления деятельности в сфере цифровизации.

Abstract

The article considers the main vectors for the development of the digitalization of the education system in Minsk, the components of the information educational space of the region, the main aspects of the use of distance technologies through the use of the Minsk city platform for distance learning. The activities of the Minsk City Institute for the Development of Education on the implementation of the model of continuous professional education of teachers of educational institutions of the region on the use of digital technologies, the implementation of experimental and project activities are highlighted. The main promising areas of activity in the field of digitalization are outlined.

Ключевые слова: цифровизация образования, цифровые технологии, цифровая образовательная среда, информационное образовательное пространство, «Умная школа», «Умный институт развития образования», дистанционные технологии

Keywords: digitalization of education, digital technologies, digital educational environment, information educational space, «Smart School», «Smart Institute for the Development of Education», distance technologies

Современная система образования напрямую связана с цифровыми технологиями, которые рассматриваются в качестве основной составляющей её цифровой трансформации. Интерес к теме цифровизации образования и использования современных цифровых технологий в профессиональной деятельности педагогических работников и руководящих кадров не теряет актуальности на протяжении многих лет.

Адаптивность и постоянный профессиональный рост, непрерывное обучение и совершенствование – эти качества личности и сегодня необходимы для продвижения идеи информационного общества, успешной цифровой трансформации образования.

Цифровизация образования способствует обновлению педагогических технологий, форм и средств обучения, оптимизации всех процессов, происходящих в системе образования за счёт использования цифровых технологий и инструментов. Охватывает все типы и виды учреждений образования, используется на всех его уровнях.

Дальнейшее развитие цифровой образовательной среды столицы стало одним из важных факторов изменения в работе учреждений образования региона, и Минский городской институт развития образования (далее – институт), являющийся в городе Минске одним из ключевых учреждений дополнительного образования взрослых по осуществлению повышения квалификации педагогических и руководящих кадров, межкурсового сопровождения педагогов, готово и в дальнейшем обучать, в том числе и в сфере цифровизации.

Учреждения образования г. Минска отличаются друг от друга в плане приобщения к цифровой среде, поэтому мы стараемся выбрать самый оптимальный вариант цифровизации на региональном уровне. В решении данных проблем помогают региональные и международные проекты, реализация которых осуществляется в настоящее время.

Цифровой трансформации системы образования города Минска поспособствовало продолжение регионального проекта «Разработка и внедрение модели комплексной информатизации системы образования как средства формирования цифровой экосистемы региона», в котором комплексная информатизация системы образования рассматривается как процесс обеспечения условий для развития информационного образовательного пространства, формирования информационно-коммуникационной компетентности участников образовательного процесса, технического оснащения образовательного и управленческого процессов, внедрения цифровых технологий.

Цифровая образовательная среда – это не только высокая скорость сети Интернет, а прежде всего взаимодействие учителя и учащегося с использованием новейших технических решений, умение использовать современные средства коммуникации. Это другой стиль мышления и организации обучения. Важно, чтобы педагог сформировал у своих учащихся мотивацию к использованию всех возможностей цифровой образовательной среды при выполнении домашних заданий, исследовательских проектов, саморазвитии.

Формирование «Умной школы» в рамках реализации проекта «Умный город» позволяет наполнить учреждения образования города разнообразным необходимым современному учреждению образования для гармоничного развития учащегося оборудованием, но основная задача, стоящая перед нами – не только обеспечить школы инфраструктурой, а в первую очередь внедрять современные информационные технологии в новой образовательной цифровой среде.

В соответствии с планом мероприятий по развитию г. Минска как «умного города» на период до 2025 г., одним из направлений цифровизации столичного образования является создание единой информационной образовательной среды (экосистемы), так называемой «Умной школы», обеспечивающей возможность оптимизировать и совершенствовать деятельность современного учреждения образования.

Внедрение проекта включает следующие этапы:

– апробация и внедрение сервисов «Электронный журнал/Электронный дневник» и электронного билета учащегося в практику работы всех учреждений общего среднего образования г. Минска (2021-2022 гг.);

– внедрение модели «Электронное управление образованием» (2021-2025 гг.), которая предполагает оснащение учреждений образования необходимым количеством компьютерной техники и специализированным программным обеспечением, и предполагает взаимодействие по вертикали:

– «Электронный завуч» – автоматизированное рабочее место администратора (на уровне учреждения образования, управления по образованию, комитета по образованию) с доступом к внешней и внутренней видеоконференцсвязи, автоматизированным информационным системам регионального и республиканского уровней;

– «Электронный учитель» – автоматизированное рабочее место учителя с доступом к ресурсам глобальной сети Интернет, в том числе к онлайн-сервису «Электронный журнал», образовательным интернет-ресурсам, электронному образовательному контенту;

– «Электронный учащийся» – автоматизированное рабочее место учащегося с доступом к электронному образовательному контенту, образовательным интернет-ресурсам, к онлайн-сервису «Электронный дневник», функциям электронного билета учащегося.

В городе Минске продолжает развиваться информационное образовательное пространство, позволяющее обеспечивать необходимой информацией любого участника образовательного процесса. Оно включает следующие ключевые компоненты: корпоративная электронная почта учреждений образования (mail.minsk.edu.by и mail.minskedu.gov.by); система официальных сайтов учреждений образования minsk.edu.by и minskedu.gov.by; городская автоматизированная система «Автоматизированная система обработки данных» (сведения о педагогах и учащихся <http://asod.edu.by>).

Особое место в системе информационного образовательного пространства занимают ресурсы, созданные для оказания информационно- и организационно-методической поддержки педагогам и обучающимся г. Минска. Это информационно-образовательный портал для учащихся [Vuchan.by](https://vuchan.by/) (<https://vuchan.by/>); Минский городской методический портал (<http://mp.minsk.edu.by/>); Минская городская платформа дистанционного обучения (<http://do.minsk.edu.by/>); телеграмм-канал «УЧИТЕЛЯ столицы» (<https://t.me/uchitelstolicy/>), телеграмм-канал «М.Е.Л.» для детей и подростков с актуальной информацией для данной целевой аудитории; онлайн-сервисы «Электронный журнал/Электронный дневник»; информационный ресурс «Повышение квалификации».

Еще одним направлением развития информационного образовательного пространства столицы является интеграция интернет-ресурсов, созданных в рамках реализации международных проектов. Были созданы интернет-ресурс «Сетевая эколаборатория» (центр экологического просвещения) (<http://ecolab.minskedu.gov.by/>), на котором представлены проекты педагогов и учащихся города, размещены результаты исследований по различным направлениям экологического просвещения, а также интернет-ресурс «Обучающиеся города» (создание условий для реализации парадигмы «обучение через всю жизнь», в том числе инклюзивное образование) (<http://educity.minsk.edu.by/>) – содержит результаты исследований учреждений образования по данной тематике. Эти ресурсы служат площадками для размещения методических материалов по соответствующим направлениям.

Ещё одним из важных направлений цифровизации столичного образования является использование дистанционных технологий в образовательном процессе. Потребность в развитии подобных технологий для образования продиктована необходимостью иметь личное, всегда доступное и легко управляемое информационное пространство учителя, учащегося и его законных представителей, которые могут пересекаться определённым образом, создавая совместное информационно-образовательное пространство.

Для организации образовательного процесса с использованием элементов дистанционных технологий института была внедрена и активно используется Минская городская платформа дистанционного обучения (далее – МГПДО) (<https://do.minsk.edu.by/>). На МГПДО функционируют более 100 дистанционных курсов, созданных сотрудниками структурных подразделений института, в поддержку образовательных программ повышения квалификации и обучающих курсов с использованием элементов дистанционных технологий. Постоянно дорабатываются и расширяются тематики повышения квалификации в заочной (дистанционной) форме получения образования, разработанные структурными подразделениями института.

Помимо того, МГПДО активно используется педагогами столицы как дополнительный инструмент в поддержку образовательных программ. В системе есть возможность не только дистанционно получать знания, но и открывать собственные электронные курсы, участвовать в IT-конкурсах, IT-проектах, интернет-олимпиадах, организовывать методические объединения по информатизации, реализовывать интернет-проекты, в том числе с международным участием. Платформа также позволяет осуществлять профессиональную диагностику, аттестацию на присвоение высшей квалификационной категории учителя, проводить методические мероприятия. Данный ресурс является мощным инструментом для организации системной работы на уровне учреждения образования, органов управления образованием по подготовке специалистов учреждений образования, в том числе в области использования цифровых технологий.

Помимо этого, педагоги города активно используют различные мессенджеры (Viber, Skype, Zoom, Discord, WhatsApp), онлайн-сервисы для взаимодействия со своими учащимися и профессионального общения (Schools.by, Znaj.by, Effor.by, Yaklass.by, Google classroom), площадки для вебинаров (Переговорка, Zoom Meeting, и др.) и другие.

Система образования города Минска готова адаптироваться к вызовам времени: материально-техническая база учреждений образования и профессиональный уровень педагогических и руководящих кадров столицы соответствует современным требованиям. Большинство столичных педагогов (более 13,5 тыс.) используют или готовы использовать цифровые технологии в практике своей работы. Многие прошли обучение по созданию собственных дистанционных курсов, страниц на сайтах, блогах, применению различных мессенджеров в образовательном процессе.

Однако использование всего разнообразия современных инновационных технологий в области цифровизации требует от современного педагога новых знаний и умений. В данном направлении сотрудниками института ведется планомерная и систематическая работа по обучению педагогов города данным технологиям.

Получить методическую поддержку на базе института можно в рамках:

- повышения квалификации и мероприятий межкурсового периода на базе института по актуальным тематикам в сфере цифровизации, таких как использование облачных, интерактивных, мультимедийных технологий, технологий образовательной робототехники, дополненной реальности, геймификации, образовательного сторителлинга и технотеймента, 3D-технологий;
- проведения заседаний методических объединений по информатизации (ежегодно более 1 000 педагогов участвуют в их работе);
- деятельности ресурсных центров информационных технологий (ежегодно на базе РЦИТ проводятся более 200 методических мероприятий по актуальным направлениям развития цифровых технологий);
- участия педагогических работников в научно-практических конференциях, конкурсах, интернет-проектах, онлайн-турнирах в области цифровизации (ежегодная НПК «Дорожная карта цифровой трансформации системы образования», ежегодный конкурс «Лучший сайт учреждения образования», ежегодный Интернет-проект для педагогов по актуальным направлениям развития цифровых технологий (с международным участием); конкурс проектов «Страницы летописи учреждения образования»; Интернет-проект «Интеллектуальный марафон по математике «Школа гениев» и т.п.).

Сотрудниками института помимо стандартных форм проведения мероприятий межкурсового периода используются и нестандартные формы, такие, как педагогический воркшоп, панельная онлайн-дискуссия, брейнсторм и другие. Подбор тематик осуществляется с учётом современных тенденций в IT-сфере, на диагностической основе с помощью веб-анкеты, размещённой на сайте центра информационных технологий института (<http://iso.minsk.edu.by>). Нововведением при проведении конкурсов и мероприятий является использование

разработанных сотрудниками центра чат-ботов, которые являются помощниками для ответа на возникающие у пользователя вопросы. Важным моментом является организация занятий не только на базе института, а и на базах ИТ-лабораторий учреждений образования, что способствует более точечному погружению в практическую деятельность.

При проведении ИТ-мероприятий в области правового просвещения, кибербезопасности, защиты персональных данных привлекаются ведущие специалисты различных ведомств и организаций (ГУВД Мингорисполкома, Национальный центр защиты персональных данных и других). Благодаря межведомственному взаимодействию и системе работы, педагоги учреждений образования г. Минска активно применяют полученные при обучении знания на учебных и иных занятиях, что способствует повышению уровня мотивации учащихся даже к самым сложным с точки зрения усвоения учебным предметам, осознанному выбору профессии в ИТ-сфере.

В реализуемой институтом модели организации методического сопровождения педагогов региона ключевое место занимает деятельность регионального сетевого сообщества, в которое, входят помимо сотрудников института, специалисты комитета по образованию Мингорисполкома как органа, координирующего деятельность системы образования региона, управлений по образованию администраций районов, педагогические работники учреждений образования, яркими представителями которых являются руководители методических объединений по информатизации и ресурсных центров информационных технологий.

С целью расширения и внедрения опыта практического использования современных цифровых технологий в практику работы учреждений образования, институт активно участвует в инновационной и экспериментальной деятельности. Так, в настоящее время сотрудники института участвуют в реализации Республиканского экспериментального проекта «Апробация модели управляемого развития электронных сервисов для повышения качества предоставления образовательных услуг в учреждении дополнительного образования взрослых (Электронный ИРО)», который реализуется на площадках института, Минского и Гомельского областных институтов развития образования (2018–2022 гг.). Данный проект нашел своё отражение в плане мероприятий программы по развитию города Минска как «умного» года на период до 2025 г. как проект «Умный институт развития образования».

Основной целью проекта является автоматизация процессов по организации и проведению процесса непрерывного профессионального образования педагогических работников учреждений образования г. Минска.

В рамках реализации проекта сотрудники института разработали и осуществляют сопровождение программного продукта, не имеющего аналогов в учреждениях дополнительного образования взрослых: локальной online-системы МГИРО (server.org), обеспечивающей автоматизацию ряда процессов и процедур в институте:

- формирование электронного табеля учета рабочего времени;
- online-заявок на различные виды локальных услуг института;
- модулей «Электронного ИРО» («Интерактивный модуль», модуль «Учебно-программная документация», «Электронный журнал», модуль «План НПО» (с возможностью составления отчётов по результатам выполнения плана), модуль «Репозиторий» (Электронная библиотека), где размещено и хранится более 240 научных, учебных, учебно-методических и научно-методических изданий сотрудников института). Программный комплекс «Электронный институт развития образования» позволяет обеспечить переход на систему электронного документооборота в учреждении дополнительного образования взрослых и оптимизировать работу по данным направлениям. В настоящее время проект перерос в инновационный проект, который будет реализован в течение 2022-2025 гг.

В качестве перспективных направлений деятельности в сфере цифровизации можно выделить следующие:

- реализация проектов «Умная школа», «Умный институт развития образования» в рамках Плана мероприятий по развитию г. Минска как «Умного города» на период до 2025 г.;

– внедрение электронного билета учащегося в практику работы учреждений образования г. Минска;

– внедрение компонентов «Московской электронной школы» (Электронный журнал/дневник и Электронные образовательные материалы по учебным предметам, содержащиеся в подсистеме «Общая городская платформа электронных образовательных материалов»);

– совершенствование форм и методов работы в сфере цифровизации образования.

Таким образом, в городе Минске активно осуществляются мероприятия использованию цифровых и дистанционных технологий в образовательном процессе, развивается информационное образовательное пространство региона, происходит активная автоматизация процессов непрерывного профессионального образования педагогических работников учреждений образования г. Минска, что способствует цифровой трансформации системы образования.

Список литературы

1. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019-2025 гг. / М-во образ. Респ. Беларусь. – URL: <http://edu.gov.by> (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.

2. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг. : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь № 66 от 2 февраля 2021 г. // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&r0=C22100066&r1=1&r5=0> (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.

3. Дыбовская, Т. С. Тенденции цифровой трансформации столичного образования: формирование единой информационной образовательной среды г. Минска / Т. С. Дыбовская, О. В. Борздова // Минская школа сегодня. – 2021. – № 9. – С. 26–29.

4. Информатизация образования = Informatization of Education : педагогические аспекты создания и функционирования виртуальной образовательной среды : материалы междунар. науч. конференции, г. Минск, 22–25 окт. 2014 г. / В. В. Казаченок (отв. ред.) и др.]. – Минск, 2014. – С. 7–13.

5. Курбацкий, А. Н. IT-образование в условиях цифровой трансформации / А. Н. Курбацкий, Ю. И. Воротницкий // Цифровая трансформация. – 2017. – № 1. – С. 7–12.

6. Казаченок, В. В. Стратегия формирования высокотехнологичной образовательной среды / В. В. Казаченок // Образование через всю жизнь : непрерывное образование в интересах устойчивого развития : 288 материалы 14-й междунар. конф. : в 2 ч.; Сост. Н. А. Лобанов ; под науч. ред. Н. А. Лобанова и В. Н. Скворцова ; ЛГУ им. А. С. Пушкина, НИИ соц.-экон. и пед. проблем непрерыв. образования. – Санкт-Петербург : ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2016. – Выпуск 14. – Часть 2. – С. 476–480.

7. Лис, П. А. Формирование информационной системы управления в секторе образования и развитие системы образования Беларуси на основе опыта Эстонии / П. А. Лис, Д. А. Качан, В. И. Слиж, А. Б. Бельский // Цифровая трансформация. – 2018. – № 4. – С. 5–15.

8. Соколова, Н. В. Новые технологии – новые возможности / Н. В. Соколова, Е. Н. Емельянова // Минская школа сегодня. – 2020. – № 9. – С. 20–22.

9. Становление и развитие цифровой трансформации и информационного общества (ИТ-страны) в Республике Беларусь / Р. Б. Григянец [и др.] ; Объед. ин-т проблем информатики ; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск : Беларуская навука, 2019. – 227 с.

10. Соколова, Н. В. Электронное управление школой. Цифровая трансформация системы регионального образования / Н. В. Соколова, Т. С. Дыбовская // Минская школа сегодня. – 2020. – № 4. – С. 22–24.

УДК 004.45+378.147

ВНЕДРЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ PLM-СИСТЕМ В ПОДГОТОВКУ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПРОГРАММАМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Соколова О.Ф., к.т.н., доцент кафедры «Экономика, логистика и управление»;

ORCID: 0000-0002-7192-5559;

E-mail: sokof1407@rambler.ru;

Лапышев А.А., старший преподаватель кафедры «Самолетостроение» Института авиационных технологий и управления ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», г. Ульяновск, Россия;

ORCID: 0000-0003-0881-1417;

E-mail: alex.lapishev@yandex.ru

INTRODUCTION OF SPECIAL PRODUCTION PLM-SYSTEMS IN HIGHER EDUCATION PROGRAMS PRACTICAL TRAINING UNDER IMPORT SUBSTITUTION CONDITIONS

Sokolova O.F., Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of «Economics, Logistics and Management»;

ORCID: 0000-0002-7192-5559;

E-mail: sokof1407@rambler.ru;

Lapishev A.A., senior lecturer of the Department of «Aircraft and Helicopter Construction» Institute of Aviation Technology and Management, Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia;

ORCID: 0000-0003-0881-1417;

E-mail: alex.lapishev@yandex.ru

Аннотация

Социально-экономические и политические условия, сложившиеся за последние три года, и скорость их изменения ставят перед российскими вузами сложную задачу подготовки специалистов, способных быстро войти в производственный процесс. При этом ориентироваться следует на предприятия, которые имеют высокую потребность в квалифицированных кадрах, важное оборонное или градообразующее значение. В статье рассматривается алгоритм выбора предприятия, способного по разным параметрам стать базовым для конкретного вуза, проблемы интеграции с ним по направлению корпоративных (специальных) информационных систем, а также определения образовательных программ, относительно которых будут проводиться встраивания в набор компетенций знаний и навыков владения выделенных на предыдущих шагах продуктов. Также приводится конкретный пример реализации программы.

Abstract

The socio-economic and political conditions that have developed over the past three years pose a difficult task for Russian universities to train specialists who can quickly enter the production process. At the same time, it is necessary to focus on enterprises that have a high need for qualified personnel, and defense or city-forming importance. The article is dealt with the algorithm for choosing an enterprise that can become a core for a particular university in various parameters, the problems of integration with it in the direction of corporate (special) information systems, as well as the definition of educational programs for which the knowledge and proficiency of the products selected in the previous steps will be integrated into the set of competencies. A particular example of the implementation of the program is also given.

Ключевые слова: подготовка специалистов, высшее образование, PLM-системы, базовое предприятие, кадровое обеспечение, профессиональная адаптация, самолетостроение

Keywords: vocational training, tertiary education, PLM-systems, core enterprise, staffing, professional adaptation, aircraft construction

Производство собственных самолетов всегда было одним из ведущих показателей, определяющих мощь государства. Условия санкций поставили перед предприятиями данной отрасли следующие задачи:

- провести импортозамещение материальной и информационной составляющей всех производственных процессов;
- построить гибкое производство, способное быстро нарастить выпуск продукции заданного качества, а в дальнейшем – легко перестраиваться под потребности рынка;
- обеспечить кадрами новую производственную мощность.

Одним из способов решения задачи подготовки квалифицированных специалистов, которая находится в зоне ответственности вузов, является внедрение в процесс обучения информационных систем, использующихся на базовых предприятиях [6].

Это продиктовано не только необходимостью реализации компетентностного подхода в образовании, но и требованиями реальной экономики, согласно которым период адаптации нового работника на предприятии должен быть сведен к минимуму.

Следует отметить, что компетентностный подход воспринимается многими в качестве элемента Болонской системы, отказ от которой (на фоне усилившейся в последние месяцы критики результатов ее внедрения в России) был заявлен 24 мая министром науки и высшего образования РФ Валерием Фальковым. «К Болонской системе надо относиться как к пройденному этапу», – сказал Фальков в разговоре с изданием «Коммерсантъ». «Будущее за нашей собственной уникальной системой образования, в основе которой должны лежать интересы национальной экономики и максимальное пространство возможностей для каждого студента» [5]. Совпадения по времени введения и регламентным документам, в первую очередь, образовательным стандартам, привели к ошибочному объединению понятий «компетенция» и «Болонский процесс». Поэтому уход от двухуровневого образования не означает перенастройку ориентации установленных на сегодня результатов образования (любого уровня), тем более, что цепочка «знания – умения – навыки» всегда присутствовала в качестве базового индикатора как в советской высшей школе, так и в XXI веке [3].

Если говорить о таком важном компоненте нескольких систем разного уровня и конфигураций (в первую очередь, занятости населения, профотбора, производства), как адаптация нового работника [9], то надо помнить, что сроки ее существенно отличаются по видам, и самой длительной является именно профессиональная, которая, как было доказано исследованиями, занимает три года. Безусловно, все субъекты, заинтересованные в результатах деятельности предприятия, нацелены на сокращение этого срока за счет смещения начала процесса адаптации вперед, на период обучения будущего работника в вузе [4]. Это можно сделать при реализации практической подготовки обучающихся с учетом цифровой трансформации в рамках национального проекта «Цифровая экономика».

В совокупности все перечисленные проблемы и решения руководства страны направляют вузы к важному вопросу о необходимости внедрения в процесс обучения специальных информационных систем, которые используются на базовых предприятиях. Для принятия решения при ограниченных ресурсах его необходимо разделить на три составляющие, каждая из которых требует отдельного анализа. В традициях вновь ставшего популярным в условиях кризиса бережливого производства предлагается сформулировать их в виде вопросов:

- 1) Какие предприятия должны стать базовыми для конкретного вуза?
- 2) Какие специальные информационные технологии / системы должны быть включены в процесс обучения?

3) В рамках каких образовательных программ реализовывать обучение по специальным информационным технологиям / системам?

Первый вопрос чрезвычайно усложнился в результате тенденции последних лет – слияния вузов, укрупнения их для повышения эффективности деятельности. В результате «под одной крышей» и, что важнее, на одном материально-техническом обеспечении оказались различные направления и специальности, приоритетность которых определить достаточно сложно. Здесь решение по выделению базового предприятия возможно за счет выбора одного из вариантов притяжения: географического или отраслевого.

Второй вопрос требует первоначального входа учебного заведения в производственную систему конкретного предприятия, что может быть затруднено его закрытостью, вызванной рыночными (конкурентными) факторами и / или определенным уровнем секретности продукции и технологий [7]. Далее должна быть проведена дифференциация применяемых на предприятии информационных систем на, назовем их так, общие (например, «1с: Предприятие») и специальные. При этом в общих также могут присутствовать модули, разработанные и применяемые только на данном предприятии. Итоговый ответ на рассматриваемый вопрос должен содержать четкий перечень тех продуктов, навыками пользования которыми должны обладать выпускники вуза как потенциальные работники этого предприятия.

Третий вопрос напрямую вытекает из первого, особенно при выборе варианта с географическим центром притяжения относительно работодателя. Большую актуальность он обретает при смещении в сторону регионов, которые заинтересованы в сохранении одновременно человеческого и трудового потенциалов. В то же время, любой рыночный субъект подразумевает в своем функционале широкий перечень работ, профессий, должностей, каждая из которых может потребовать в качестве одной из компетенций владение именно специальной только для данного конкретного предприятия информационной системой (или модулями одной из общих систем).

Современное наукоемкое производство требует использования комплексных систем Product Lifecycle Management (PLM-систем) [1], которые, помимо классических задач создания производственной документации (средствами CAD/CAM/CAE/MPM-систем), решают задачи управления инженерными данными (средствами PDM-системы) и их обмена с информационными системами заказчика или смежных предприятий [2].

Из этого вытекает необходимость внедрения в учебный процесс образовательных модулей обучения навыкам работы в современных PLM-системах, применяемых на базовых предприятиях, что позволит подключать обучающихся к решению реальных задач производства и сведет к минимуму срок профессиональной адаптации.

Рассмотрим конкретный пример внедрения в практическую подготовку обучающихся по программам высшего образования специальной информационной системы, используемой на базовом предприятии.

Институт авиационных технологий и управления ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» (далее – ИАТУ УлГТУ) изначально был ориентирован на подготовку кадров для филиала ПАО «Ил» – Авиастар, который имеет собственную PLM-систему ТеМП-2.

Система применяется на всех этапах жизненного цикла изделия, в первую очередь, помогает ускорить и автоматизировать этап конструкторско-технологической подготовки производства: моделирование и проектирование технологических процессов, формирование технологического электронного макета сборочной единицы, формирование и ведение технологических паспортов и комплектовочных карт, разработка цикловых графиков сборки и т.д.

Пример рабочего окна данной системы показан на рис. 1.

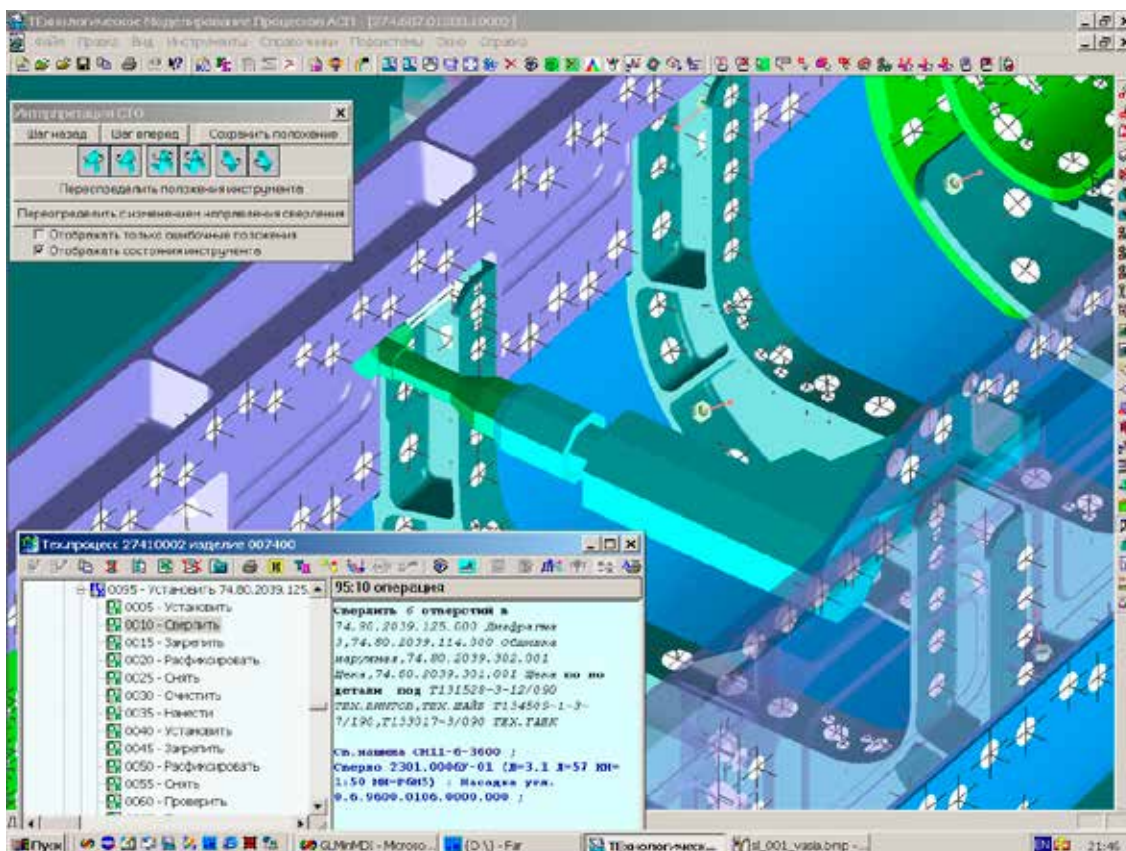


Рис. 1. Рабочее окно системы ТеМП-2

К недостаткам системы можно отнести ограниченную возможность настройки конкретного рабочего места. Система содержит огромное количество инструментов для работы с конструкторской и технологической документацией, которые применяются на разных этапах производства. Но сложность организации панели инструментов, большое количество иконок и опций могут запутать неопытного пользователя, которому зачастую приходилось устранять затруднения, возникающие во время работы с системой, с помощью встроенного справочного инструментария. Это затрудняло интеграцию молодого специалиста в процесс работы предприятия.

В ИАТУ УлГТУ в настоящее время проводится обучение по следующим укрупненным группам направлений и специальностей (согласно ОКСО-2016):

- 09.00.00 – Информатика и вычислительная техника;
- 15.00.00 – Машиностроение;
- 23.00.00 – Техника и технологии наземного транспорта;
- 24.00.00 – Авиационная и ракетно-космическая техника;
- 38.00.00 – Экономика и управление.

Студенты направления и специальности 24-й группы традиционно знакомились с системой ТеМП-2 во время прохождения производственных практик. Но практические и лабораторные работы выполнялись без её помощи. Поэтому компетенции, связанные с работой во внутренней системе предприятия, прививались в недостаточном объеме. Студенты других направлений, в которых также было заинтересовано базовое предприятие, осваивали только общие, характерные для их профиля, информационные системы и технологии.

В связи с резко возникшей необходимостью импортозамещения как в составе воздушного транспорта России, так и по всем составляющим самолетостроительного производства была озвучена программа пополнения кадрового состава филиала ПАО «Ил» – Авиастар:

«До конца 2022 г. «Авиастар» планирует принять порядка 1500 производственных рабочих, сообщил генеральный директор ПАО «ОАК» Юрий Слюсарь 16 марта во время рабочей поездки в Ульяновск зампреда правительства РФ Юрия Борисова» [8]. Относительно подготовки специалистов это привело к пересмотру интересов предприятия к набору компетенций будущих работников.

Для решения вопросов интеграции внутренней PLM-системы базового предприятия в образовательный процесс были предприняты следующие шаги.

1. Произведена модернизация информационной среды ИАТУ УлГТУ для приближения ее к информационной системе базового предприятия. Был установлен сервер PLM-системы ТеМП-2, подготовлено и настроено два десятка рабочих мест для студентов и преподавателей.

2. Введены изменения в учебные планы образовательных программ 24-й группы и рабочие программы дисциплин, что позволило создать специальный образовательный модуль, направленный на получение компетенций работы в информационной системе предприятия. Часть лабораторных работ и курсовых проектов скорректирована таким образом, чтобы проводить их с использованием PLM-системы базового предприятия.

3. Введены изменения в учебные планы образовательных программ всех остальных реализуемых в ИАТУ УлГТУ направлений с целью ознакомления обучающихся с возможностями ТеМП-2 в рамках учебных практик и специальных дисциплин.

4. Организована работа по повышению квалификации профессорско-преподавательского состава, задействованного в реализации подготовки обучающихся по работе с системой ТеМП-2.

5. Изменен способ прохождения производственной практики для студентов профильных направлений («Авиастроение», «Самолето- и вертолетостроение») с концентрированной на рассредоточенную, что позволило им получать доступ к полному инструментарию системы ТеМП-2 на протяжении всего срока обучения. Теперь образовательный процесс настроен таким образом, что студенты один день в неделю проводят на базовом предприятии, получая практический опыт решения технологических и конструкторских задач, в том числе и с применением ТеМП-2.

Данные меры должны позволить существенно сократить, а в идеале обнулить процесс адаптации молодого специалиста на рабочем месте после окончания обучения. Поскольку все мероприятия находятся на стадии внедрения, делать выводы о фактических результатах пока трудно. Но в качестве предварительного показателя может быть представлено то, что студенты старших курсов специальности «Самолето- и вертолетостроение» в большинстве своем трудоустроены на филиал ПАО «Ил» – Авиастар.

Таким образом, можно сделать вывод, что программа внедрения в образовательные программы высшего образования специальных (корпоративных) информационных систем базовых предприятий с обязательной поэтапной проработкой всех показателей будущего качества результата позволит решить задачу кадровой обеспеченности наукоемких производств в условиях импортозамещения за счет сокращения сроков профессиональной адаптации выпускников вузов.

Список литературы

1. Woźniak, D. Product lifecycle management service system / D. Woźniak, B. Gohardani, E. Majchrzak [et al.]. – DOI 10.1007/978-3-030-29035-1_51. – Text: electronic // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – 2020. – Volume 1035. – P. 525–533.

2. Бойко, Т. А. Анализ основных тенденций развития PLM-систем / Т. А. Бойко // *Инновации и инвестиции*. – 2020. – № 5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-osnovnyh-tendentsiy-razvitiya-plm-sistem> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.

3. Давыдов, А. Ю. Компетентностный подход к организации образовательного процесса в российском вузе / А. Ю. Давыдов // *The Scientific Heritage*. – 2020. – № 53-4. – URL: <https://>

cyberleninka.ru/article/n/kompetentnostnyy-podhod-k-organizatsii-obrazovatel'nogo-protssessa-v-rossiyskom-vuze (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.

4. Соколова, О. Ф. Моделирование процесса формирования трудового коллектива производственного предприятия как активного элемента системы / О. Ф. Соколова, Ф. Е. Ляшко, Е. В. Маркова, М. И. Соколова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Том 20. – № 4-3(84). – С. 509–513.

5. Россия выходит из Болонской системы : кого и как это коснётся / РБК : официальный сайт. – URL: https://www.rbc.ru/spb_sz/28/05/2022/628e29749a794747a1ee085d (дата обращения: 29.05.2022). – Текст: электронный.

6. Соколова, М. И. Информационные технологии как способ снижения трудоемкости обеспечения образовательного процесса подготовки кадров для предприятий авиационного кластера / М. И. Соколова, О. Э. Чоракаев // Проблемы и перспективы экономических отношений предприятий авиационного кластера : III Всероссийская научная конференция; г. Ульяновск, 12–14 ноября 2018 года. – Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2019. – С. 24–27.

7. Тамьяров, А. В. История развития и современные проблемы корпоративных информационных систем / А. В. Тамьяров // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2011. – № 18. – С. 36–40.

8. УлПресса : новостной портал. – URL: <https://ulpressa.ru/2022/03/17/%D0%90%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D1%81%81> (дата обращения: 29.05.2022). – Текст: электронный.

9. Яковлева, О. И. Проблема адаптации молодых специалистов к профессиональной деятельности в экстремальных условиях / О. И. Яковлева // Социология. – 2022. – №1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-adaptatsii-molodyh-spetsialistov-k-professionalnoy-deyatelnosti-v-ekstremalnyh-usloviyah> (дата обращения: 29.05.2022). – Текст: электронный.

УДК 338:378.14:004

**ПОСТРОЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ТРАЕКТОРИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НА ОСНОВЕ СБОРА
И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ЦИФРОВОГО СЛЕДА**

Тамьяров А.В., к.т.н., доцент, начальник УЛАКО;

E-mail: a.tamyarov@ulstu.ru;

Клименко Е.В., магистрант самолетостроительного факультета Ульяновского государственного технического университета, г. Ульяновск, Россия;

E-mail: ekaterinaklimeko0@gmail.com

**CONSTRUCTION OF AN INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY
FOR STUDENTS OF PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMS
ON THE BASIS OF COLLECTING AND INTELLIGENT ANALYSIS
OF THE DIGITAL FOOTPRINT**

Tamyarov A.V., candidate of technical sciences, docent, head of ULACO;

E-mail: a.tamyarov@ulstu.ru;

Klimenko E.V., master student of the aircraft building faculty of Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia;

E-mail: ekaterinaklimelko0@gmail.com

Аннотация

Современная образовательная программа студентов состоит из двух компонентов: аудиторные часы и часы самостоятельной работы.

Проблема существующей системы заключается в том, что программа унифицирована для всего контингента, поэтому пожелания студентов практически не учитываются. Эту проблему возможно частично решить, индивидуализировав электронно-информационную образовательную среду, сформировав систему рекомендаций, удовлетворяющую интересам каждого конкретного пользователя.

Система рекомендаций может быть сформирована за счет сбора и анализа цифрового следа обучающегося.

Это позволит построить индивидуальную образовательную траекторию студента, тем самым глубже вовлечь в процесс обучения и упростить поиск необходимых материалов.

Abstract

The modern educational program for students consists of two components: classroom hours and self-study hours.

The problem with the existing system is that the program is unified for the entire contingent, so students wishes are practically not taken into account. This problem can be partially solved by individualizing the electronic information educational environment, forming a system of recommendations that meets the interests of each specific user.

The system of recommendations can be formed by collecting and analyzing the student's digital footprint.

This will make it possible to build an individual educational trajectory for the student, thereby involving them more deeply in the learning process and simplifying the search for the necessary materials.

Ключевые слова: цифровой след, высшее образование, образовательная траектория, электронно-информационная образовательная среда, рекомендательная система, пользователь, студент, анализ данных

Keywords: digital footprint, higher education, educational trajectory, electronic information educational environment, recommender system, user, student, data analysis

Глобальные мировые изменения диктуют необходимость адаптации под современные тенденции всех сфер жизни человека, в том числе и образовательной. Особенно активно процессам трансформации подвергается высшая школа, а одним из основных стратегических направлений стало личностно-ориентированное обучение студентов. Данная стратегия означает диверсификацию образования путем обеспечения индивидуального подхода к обучающемуся с целью раскрытия потенциала каждого студента [1]. Реализация индивидуализации содержания и процесса получения высшего образования может производиться несколькими способами.

Согласно федеральным государственным образовательным стандартам, программа высшего образования предполагает дуальную форму подготовки студентов: аудиторную и самостоятельную работу. Аудиторные часы подразумевают непосредственный контакт и обучение в сопровождении преподавателя. Их содержание регламентировано учебным планом и рабочими программами дисциплин, в которых описаны тематика материала, форма проработки (лекции/практические занятия/лабораторные работы), методы диагностики степени усвоения материала обучающимися (виды контроля), период проведения дисциплины и количество выделяемых на нее часов. Данные составляющие основной профессиональной образовательной программы носят императивный характер и обязательны для выполнения. Таким образом, работа с преподавателем слабо вариативна с точки зрения студента, поскольку унифицирована для всех обучающихся профиля, специальности или направления. Однако применение образовательного инжиниринга и индивидуализация образовательной траектории относительно аудиторной нагрузки потребует значительного количества интеллектуальных, временных и творческих ресурсов от научно-педагогических работников, с чем, во-первых, преподавательский состав не всегда может согласиться, во-вторых, выводы, сделанные в ходе анализа работы студента, будут содержать высокую степень субъективного видения ситуации.

В связи с этим более рациональным будет индивидуализировать работу, осуществляемую студентом в часы самостоятельной подготовки. Самостоятельная работа проводится, как правило, с помощью рекомендуемых преподавателем и Министерством образования материалов и интернет-ресурсов. Благодаря достигнутому уровню цифровизации, вышеописанные возможности предоставляются в электронно-информационной образовательной среде (далее – ЭИОС) вуза. Она и является благоприятной платформой для формирования индивидуальной образовательной траектории обучающегося путем создания системы рекомендаций на основе обработки и интеллектуального анализа цифрового следа пользователей.

Для достижения наиболее эффективных результатов электронно-информационная образовательная среда должна представлять собой экосистему, которая будет включать в себя дистанционный образовательный портал, внутреннюю социальную сеть, электронно-библиотечную систему, электронный журнал, облачное файловое хранилище. Реализация системы возможна как при большем, так и при меньшем количестве компонентов. Однако во втором случае работа может проходить менее эффективно из-за недостатка входных данных.

Условно собираемые для анализа данные можно разделить на две категории: статические и динамические. К статическим данным относятся такие характеристики студента, как направление, профиль подготовки, курс, кафедра и факультет, осуществляющие подготовку.

К динамическим данным относятся те категории, которые меняются и обновляются по мере взаимодействия студента с системой, то есть в процессе обучения:

– тематика докладов, курсовых, лабораторных, практических работ, рефератов, выпускных квалификационных работ;

- поисковые запросы в рамках экосистемы;
- текущие оценки и посещаемость;
- итоги сессии и промежуточной аттестации;
- click-stream;
- загружаемые и просматриваемые файлы;
- анкеты и опросы;
- активность в группах и на страницах вуза в социальных сетях [2].

Пользователи, чей цифровой след – источник информации, делятся на три группы.

Студенты – основной и самый динамично обновляющийся источник информации. Анализу подвергается весь цифровой след, оставляемый в электронно-информационной образовательной среде: загрузки, поисковые запросы, тематика выгружаемых работ, активность в социальных сетях, анкетирование. Эти категории данных позволяют выявить изучаемые студентом темы на данный момент и сопроводить его актуальным материалом, сократив время на поиски и удовлетворив научно-исследовательский интерес.

Научно-педагогические работники (далее – НПР). Они, в свою очередь, проставляют оценки, результаты сессии, промежуточной аттестации, отмечают посещаемость. Основываясь на интеллектуальном анализе цифрового следа НПР, можно выявить пробелы в знаниях студента, появившиеся вследствие пропусков или плохого усвоения материала, и порекомендовать контент для ликвидации недостатка знаний, предотвратив перехода студента в статус отстающего.

Административные работники вуза. Ими вводятся личные (ФИО, дата рождения и пр.) и статические данные о студенте (направление, профиль, форма обучения), права на редактирование которых имеются только у административного круга лиц, а изменения вносятся согласно соответствующим руководящим документам.

Необходимо отметить, что система рекомендаций является кросс-доменной, то есть анализирует и генерирует рекомендуемый контент в рамках всей экосистемы. Например, поисковые запросы в электронно-библиотечной системе могут повлиять на рекомендации курсов в дистанционной образовательной среде. А снижение успеваемости и пропуски занятий, отмечаемые в электронном журнале, могут повлиять на рекомендации электронно-библиотечной системы, помогая устранить пробелы в знаниях и избежать попадания студента в так называемую группу риска для неуспевающих.

Любая система рекомендаций имеет ряд проблем. Одной из них является «нулевой» пользователь или «холодный» старт. Он представляет собой абсолютно нового пользователя, о котором нет никаких сведений, на базе которых представилось бы возможным сформировать интересующий клиента контент. Есть несколько способов решения данного вопроса. Наиболее очевидный – использование цифрового следа с других компонентов экосистемы, то есть уже рассматриваемые ранее кросс-доменные рекомендации. Но, предположим, что пользователь абсолютно новый и в рамках экосистемы о нем вовсе не имеется сведений. В этом случае возможно использование рекомендаций пользователей с аналогичными статическими данными и в дальнейшем постепенная адаптация под интересы конкретного лица. Или, поскольку работа проводится на базе образовательной платформы, воспользоваться списком рекомендуемой учебной и учебно-методической литературы, который является обязательной частью любой рабочей программы дисциплины. Также ряд компаний используют анкеты и опросы при регистрации, чтобы определить круг интересов для первичных рекомендаций.

Анкеты и опросы могут быть эффективны в использовании не только при решении проблемы «холодного» старта, но и при оценке качества выстраиваемой образовательной траектории. Они выполняют функцию обратной связи, помогая оценить правильность и корректность работы алгоритмов и выявить необходимость внесения изменений. Оценка качества системы может проходить и косвенно. Поскольку одной из приоритетных задач является повышение успеваемости и степени усвояемости студентом учебного материала, улучшение

его оценок и прохождение сессии и аттестационных периодов на более высоком уровне будет являться косвенным подтверждением корректности работы внедренной системы. И напротив, снижение успеваемости на протяжении длительного срока будет говорить о нецелесообразной работе алгоритмов.

Еще одной проблемой в реализации рекомендательных систем является формирование вокруг пользователя «цифрового купола». Ситуация, при которой человеку рекомендуется контент исключительно на базе просмотренного, постепенно ограничивается одной тематикой без добавления нового материала. Однако в условиях функционирования описываемой системы подобная проблема неактуальна, поскольку рекомендации формируются на базе цифрового следа не только ученика, но и других участников образовательного процесса: научно-педагогических работников и административных работников высшего учебного заведения.

Описываемая система построения индивидуальных образовательных траекторий обладает рядом преимуществ.

Мобильность. Оперативная реакция на изменение интересов потребителя образовательных услуг позволит предоставить контент, удовлетворяющий интересам пользователя на текущий момент, тем самым глубже вовлечь в образовательный процесс и сконцентрировать внимание.

Использование проверенного материала. Методический материал, используемый для обеспечения электронно-информационной образовательной среды высшего учебного заведения, является проверенным и одобренным преподавательским составом или рекомендованным Министерством образования. Изучение студентом проверенного материала снизит потребление некачественного контента из непроверенных источников, что, как следствие, уменьшит уровень ошибок, неграмотности, поможет соблюсти информационную гигиену, а также сэкономит время на поиск необходимой информации.

Учитывает особенности современного поколения. Для современной молодежи характерна явная многогранность использования Интернета. Молодые люди чаще рассматривают Интернет и как средство досуга, и как источник информации и новостей. Эти тенденции (как, вероятно, и другие созвучные процессы) говорят о том, что Интернет органично встроен в социальную реальность российской молодежи: молодые люди пользуются им постоянно, причем в разных обстоятельствах. Уровень проникновения Интернета в социальную реальность молодого населения страны в целом можно охарактеризовать как относительно высокий. Взрослея в условиях стремительной интернетизации общества, большинство из них с детства привыкли пользоваться Интернетом и с трудом представляют себе жизнь без его возможностей. На данный момент современная российская молодежь значительно более активна в своих практиках Интернет-активности, чем представители старших поколений: она заходит в Интернет чаще, проводит в нем больше времени и решает большее число задач [3]. В связи с этим частичный перенос образовательного процесса в электронно-цифровую среду и построение индивидуального подхода на этом уровне позволит взаимодействовать с современным студентом в понятной, комфортной и привычной для него обстановке информационного метаболизма.

Учитывает индивидуальные особенности студента. Цифровые технологии дают возможность обеспечить индивидуализацию методов и темпов освоения образовательной программы для каждого обучающегося [1].

Повышает конкурентоспособность вуза на общем рынке образовательных услуг. Обилие товаров и услуг породило стремление к кастомизации, персонализации и учету индивидуальных потребностей заказчика. Вуз как поставщик образовательных услуг вынужден следовать мировым тенденциям, чтобы оставаться востребованным и иметь преимущества над другими образовательными учреждениями для привлечения талантливых абитуриентов. И система построения индивидуальной образовательной траектории непосредственно удовлетворяет этим требованиям.

Деликатность. Образовательная траектория носит рекомендательный характер и направлена, прежде всего, на удовлетворение интересов и потребностей студентов, соответственно принуждение, строгость и неукоснительное выполнение неуместны и не имеют необходимости, оставляя обучающемуся свободу выбора.

Однако, говоря о влиянии и плотном вхождении цифровизации и достижений технологического прогресса в жизнь человека, нельзя не учитывать тот факт, что любое изобретение или услуга могут оказывать как позитивное, так и негативное воздействие. В процессе внедрения образовательной платформы, где каждое действие отслеживается, анализируется, оценивается и влияет на характеристику, статус и цифровую репутацию самого пользователя, мы рискуем столкнуться с неприятием и нежеланием участника образовательного процесса работать в системе. Причиной может стать страх совершить ошибку, в этом случае человек может действовать по принципу «лучше ничего не сделаю, чем сделаю хуже». Или вовсе отказ человека быть активным Интернет-пользователем. Важно оставлять право выбора и организовывать образовательный процесс с возможностью варьировать степень погружения в ЭИОС.

Помимо этого, переводя большую часть образовательного процесса в электронно-информационную среду, организаторы этого процесса увеличивают количество негативного воздействия персональной электронно-вычислительной машины (далее – ПЭВМ) на здоровье и организм человека. Соответственно, новые условия работы требуют особо пристального внимания к организации рабочего места и соблюдению медицинских рекомендаций по работе с ПЭВМ.

Таким образом, при внимательном подходе и оценке всех возможностей, проблем и перспектив внедрение системы формирования контента на основе сбора и интеллектуального анализа цифрового следа всех участников образовательных отношений позволит создать уникальную рабочую среду с индивидуальной образовательной траекторией для каждого обучающегося, удовлетворив его персональные требования и запросы, при полном освоении всех компетенций, предусмотренных федеральной государственной образовательной программой.

Список литературы

1. Константинова, Л. В. Тенденции развития высшего образования в мире и в России / Л. В. Константинова [и др.] / Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова. – Москва, 2021. – URL: <https://www.rea.ru/ru/org/managements/Nauchno-issledovatel'skijj-institut-razvitijaobrazovaniija/Documents/> (дата обращения: 21.05.2022). – Текст: электронный.
2. Лаборатория Касперского : сайт. – Москва, 2022. – URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/what-is-a-digital-footprint> (дата обращения: 20.05.2022). – Текст: электронный.
3. Руденкин, Д. В. Интернет как инструмент коммуникации российской молодежи: тренды и риски / Д. В. Руденкин, А. И. Руденкина // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий; Уральский федеральный университет имени первого президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург, 2019. – Том 1. – С. 153–159. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/77074/1/978-5-7996-2729-4_1_35.pdf (дата обращения: 21.05.2022). – Текст: электронный.

УДК 378.147+004.9

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ С УЧЕТОМ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА

Тамьярова М.В., к.т.н., декан самолетостроительного факультета;

E-mail: stprepod@mail.ru;

Згуральская Е.Н., старший преподаватель кафедры «Самолетостроение»; E-mail: iatu@inbox.ru;

Киселев С.К., д.т.н., заведующий кафедрой «Измерительные вычислительные комплексы»

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», г. Ульяновск, Россия;

E-mail: ksk@ulstu.ru

DESIGNING MODERN EDUCATIONAL PROGRAMS TAKING INTO ACCOUNT THE DEVELOPMENT OF A DIGITAL SOCIETY

Tamyarova M.V., Candidate of Engineering Sciences, Dean of the Aircraft Building Faculty;

E-mail: stprepod@mail.ru;

Zguralskaya E.N., Senior Lecturer of the Department of «Aircraft Engineering»;

E-mail: iatu@inbox.ru;

Kiselev S.K., Doctor of Engineering Sciences, Head of the Department «Measuring Computing Complexes» of Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia;

E-mail: ksk@ulstu.ru

Аннотация

В статье рассматриваются современные подходы к проектированию образовательных программ на основе социологических исследований со стейкхолдерами образовательного процесса. Развитие цифрового общества оказывает всестороннее влияние на становление личности обучающихся. Анализ тенденций развития цифрового общества позволяет раскрыть и углубить потенциал обучающихся при реализации адаптивных образовательных программ. Цель исследования – определить зависимости уровней сформированности компетенций, в том числе цифровых, и их влияние на качество освоения индивидуализированной адаптированной образовательной программы с учетом сохранения познавательной активности обучающихся.

Abstract

The article considers modern approaches to the design of educational programs on the basis of sociological research with stakeholders of the educational process. The development of a digital society has a comprehensive impact on the development of students' personalities. The analysis of trends in the development of the digital society allows to reveal and deepen the potential of students in the implementation of adaptive educational programs. The purpose of the study is to determine the dependencies of the levels of formation of competences, including digital, and their impact on the quality of development of individualized adapted educational program, taking into account the preservation of cognitive activity of students.

Ключевые слова: образовательная программа, обучающиеся, компетенции, цифровое общество, адаптированная образовательная программа индивидуальная образовательная траектория

Keywords: educational program, students, competencies, digital society, adapted educational program, individual educational trajectory

Существует ряд неоспоримых современных тенденций, таких как цифровизация образования и общества в целом, оценка уровня цифровизации и его повышение, формирование и развитие компетенций в ИТ области особенно молодых людей, которые будут в дальнейшем являться основными кадрами цифровой экономики.

Государственная политика в сфере образования, выраженная в виде национальных программ и федеральных проектов, предоставляет условия для максимально широкой реализации персональных запросов граждан в разрезе получения ими цифровых компетенций. Сформированная среда является основой для обеспечения возможности реализации в системе высшего образования персональных траекторий развития обучающихся.

В настоящее время Советом при Президенте России по стратегическому развитию и национальным проектам утверждено 14 национальных проектов стратегического развития Российской Федерации:

- Демография;
- Здоровоохранение;
- Туризм и индустрия гостеприимства;
- Образование;
- Культура;
- Безопасные качественные дороги;
- Жильё и городская среда;
- Экология;
- Наука и университеты;
- Малое и среднее предпринимательство;
- Цифровая экономика;
- Производительность труда;
- Международная кооперация и экспорт;
- Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры.

Следует отметить, что национальный проект «Образование» имеет особое значение, так как без его реализации ставится под вопрос дальнейшее развитие не только всех остальных национальных проектов, но и стратегическое лидерство России на мировой арене.

Одной из основных задач, которая ставится при реализации национального проекта «Образование», является получение востребованного и актуального образования всеми гражданами нашей родины.

Современные цифровые технологии открывают новые возможности для разработки образовательных программ, учитывающих индивидуальные потребности и запросы общества.

Однако для разработки индивидуальной траектории обучения и формирования актуальных компетенций необходимо не только разработать образовательные программы с высоким уровнем соответствия цифровой экономике, но и получить объективную оценку сформированности универсальных и профессиональных компетенций у выпускников школ.

Формирование компетенций в нашем обществе осуществляется посредством как основного и профессионального образования, так и за счет разветвленной системы дополнительного образования, направленного на удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся.

Кроме того, анализ востребованных на рынке труда компетенций можно провести в двух направлениях:

- со стороны работодателя – обычно четко сформулированные знания и навыки, направленные на выполнение конкретных трудовых функций;
- со стороны обучающегося – менее формализованные, но обычно проработанные личностные и профессиональные компетенции, включая социокультурные и межличностные навыки работы в команде.

Таким образом, объектом исследования в работе является человек обучающийся, с его индивидуальными способностями и потребностями.

В результате исследования предполагается разработка индивидуализированной образовательной траектории на основе ранее сформированных компетенций с учетом современных, быстро меняющихся требований, предъявляемых цифровой экономики.

Одним из основных механизмов формирования и углубления актуальных компетенций, как было сказано выше, является разветвленная система дополнительного образования.

В целом система дополнительного образования в Российской Федерации может быть представлена в виде следующей схемы (рис. 1).



Рис. 1. Система дополнительного образования в РФ

Заметим, что представленная на рис. 1 схема содержит элементы индивидуализации (техническая, естественнонаучная и т.п.), которые обучающейся выбирает, исходя из своих способностей и интересов.

При этом отметим, что, согласно известному ресурсу методических материалов для учителей (infourok.ru), дополнительное образование в школе имеет три ступени (рис. 2), каждая из которых направлена на индивидуализацию и углубление развития каждого обучающегося.

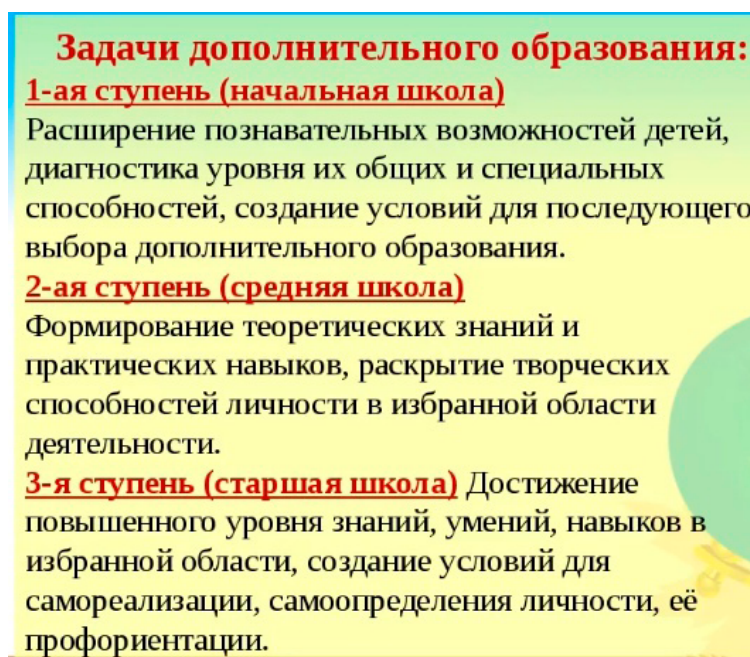


Рис. 2. Задачи дополнительного образования в РФ

На выбор образовательной траектории оказывают значительное влияние профориентационные мероприятия профессиональных образовательных организаций и работодателей. Эти мероприятия позволяют обучающимся расширить свой кругозор и увидеть ранее неизведанные горизонты собственного профессионального развития.

Оба указанных фактора, влияющие на разработку индивидуальной образовательной траектории (дополнительное образование и профориентационные мероприятия), должны помимо прочего обладать информационной открытостью и доступностью, что указано в статье 29 «Закона об образовании в Российской Федерации».

Все разрабатываемые материалы (методические разработки, результаты освоения образовательных программ и т.п.) размещаются в открытом доступе в инфокоммуникационной сети Интернет.

Современное молодое поколение обладает большими возможностями получения и передачи информации, поскольку молодежь активно и с большой скоростью обменивается огромными массивами данных во всемирном масштабе. Это позволяет ей оперативно адаптироваться в соответствии с запросами цифрового общества и экономики. Этот постулат может лечь в основу построения адаптированной образовательной траектории.

С целью определения критериальных показателей оценки востребованности образовательных программ и адаптированной индивидуализации ее построения разработан опросник для студентов первого курса.

В качестве интервьюеров выбраны обучающиеся первого курса, т.к. они в течение последнего года делали выбор образовательного учреждения и наиболее осведомлены о процедурах поступления и обучения как в школе, так и в профессиональной образовательной организации.

Опросник содержит следующие блоки вопросов:

– Какие дополнительные образовательные мероприятия (кружки, секции и т.п.) вы посещали за последние три года?

– В каких профориентационных мероприятиях вы участвовали?

– Какие информационные ресурсы вы наиболее часто посещали?

– Ваши увлечения, хобби.

– Какое название образовательной программы вас привлекло?

– Хотели бы вы получить дополнительную квалификацию в период обучения?

– Что влияет на ваш выбор образовательной программы?

– Вопросы об уровне сформированности сквозных ИТ компетенций.

Некоторые блоки вопросов имеют закрытые вопросы, некоторые – открытые, это позволяет раскрыть потенциал творческой направленности опрашиваемых. Кроме того, ряд вопросов имеют неочевидный подтекст, чтобы можно было сделать вывод о правдивости ответов.

В результате опроса ответы были кластеризованы по следующим признакам:

– антропометрические: пол, возраст и т.п.;

– уровень информированности об образовательных программах;

– уровень сформированности базовых компетенций по выбранному направлению обучения;

– уровень сформированности сквозных ИТ компетенций.

На основании проведенного анализа опросов можно сделать следующие выводы:

– уровень сформированности ИТ компетенций коррелируется с активной жизненной позицией обучающегося и его возрастом;

– привлекательность образовательных программ зависит от названия перечня изучаемых дисциплин;

– количество пройденных дополнительных общеобразовательных программ, профориентационных мероприятий и в целом информированность обучающихся прямо пропорционально влияет на осознанность и твердость выбора вуза и специальности.

Кроме того, следует отметить, что на область интересов обучающихся влияет уровень материально-технического обеспечения образовательного процесса в общеобразовательной школе.

Выявленные выше зависимости позволяют оценить уровень сформированности компетенций и тенденции саморазвития у обучающихся на рубеже «окончание школы» – «поступление в вуз».

Выявленные закономерности позволяют определить круг педагогических методов при проектировании образовательного процесса, однако они накладывают ограничения для формирования индивидуальных, адаптивных образовательных траекторий у обучающихся.

Разработка таких программ позволяет в наибольшей степени сохранить познавательный интерес у обучающихся, однако столь гибкие образовательные программы невозможно спроектировать без современных цифровых технологий. Для этого необходимо не только построить индивидуальный подход, но и сохранить целостность образовательной программы, соответствующей нормативно-правовым требованиям законодательства РФ.

Используя модульный принцип построения образовательных программ, эта задача решается наиболее эффективно и быстро, но в этом случае необходимо четко определить уровни сформированности «на входе» и «на выходе» каждого модуля образовательной программы. Кроме того, модули должны иметь различный уровень сложности, также для удовлетворения индивидуальных образовательных потребностей обучающихся.

В завершение отметим, что представленное исследование в некоторых аспектах подтвердило устоявшееся мнение о необходимости профориентационной работы, но при этом опровергло прямую зависимость уровня сформированности компетенций от уровня благосостояния обучающихся.

Также следует отметить, что новые педагогические подходы к построению и реализации образовательных программ, такие как проектная деятельность, развитие софт скиллов и т.п., позволяют интенсифицировать образовательный процесс и поддержать в обучающихся познавательный интерес.

Для вхождения в новые области деятельности требуется глубокая перестройка образовательных программ. Отметим, что развитие и становление цифрового общества оперативно позволяют, на основе сбора статистической информации о потребностях в освоении компетенций, выполнить проектирование образовательных программ.

При реализации федеральной программы цифровой экономики приняты программы цифровой трансформации многих областей общества. Образование позволяет не только заложить основы цифрового развития общества, но и воспитать подрастающее поколение востребованных специалистов, способных к саморазвитию.

Список литературы

1. Биленко, П. Н. Дидактическая концепция цифрового профессионального образования и обучения / П. Н. Биленко, В. И. Блинов, М. В. Дулинов, Е. Ю. Есенина, А. М. Кондаков, И. С. Сергеев; Под научной редакцией В. И. Блинова. – Москва : Перо, 2020. – 98 с.
2. Методологические основы формирования современной цифровой образовательной среды : монография. – Нижний Новгород : НОО «Профессиональная наука», 2018. – 174 с. – URL: <http://scipro.ru/conf/monographeeducation-1.pdf> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст : электронный.
3. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента России № 204 от 7 мая 2018 г. – URL: <http://kremlin.ru/acts/news/57425> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст : электронный.
4. Приоритетный проект в сфере образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» : Протокол Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам № 9 от 25 октября 2016 г. – URL: <http://government.ru/projects/selection/643/> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст : электронный.
5. Каяшев, М. В. Образовательная аналитика и адаптивное обучение с использованием модели студента в интеллектуальных обучающих системах / М. В. Каяшев, Д. Ю. Макаров, А. А. Марченко // Электронные библиотеки. – 2018. – Том 21. – № 3-4. – С. 181–192.

УДК 378.147+004.9

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО ИТ НАПРАВЛЕНИЯМ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ CDIO

Тамьярова М.В., к.т.н., декан самолетостроительного факультета;

E-mail: stprepod@mail.ru;

Шаблыгин В.В., ведущий специалист Колледжа экономики и информатики;

E-mail: jasonx2007@yandex.ru;

Киселев С.К., д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Измерительно-вычислительные комплексы» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»;

E-mail: ksk@ulstu.ru

DESIGN OF MODERN IT EDUCATIONAL PROGRAMS ON THE CDIO APPROACH

Tamyarova M.V., Candidate of Technical Sciences, Dean of the Aircraft Building Faculty;

E-mail: stprepd@mail.ru;

Shablygin V.V., Leading Specialist, College of Economics and Informatics;

E-mail: jasonx2007@yandex.ru;

Kiselev S.K., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Measuring and Computing Complexes, Ulyanovsk State Technical University;

E-mail: ksk@ulstu.ru

Аннотация

В статье рассматривается реализация подхода к проектированию современных образовательных программ по ИТ направлениям на основе проектного обучения CDIO. Показано, какие вопросы, необходимо учесть при использовании данного подхода к инженерному образованию в ИТ направлениях. Предложено строить организацию процесса CDIO в образовательной программе по ИТ на основе интеграции с современными методами и средствами управления проектной деятельностью, широко используемыми в области ИТ.

Abstract

The article discusses the implementation of the approach to designing modern educational programs in IT areas based on CDIO project-based learning. It is shown what issues should be considered when using this approach to engineering education in IT areas. It is proposed to build the organization of the CDIO process in the IT educational program based on integration with modern methods and tools for project management, widely used in the field of IT.

Ключевые слова: образовательная программа, информационные технологии, проектное обучение, методы и средства управления проектной деятельностью

Keywords: educational program, information technology, project-based learning, methods and means of project management

В настоящее время подход CDIO широко применяется для построения и реализации образовательных программ для подготовки молодых инженеров во всем мире [1]. Данный проектно-ориентированный подход позволяет интегрировать личностные, межличностные и профессиональные навыки с дисциплинарными техническими знаниями с целью подготовки инженеров, способных к инновациям и предпринимательству. Инженерное образование в нем ставится в контекст инженерной деятельности, которая включает планирование, проектирование, производство и применение (Conceiving, Designing, Implementing, and Operating

– CDIO), т.е. полный жизненный цикл инженерных процессов, продуктов и систем. Очевидна потребность и перспективность реализации CDIO в инженерном ИТ образовании, т.к. закладываемые им компетенции, навыки и умения очень востребованы в данной высокотехнологичной и динамично изменяющейся отрасли.

Подход CDIO в настоящее время имеет достаточно большое количество сторонников, апробируется и применяется в широком диапазоне учебных направлений и научных специальностей. Широко обсуждаются методические и практические вопросы реализации на его основе отдельных дисциплин, интегрированных учебных планов и даже процессов, призванных объединить деятельность кафедр вузов и производств на предприятиях [2].

Учебный план на основе подхода CDIO включает четыре части [3]:

- дисциплинарные знания и умения;
- личные и профессиональные навыки и качества;
- межличностные навыки: работа в команде и общение;
- планирование, проектирование, производство и применение систем в контексте предприятия, общества и окружающей среды.

При этом в сфере разработки ИТ проектов широко практикуется разделение его на 4 основные фазы [4]:

- определение;
- планирование;
- выполнение;
- эксплуатация.

Видно, что четвертая практически-ориентированная часть CDIO достаточно хорошо согласуется с этим делением. Это позволяет предположить, что CDIO окажется эффективным при организации обучения по ИТ направлениям.

При проектировании современных образовательных программ по ИТ направлениям на основе проектного обучения CDIO требуется рассмотреть и решить несколько основных вопросов.

Прежде всего, необходимо выбрать продукт инженерной деятельности для реализации обучения. Определение таким продуктом некоторой ИС в рамках образовательного процесса, скорее всего, нецелесообразно, так как такая система, как правило, носит слишком комплексный и сложный характер, ее разработка требует участия большого числа специалистов, и поэтому вероятность достижения удовлетворительного результата разработки как промежуточного продукта в процессе обучения маловероятна. В традиционном управлении ИТ-проектами в зависимости от сложности проекта используется разный подход к разбиению на этапы. Это могут быть проекты, состоящие из двух этапов (планирование и реализация) или более, например, пяти этапов (инициализация, планирование, выполнение, контроль и мониторинг, завершение) [4]. При этом с увеличением сложности ИТ проекта существенно возрастают затраты времени и ресурсов на этапах контроля и мониторинга, что вряд ли целесообразно делать в учебных проектах. Поэтому реализация достаточно сложных проектов, содержащих максимальное количество этапов, должна носить скорее аттестационный характер и может быть вынесена на этап выполнения итоговой квалификационной работы. С другой стороны, если для достижения необходимой детализации процесса обучения достаточно выбрать более локальный ИТ продукт, например какое-то приложение или сервис (программисты), программно-аппаратную часть сервиса (программисты); клиентскую часть сервиса (веб-разработчики); пользовательский интерфейс (дизайнеры); базу данных (администраторы баз данных); сервис мониторинга (системные администраторы); настройку серверов (системные администраторы); сервисы и настройки репликации, резервирования, защиты информации и пр. (специалисты по защите информации) и т.п., то создание данных локализованных объектов минимизирует межличностное взаимодействие специалистов и практически не требует работы в команде. В существующих образовательных программах это уровень курсовых работ или проектов по отдельным дисциплинам.

Для проявления синергетических эффектов подхода CDIO необходим некий средний ИТ проект, который выполняется командой студентов-разработчиков, например, в виде семестрового проекта и объединяет квалификации по нескольким дисциплинам. Выбор таких объектов должен быть произведен в рамках проектируемой образовательной программы с учетом ее специфики.

Отдельного рассмотрения требует вопрос: что в приложении к современному ИТ образованию будет задавать стандарт 6 CDIO Рабочее пространство для инженерной деятельности? [5]. Стандарт определяет, что назначением рабочих пространств и иных сред обучения является поддержка практического обучения. Т.е. такая среда в приложении к ИТ должна предоставлять ресурсы (средства) для проектирования, создания и управления ИТ продуктами, системами. Учитывая современные тенденции дистанционного образования и специфику организации работы в отрасли, для полноценной реализации подхода CDIO в настоящее время вряд ли достаточно традиционной информационной образовательной структуры университета – компьютерных классов с ПК, объединенными локальной сетью, с доступом к некоторым серверам (аппаратным или развернутым на виртуальных машинах). Такая среда по факту уже существенно отличается от среды реализации реальных ИТ проектов. Очевидно, что средства и ресурсы реализации образовательного процесса должны быть развернуты в облаке и максимально близко повторять конфигурацию среды реализации реальных ИТ проектов. Для реализации такой образовательной среды должны быть отдельно оценены доступные ресурсы и средства в различных облачных структурах, а также вопросы лицензионного доступа к ним.

Для полноценной организации процесса CDIO в образовательной программе по ИТ направлениям на более ранних этапах обучения должны быть рассмотрены вопросы управления проектами. Традиционно в настоящее время данные вопросы отнесены на завершающие стадии обучения, когда предполагается, что все основные профессиональные навыки и знания получены. При использовании проектно-ориентированного подхода к обучению методы и средства управления проектами становятся тем средством, которые как раз и помогают получать профессиональные навыки и знания. Поэтому они должны быть максимально актуальными и соответствующими тем, которые используются в отрасли в настоящее время (Agile, Scrum, Kanban, и др.), и вынесены на более ранние стадии обучения. Это также необходимо учитывать при проектировании современной образовательной программы по ИТ направлениям на основе проектного обучения CDIO.

При проектировании образовательной программы по ИТ направлениям на основе проектного обучения CDIO необходимо также учитывать то, что, хотя современный бакалавриат чаще всего ориентирован на подготовку к комплексной инженерной деятельности, что предполагает участие бакалавров в разработке и планировании (Conceive), а также проектировании (Design) технических объектов, процессов и систем, на практике выпускники программ бакалавриата чаще участвуют в производстве (Implement) и применении (Operate) ИТ продукции. Они занимают в ИТ компаниях позиции Junior (начинающий специалист, умеющий самостоятельно разрабатывать простые программы. Выполнение им более сложных задач контролируется высококвалифицированным специалистом) и, реже, – Middle (когда разработчик уже сам контролирует собственную работу. На данном уровне специалист должен уметь понимать суть проекта, анализировать функционирование его отдельных компонентов и взаимодействовать с коллегами для достижения общих целей, находить оптимальные решения возникающих проблем).

Инновационная деятельность выпускников магистратуры уже преимущественно связана с проектированием (Design) новых инженерных объектов, а исследовательская деятельность выпускников аспирантуры, главным образом, направлена на выработку основ создания инновационной продукции (Conceive). Хотя на практике выпускники и магистратуры, и аспирантуры могут участвовать также в производстве и применении (Operate & Implement) продуктов инженерной деятельности, очевидно, что область деятельности при данных уровнях

подготовки уже более соответствует позиции Senior (технический специалист, принимающий технологические решения и способный в одиночку реализовать архитектуру проекта и учесть требуемые ресурсы времени и штата специалистов).

При грамотной организации учебного процесса по ИТ направлению, учитывая указанную выше схожесть организации процессов обучения в формате CDIO и выполнения ИТ проектов, вполне возможно добиться смещения выпускников бакалавриата в основном на позиции Middle и Senior, а выпускников магистратуры и аспирантуры в сегмент руководства – на позиции Team Leader, Project Manager и Architect.

Таким образом, учитывая сходство процессов организации обучения при реализации проектно-ориентированного подхода CDIO и процессов реализации ИТ проектов, можно существенно улучшить подготовку специалистов по ИТ направлениям, актуализировать ее и состыковать со сложившейся кадровой практикой и организационной структурой ИТ-компаний.

Список литературы

1. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO / Э. Ф. Кроули, Й. Малмквист, С. Остлунд, Д. Р. Бродер, К. Эдстрем; Перевод с английского С. Рыбушкиной; Под научной редакцией А. Чучалина; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2015. – 504 с. – (Библиотека журнала «Вопросы образования»).
2. Инициатива CDIO. Новый подход к развитию инженерного образования // Журнал «Инженерное образование». – 2014. – № 16. – 183 с.
3. The CDIO Syllabus v2.0 An Updated Statement of Goals for Engineering Education / Edward F. Crawley, Johan Malmqvist, William A. Lucas, Doris R. Brodeur // Proceedings of the 7th International CDIO Conference, Technical University of Denmark, Copenhagen, June 20–23, 2011. – URL: http://www.cdio.org/files/project/file/cdio_syllabus_v2.pdf (accessed: 28.05.2022). – Access mode: free. – Text: electronic.
4. Шамсутдинов, Т. Ф. Управление ИТ-проектами : введение, жизненный цикл и окружение проекта : учебно-методическое пособие / Т. Ф. Шамсутдинов. – Казань : Издательство Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2017. – 103 с.
5. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты : информационно-методическое издание / Перевод с английского в редакции А. И. Чучалина, Т. С. Петровской, Е. С. Кулюкиной; Томский политехнический университет. – Томск, 2011. – 17 с.

УДК 37.047+004

**ЦИФРОВАЯ ДИАГНОСТИКА И РАЗВИТИЕ
ПОТЕНЦИАЛА ВЫБОРА И СЕМООПРЕДЕЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Туктамышева С.Ф., к.ф.н., доцент;

ORCID: 0000-0001-9315-8314;

E-mail: tuktamysheva@ieml.ru;

*Нурмухаметова В.В., к.ф.н., доцент, Казанский инновационный университет
имени В.Г. Тимирязова, г. Казань, Россия;*

ORCID: 0000-0002-6518-1012;

E-mail: nurmuhametova@chl.ieml.ru

**DIGITAL DIAGNOSTICS AND DEVELOPMENT
THE POTENTIAL OF CHOICE AND SELF-DETERMINATION
OF STUDENTS OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION**

Tuktamysheva S.F., Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor;

ORCID: 0000-0001-9315-8314;

E-mail: tuktamysheva@ieml.ru;

*Nurmukhametova V.V., Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor, Kazan Innovative
University named after V.G. Timiryasov (IEML), Kazan, Russia;*

ORCID: 0000-0002-6518-1012;

E-mail: nurmuhametova@chl.ieml.ru

Аннотация

В статье определена социальная проблема – отсутствие цифровой диагностики и недостаточная проработанность существующих инструментов развития потенциала выбора и самоопределения у студентов организаций среднего профессионального образования для их личностного развития. В результате анализа методологии и практики развития личностного потенциала в рамках образовательных программ выделены противоречия на социальном, научно-теоретическом и научно-практическом уровнях. Обоснована целесообразность создания и внедрения цифровой диагностики профессионального самоопределения студентов среднего профессионального образования с рекомендациями индивидуальных образовательных и карьерных маршрутов.

Abstract

The article defines a social problem – the lack of digital diagnostics and insufficient elaboration of existing tools for developing the potential of choice and self-determination among students of secondary vocational education organizations for their personal development. As a result of the analysis of the methodology and practice of personal potential development within the framework of educational programs, contradictions at the social, scientific-theoretical and scientific-practical levels are highlighted. The expediency of creating and implementing digital diagnostics of professional self-determination of students of secondary vocational education with recommendations of individual educational and career routes is substantiated.

Ключевые слова: среднее профессиональное образование, профессиональное самоопределение, личностный потенциал, рынок труда, карьерная навигация

Keywords: secondary vocational education, professional self-determination, personal potential, labor market, career navigation

Целью современного российского профессионального образования выступает подготовка квалифицированных специалистов, эффективно выполняющих поставленные профессиональные задачи, заинтересованных в развитии своей профессиональной сферы, умеющих работать в команде и способных в постоянно меняющихся условиях делать новые профессиональные и личностные выборы, обучаться и развиваться. Так звучит запрос рынка труда, а ниже представлены данные реальной ситуации профессионального самоопределения молодых людей. По данным опроса на ресурсе Hh.ru, в котором приняли участие 5509 студентов, на вопрос, связанный с дальнейшими карьерными планами, 53% респондентов, являющихся обучающимися в организациях среднего профессионального образования (далее – СПО) страны, ответили, что они планируют работать по избранной специальности, 21% не планируют, а 26% затруднились ответить. Получается, что уже на этапе обучения в СПО почти половина обучающихся приняла решение не связывать свою жизнь с получаемой профессией или не уверена в своём выборе. Чуть более половины планируют себя реализовать в получаемой профессии, но при этом только четверть респондентов, закончивших обучение в организациях СПО, работают по специальности. У 40% опрошенных работа никак не связана с полученным ими образованием. А 12% затруднились с ответом [1]. Тем самым, независимый опрос показал проблемные зоны профессионального самоопределения обучающихся и выпускников организаций СПО. Налицо профессиональная дезориентация учащейся молодежи. Почему это происходит? Выбор направления СПО у молодежи зачастую происходит неосознанно, спонтанно или под влиянием внешних факторов: под воздействием медиа-мира, по совету друзей, по настоянию родителей и т.д. В силу возрастной психологии в 16-18 лет ещё не сформирован фундамент профессионального самоопределения. И это объяснимо, у молодых людей идет активный процесс личностного самоопределения, поиска себя, своих интересов и желаний. Существующая система профориентации призвана помочь молодежи определиться с профессиональными интересами и наклонностями. Но она не всегда согласована с интересами самих молодых людей и реальными потребностями рынка труда, а зачастую профориентация имеет формальный характер. Конечно, в свободном доступе и на рынке профориентационных услуг есть возможность пройти тестирование и получить типовые обезличенные рекомендации. А что дальше? По данным того же опроса, не работают по специальности по причине отсутствия перспектив карьерного роста 30% опрошенных, а практически четверть – поняли, что это не та сфера деятельности, которая их привлекает [1]. Это, в свою очередь, связано с непониманием реальной ситуации на рынке труда. Поэтому имеет место несоответствие профессиональных потребностей трудоспособного молодого населения и запросов рынка труда.

Профессия в современном мире – ключевой социальный статус человека в обществе. Она, с одной стороны – социальной, показывает его положение в общественной структуре разделения труда и социальную пользу, а с другой стороны – индивидуальной, позволяет социальному субъекту реализовать свои способности, таланты и интересы. Также профессия зачастую накладывает отпечаток на все проявления личности человека. Трудно переоценить роль профессии в жизни современного человека. Поэтому важно найти такие организационные, методологические, психолого-педагогические и другие решения, которые позволят сократить разрыв между запросами существующего рынка труда и реальной ситуацией профессионального самоопределения молодых людей.

В качестве основного фактора обновления профессионального образования выступают запросы экономики и социальной сферы, науки, техники, технологий, федерального и территориальных рынков труда, а также перспективные потребности их развития. В Паспорте регионального проекта «Молодые профессионалы (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)», отмечено, что к 2024 г. «должны быть внедрены адаптивные, практико-ориентированные и гибкие образовательные программы, обеспечивающие потребности личности и государства в приобретении компетенций, востребованных цифровой экономикой» [2]. Поэтому важен непрерывный диалог между системой профессионального образования, с одной стороны, и рынком труда, бизнесом, с другой.

Развивая у обучающихся потенциал выбора и самоопределения, важно также соблюдать принцип «метапредметности», который Ю.В. Громыко трактует как «деятельность, обеспечивающую процесс обучения, при изучении любого учебного предмета. Данная деятельность не относится к конкретному учебному предмету и заключается в обучении общим техникам, способам, средствам, операциям мыслительной деятельности, которые лежат поверх предметов, но используются при работе с любым материалом учебного предмета» [3]. Готовность выбирать и самоопределяться относится к таким метапредметным умениям. Также в рамках изучения потенциала выбора и самоопределения у обучающихся необходимо обращаться к психолого-педагогическим аспектам самоопределения [4], проблемам качества выбора [5] и возможностям цифровых ресурсов как диагностических инструментов [6].

На первом заседании межвузовской исследовательской лаборатории, которое состоялось 27 января 2022 г., П.А. Сергоманов представил в будущей повестке, среди кандидатных тематик, следующую: Как создавать образовательные программы, ориентированные на прогресс «мягких навыков», на прогресс в понимании и мышлении, не обесценивая «жесткие навыки», знания по предметам и специальностям? Как найти золотую середину и избежать перекосов?

Применительно к сфере образования это становится особо значимым в связи с реализуемой в образовательных организациях 30 регионов России Благотворительным фондом «Вклад в будущее» Программы развития личностного потенциала. В рамках данной программы разработаны поддерживающие материалы для педагогических работников организаций, вступивших в программу, предлагаются диагностические методики, тренинговые мероприятия, упражнения, в том числе направленные на формирование готовности к самоопределению и совершению качественного выбора, диагностируется и проектируется личностно-развивающая образовательная среда, расширяющая поле выбора для всех участников образовательного процесса, формирующие умения и навыки, соответствующие определённым потенциалам в структуре личностного потенциала. Именно здесь обнаруживается необходимость апробировать и исследовать эффективность имеющихся инструментов подготовки обучающихся на уровне СПО к самоопределению и самостоятельному выбору в условиях неопределённости, а также разработать и предложить адаптированные и уточненные диагностические методики и рекомендации в рамках преподавания конкретной дисциплины.

Перестройка системы СПО должна быть нацелена на усвоение обучающимися востребованных и перспективных компетенций: креативность, оригинальность и инициатива; аналитическое и критическое мышление; самоорганизация и самоподготовка; технологический дизайн и программирование; эмоциональный интеллект и социальное влияние; системный анализ, оценка и рефлексия; решение нестандартных и сложных задач и, конечно, готовность к самоопределению в условиях неопределённости. Представленным выше запросам отвечает, на наш взгляд, Программа по развитию личностного потенциала Благотворительного фонда «Вклад в будущее» [7].

«Цели Программы по развитию личностного потенциала ориентированы, прежде всего, не на поддержку отдельных образовательных организаций, а на комплексное взаимодействие с участниками системы образования. Если наши методики и образовательные решения по развитию личностного потенциала постепенно интегрируются в образовательную и педагогическую деятельность и востребованы на системном уровне, значит, мы движемся в верном направлении», – подчеркнула Екатерина Хаустова, руководитель Программы по развитию личностного потенциала «Вклад в будущее» [7]. Важно отметить, что Программа реализуется только на дошкольном и общеобразовательном уровнях и пока не затронула систему СПО.

В методологических материалах Программы по развитию личностного потенциала рассматриваются исследования отечественных и зарубежных авторов, на которые опирается методология проекта: практики развития личностного потенциала [8], взаимосвязь между личностью, подходом к обучению и успеваемостью [9], подходы к обучению и когнитивные способности [10], метаанализ пятифакторной модели личности и успеваемости [11], о влия-

нии самоконтроля на адаптацию и межличностный успех [12], о подходах теории самоопределения к прогнозированию школьных достижений с течением времени и уникальной роль внутренней мотивации [13].

В результате анализа методологии и практики развития личностного потенциала в рамках образовательных программ СПО можно выделить определённые противоречия:

- на социальном уровне: между декларированием ценности личности и развития гибких навыков и недостаточной акцентированностью данной тематики в практике работы преподавателей сферы СПО;

- на научно-теоретическом уровне: между возрастающим научным интересом к осмыслению развития личности в целом и малой разработанностью конкретных аспектов этой темы, в частности, отсутствием подходов к системному описанию методик развития потенциала выбора и самоопределения студентов организаций СПО;

- на научно-практическом уровне: между потребностью в разработанных, апробированных и системно описанных методах и инструментах развития личности, в том числе и цифровых, для организаций СПО, через предметную область, и недостаточностью соответствующих инструментов.

Данные противоречия актуализируют тему и определяют проблему проектной работы, которая заключается в отсутствии диагностики, в том числе и цифровой, и в недостаточной проработанности инструментов развития потенциала выбора и самоопределения у студентов организаций СПО, которыми может пользоваться преподаватель в своей педагогической деятельности для их личностного развития.

В связи с вышеизложенным, возникает необходимость разработать, апробировать, проверить эффективность и описать методические рекомендации по цифровой диагностике и развитию потенциала выбора и самоопределения как подструктуры личностного потенциала у обучающихся организаций СПО. Новизна проекта заключается в разработке цифрового компонента такой диагностической системы именно для студентов СПО. В условиях становления цифровой экономики и постпандемии COVID-19 многие общественные процессы перешли в цифровой вариант, поэтому особенно важно наличие такого инструмента. Кроме того, рекомендации по построению индивидуального карьерного маршрута позволят помочь студентам выстроить свою личную карьерную навигацию, например, осознанно и ответственно определить свой образовательный маршрут – выбрать наиболее подходящую образовательную программу бакалавриата или специалитета.

Таким образом, отличие от других решений состоит в том, что в результате реализации проекта студенты получают возможность пройти тестирование, индивидуальную консультацию, смогут соотнести свои личные качества, запросы рынка труда республики и образовательные возможности нашего вуза, выстроить индивидуальную образовательную и карьерную траектории.

Сфера проектной деятельности – профессиональная ориентация и организация процесса развития личностного потенциала в системе СПО. Предмет деятельности – индивидуальные рекомендации студентам организаций СПО по итогам прохождения цифровой диагностики и разработка обучающих программ развития потенциала выбора и самоопределения студентов организаций СПО.

Цель проектной работы – разработка и внедрение цифровой диагностики профессионального самоопределения студентов организаций СПО с рекомендациями индивидуальных образовательных и карьерных маршрутов; разработка и внедрение цифровых инструментов и практик развития потенциала выбора и самоопределения у студентов организаций СПО в рамках обучающих программ.

Целевая аудитория: студенты организаций СПО, выбравшие профиль обучения и будущую профессиональную сферу неосознанно или под влиянием различных внешних факторов, которым нужна помощь в самоопределении для дальнейшего самостоятельного проектирования профессионального развития.

Проектная идея заключается в реализации двух этапов:

1 этап – создается цифровой диагностический инструмент, в котором комбинируются опросники и разрабатываются индивидуальные рекомендации. После прохождения диагностики с получением рекомендаций студентам организаций СПО предоставляется возможность индивидуальной консультации с экспертом по выстраиванию индивидуального образовательного и карьерного маршрутов;

2 этап – разрабатываются методические рекомендации развития потенциала выбора и самоопределения студентов организаций СПО в рамках основных образовательных программ, которые могут быть практически реализованы преподавателями.

Задачи данной проектной работы заключаются в следующем:

1. Описать и сопоставить психолого-педагогические исследования и методики диагностики потенциала выбора и самоопределения («Шкала самодетерминации Шелдона и Деси» (Золотарева, 2013; Сергеева, 2007); «Дифференциальный тест рефлексивности» (Леонтьев, Осин, 2014); опросник «Толерантность к неопределенности» (Корнилова, 2009) и профориентационную методику И. М. Богдановской, П. Б. Киселева и А. Н. Кошелевой [14; 15];

2. Организовать работу по созданию цифрового продукта (согласования с руководством и авторами диагностических методик, разработка технического задания, работа программистов, техническое тестирование продукта на цифровом ресурсе idis.ieml.ru);

3. Проверить диагностический инструмент, проанализировать результаты, доработать и описать;

4. Разработать и апробировать методики развития потенциала выбора и самоопределения у студентов организаций СПО в рамках основной образовательной программы;

5. Доработать и описать методики в формате методических рекомендаций с возможностью последующего применения в практической работе преподавателей.

Предполагается дальнейшее эмпирическое исследование методом анонимного опроса отношения к избранной студентами организаций СПО специальности и их намерений работать в данной сфере, а также выпускников с целью изучения состояния проблемы выбора и профессионального самоопределения.

Таким образом, определена социальная проблема, заключающаяся в наличии трудностей дальнейшего профессионального самоопределения у студентов организаций СПО, которую призвано решить внедрение специальной цифровой диагностики профессионального самоопределения студентов с рекомендациями индивидуальных образовательных и карьерных маршрутов, сформулирована идея и намечены основные задачи и этапы реализации проекта. Реализация проектной идеи позволит рационально и осознанно строить образовательную и карьерную навигацию молодым людям, оптимально и эффективно использовать цифровой диагностический инструмент для достижения целей организаций СПО, а рынку труда получить молодые кадры, целенаправленно реализующие себя в конкретной области.

Список литературы

1. Больше половины студентов планируют работать по специальности. – URL: www.kazan.hh.ru/article/25298 (дата обращения: 12.08.2022). – Текст: электронный.

2. Федеральный проект «Молодые профессионалы (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)». – URL: www.bazanpa.ru/sovet-pri-prezidente-rf-po-strategicheskomu-razvitiuu-i-natsionalnym-proektam-pasport-ot24122018-h4323436/4/4.6/ (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

3. Громыко, Ю. В. Труд самоопределения в современном мире: Учебная книга для управленцев и педагогов / Ю. В. Громыко. – Москва : Пушкинский институт, 2009. – 544 с.

4. Леонтьев, Д. А. Три мишени: личностный потенциал – зачем, что и как? / Д. А. Леонтьев // Образовательная политика. – 2019. – № 3 (79). – С. 10–16.

5. Фам, А. Х. Экзистенциально-деятельностный взгляд на проблему качества выбора /

А. Х. Фам, А. А. Меньщикова (Эпельман) // VII Всерос. научно-практич. конф. по экзистенциальной психологии : Материалы сообщений; Под общ. ред. Д. А. Леонтьева, А. Х. Фам. – Москва : Смысл, 2019. – С. 103–107.

6. Богдановская, И. М. Компьютерная психодиагностика в профориентационной работе со старшеклассниками / И. М. Богдановская // Психологические проблемы образования и воспитания в современной России : Матер. IV конференции психологов образования Сибири. – Иркутск : Изд-во Иркутского гос. ун-та, 2016. – С. 296–302.

7. Программа по развитию личностного потенциала. Благотворительный фонд Сбербанка «Вклад в будущее». – URL: www.vbudushee.ru/education/programma-po-razvitiyu-lichnostnogo-potentsiala/ (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: Электронный.

8. Развитие личностного потенциала на занятиях. Учебное пособие / Иоффе А. Н., Бычкова Л. В. – Москва : Благотворительный фонд «Вклад в будущее», 2021. – 280 с.

9. Duff, A. The relationship between personality, approach to learning and academic performance / A. Duff, E. Boyle, K. Dunleavy, [et al.] // Personality and Individual Differences. – 2004. – № 36 (8). – P. 1907–1920.

10. Furnham, A. Typical intellectual engagement, Big Five personality traits, approaches to learning and cognitive ability predictors of academic performance / A. Furnham, J. Monsen, G. Ahmetoglu // British Journal Of Educational Psychology. – 2009. – № 79 (4). – P. 769–782.

11. Poropat, A. E. A meta-analysis of the five-factor model of personality and academic performance / A. E. Poropat // Psychological Bulletin. – 2009. – № 135 (2). – P. 322–338.

12. Tangney J. P., Baumeister R. F., Boone A. L. High self-control predicts good adjustment, less pathology, better grades, and interpersonal success // Journal of Personality. – 2004. – V. 72 (2). – P. 271–322.

13. Taylor, G. A self-determination theory approach to predicting school achievement over time : The unique role of intrinsic motivation / G. Taylor, T. Jungert, G. A. Mageau, [et al.] // Contemporary Educational Psychology. – 2014. – Volume 39. – P. 342–358.

14. Современная методика для карьерного консультирования Digital Human. – URL: www.career.report/ (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.

15. Predicting verbal reasoning from virtual community membership in a sample of Russian young adults / Pavel Kiselev, Valeriya Matsuta, Artem Feshchenko, Irina Bogdanovskaya, Boris Kiselev – URL: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022009525?gcmes=26004186942&gcmglg=8038509 (accessed: 12.08.2022). – Text: electronic.

УДК 378+004

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

Файзрахманова Э.А., к.э.н., доцент;

E-mail: el.faizr@mail.ru;

Чебенева О.Е., к.э.н., доцент кафедры «Экономика» Университета управления «ТИСБИ»,
г. Казань, Россия;

E-mail: chebeneva77@bk.ru

SOME ASPECTS OF THE APPLICATION OF DIGITAL TOOLS IN TEACHING ECONOMIC DISCIPLINES IN UNIVERSITIES

Faizrakhmanova E.A., Candidate of Economics Sciences, Associate Professor;

E-mail: el.faizr@mail.ru;

Chebeneva O.E., Candidate of Economics Sciences, Associate Professor, Department of Economics,
the University of Management «TISBI», Kazan, Russia;

E-mail: chebeneva77@bk.ru

Аннотация

Статья посвящена практическим аспектам применения цифровых инструментов при изучении экономических дисциплин студентами Университета управления «ТИСБИ».

Цифровизация образовательной среды актуализирует проблемы построения эффективной системы коммуникации «преподаватель-студент» в условиях смешанного формата обучения с применением дистанционных технологий, активизирует процесс появления новых способов и вариантов взаимодействия в образовательной среде с использованием функционала общедоступных цифровых инструментов.

Abstract

The article is devoted to the practical aspects of the use of digital tools in the study of economic disciplines by students of the University of Management «TISBI».

Digitalization of the educational environment actualizes the problems of building an effective teacher-student communication system in a mixed learning format using distance learning technologies, activates the process of the emergence of new ways and options for interaction in the educational environment using the functionality of publicly available digital tools.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые инструменты, telegram, мессенджеры, электронное образование, интернет-коммуникации

Keywords: digitalization, digital tools, telegram, messengers, e-education, Internet communications

Цифровизация образовательной среды, как новая реальность, диктует участникам образовательного процесса необходимость освоения цифровых приложений для гаджетов, а также функционала виртуальных коммуникационных площадок. Новые социальные реалии пребывания людей в условиях самоизоляции привели к необходимости перехода от живого общения к виртуальному, появлению новых тенденций в сфере коммуникаций, а также к формированию соответствующих им социальных привычек. Процесс получения и передачи информации в образовательной среде не стал исключением, и повсеместная цифровизация образования превратилась в актуальную необходимость. В этой связи обострилась проблемы

построения в вузе эффективной среды коммуникации «преподаватель – студент». Активизировался рост появления новых способов и вариантов взаимодействия в образовательной среде с использованием функционала общедоступных цифровых инструментов. Пандемия отступила, а наработки и привычки их применения остались.

Сегодня традиционные формы и методы обучения уже не удовлетворяют потребностям и целям новой экономики. И, как следствие этого, в высшей школе активно идет разработка новых педагогических технологий, в том числе и информационных.

Кроме традиционных форм и методов обучения, при формировании профессиональных навыков экономистов нового поколения все чаще используются более гибкие, соответствующие современным реалиям технологии в образовании, а именно: использование электронных баз знаний, электронных мультимедийных учебников и учебных пособий, электронных библиотек, обучающих игр и проч. Использование их в учебном процессе позволяет сформировать у студентов базовый понятийный аппарат по дисциплинам экономического профиля, понимание основных экономических принципов, законов развития общества, заложить основы успешного освоения выбранной специальности в будущем. Так, в Университете управления «ТИСБИ» внедрена и активно используется на протяжении многих лет Интегрированная система управления учебным процессом «ИСУ ВУЗ», позволяющая решать следующие задачи: управление учебным процессом, формирование электронного банка данных учебно-методических материалов, автоматизированный контроль знаний студентов с применением тестовых материалов и т.д. К преимуществам данной системы можно отнести тот факт, что в учебном процессе есть возможность использовать наработки в первую очередь профессорско-преподавательского состава вуза. Кроме того, система позволяет встраивать в учебный процесс и возможности сторонних ресурсов, например, через ИСУ ВУЗ можно попасть в личный кабинет ООО «Электронно-библиотечная система IPRbooks», на образовательную платформу «ЮРАЙТ», в электронно-библиотечную систему «ZNANIUM», с которыми у вуза имеются договоры, дающие доступ к обширному количеству новейшей учебно-методической литературы. Гибкое применение дистанционных технологий в процессе подготовки экономистов позволяет достичь индивидуализации образовательной деятельности обучающихся, что особенно актуально в инклюзивном образовании либо обучении (переподготовки) взрослых, уже работающих студентов.

Для вовлечения студентов в процесс обучения, развития навыков поиска и нахождения, освоения необходимой информации, особенно имеющей практическую ценность, полезны информационные технологии и ресурсы, которые все чаще применяются в процессе подготовки специалистов.

При изучении дисциплин экономического профиля среди открытых сетевых ресурсов можно рекомендовать общедоступные серверы Правительства РФ <http://www.gov.ru>, Федеральной службы государственной статистики РФ <http://www.gks.ru>, Центрального банка РФ <http://www.cbr.ru>, предоставляющие различную статистическую, правовую и бизнес-информацию, касающуюся экономического развития нашей страны.

Использование внешних ссылок в курсе дисциплины позволяет быстро сформировать подборку необходимых для обучения текстов, медиа, интерактивных моделей из любых внешних источников. Удобно использовать ссылки на видеоматериалы, особенно для подготовки студентов к семинарским занятиям. Помимо чтения, студенты имеют возможность смотреть и слушать материалы по теме изучаемого параграфа или раздела, что ускоряет восприятие информации и делает процесс обучения значительно интереснее.

Зачастую цифровизацию образования ассоциируют исключительно с дистанционным образованием, что не вполне корректно. Ведь использование информационных технологий в обучении дает возможность преподавателю создать свой уникальный курс для студентов и адаптировать его под разный уровень обучающихся.

Учитывая тот факт, что для обучающихся вузов нет запрета (в отличие от школьников) на использование в учебном процессе ставших ещё более популярными мобильных устройств,

цифровизация вместе с коммуникацией студент-преподаватель логично перетекла из «удаленки» в стены вузовских аудиторий. Для повышения активности и степени вовлеченности студентов в учебный процесс зачастую удобно использовать мессенджеры, позволяющие достаточно оперативно решать различные вопросы, особенно в процессе обучения с применением элементов дистанционных технологий. Мы делимся опытом использования функционала одного из самых популярных мессенджеров Telegram при преподавании экономических дисциплин в вузе.

Так, за последние годы Telegram из нишевого мессенджера для IT-специалистов превратился в одну из самых популярных социальных платформ. Интересно, что в рейтинге сфер деятельности пользователей Telegram лидирует IT-сфера (22,5%), однако большая часть аудитории (77%) все же трудится в других сферах: прежде всего, в производстве и торговле [5]. Согласно опросам, мессенджер стал чаще использоваться в сфере образования – в рейтинге сфер деятельности пользователей Telegram сфера деятельности «Образование» занимает 5-е место. На конец 2021 г. в России аудитория Telegram превысила 35 млн человек [5].

Мессенджер Telegram дает возможность создания частных групп с удобным для студентов и преподавателя функционалом. Некоторые лимиты Telegram отображены на рис. 1.

- ✓ людей группах может быть до 200000;
- ✓ в голосовом чате может находиться до 5000 людей;
- ✓ длина username для группы — от пяти до 32 знаков;
- ✓ число символов для названия и описания группы — до 255;
- ✓ в чатах, каналах и группах возможно набирать текст до 4096 знаков;
- ✓ описать медиафайлы возможно текстом длиной менее 1024 знаков;
- ✓ людям дана возможность передавать файлы весом до двух гигабайт;
- ✓ длина видео-сообщения — до минуты;
- ✓ в одном сообщении не может быть отправлено больше 10 фото;
- ✓ отредактировать сообщение можно до 48 часов после отправки;
- ✓ самоуничтожение видеозаписей или фотографий в личных чатах — от секунды до минуты;
- ✓ пригласить можно до 200 человек в группу;
- ✓ админов в группе может быть до 50;
- ✓ ботов в группе может быть до 20;
- ✓ переслать возможно до сотни сообщений за раз;
- ✓ функция «Люди рядом» — до 100 метров;
- ✓ функция «Группы рядом» — до 12 километров;
- ✓ статистика групп возможна сообществам от сотни людей и больше;
- ✓ чтобы привязать стикер к группе, сообщество должно состоять как минимум из 200 пользователей

Рис. 1. Функционал и лимиты частных групп мессенджера Telegram [3]

Актуальна для преподавателей возможность размещения в группе ссылок на журналы успеваемости, заданий к семинарам, ссылок на методический материал, голосовых сообщений с инструкциями и объявлениями, что существенно экономит время на индивидуальное повторное консультирование опоздавших и невнимательных студентов, получение оперативной обратной связи от студентов: сообщений, выполненных заданий.

Для вступления в частную группу предусмотрена пригласительная ссылка. Важной особенностью данного мессенджера является возможность сделать доступной для пользователя историю чата (особо актуально для студентов, позже присоединившихся к процессу обучения), что позволяет сохранять учебные материалы, различные ссылки, задания, весь предыдущий контент, выложенный преподавателем для студентов в рамках дисциплины. В чате удобная поисковая система, позволяющая ранжировать поисковый контент по категориям: участники, медиа, файлы, голос, ссылки.

Действует опция закрепления нескольких сообщений в шапке чата с функцией оповещения участников. Регулярное обновление актуальной информации мобилизует внимание обучающихся, стимулирует образовательную активность студентов.

При обилии решаемых разноплановых задач в процессе организации обучения необходимо отметить преимущество мессенджера для преподавателя – это возможность распределить рабочие чаты со студенческими группами и личные чаты в каталог по тематическим папкам.

Таким образом, применение цифровых инструментов, информационных технологий в процессе подготовки экономистов позволяет достичь индивидуализации образовательной деятельности обучающихся, способствует построению более гибкой и удобной всем участникам образовательного процесса системы коммуникации «преподаватель – студент», активизирует процесс появления новых способов и вариантов взаимодействия в образовательной среде с применением цифровых технологий.

Список литературы

1. Nasrullah, A. Role of Multimedia Tutorials in Distance Education / A. Nasrullah // International Journal for Infonomics (IJI). – 2014. – Volume 7. – Issues 3/4. – P. 12.
2. Kotevski, Z. Evaluating the Potentials of Educational Systems to Advance Implementing Multimedia Technologies / Z. Kotevski, I. Tasevska // I.J. Modern Education and Computer Science. – 2017. – № 1. – P. 26–35.
3. Лимиты и ограничения в Телеграме. – URL: <https://gruzdevv.ru/stati/limity-i-ogranicheniya-v-telegrame> (дата обращения: 29.06.2022). – Текст: электронный.
4. Блинов, В. И. Проект дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения / В. И. Блинов, М. В. Дулинов, Е. Ю. Есенина, И. С. Сергеев. – Москва : Издательство «Перо», 2019. – 72 с.
5. Исследование аудитории Telegram 2021. Telegram Analytics. (tgstat.ru). – URL: <https://tgstat.ru/research-2021> (дата обращения: 29.05.2022). – Текст: электронный.
6. Индикаторы цифровой экономики-2021. – URL: https://www.researchgate.net/publication/353747922_Indikatoruy_cifrovoj_ekonomiki_2021 (дата обращения: 29.05.2022). – Текст: электронный.
7. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1632-р от 28 июня 2017 г. – URL: <http://government.ru/docs/all/112831/> (дата обращения: 03.06.2022). – Текст: электронный.
8. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы : Указ Президента РФ № 203 от 9 мая 2017 г. – URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 03.06.2022). – Текст: электронный.
9. Садыкова, Г. З. Использование цифровых технологий в курсе «Английский язык в сфере юриспруденции» / Г. З. Садыкова // Вестник «ТИСБИ». – 2021. – № 1. – С. 45.
10. Устюжанина, Е. В. Цифровизация образовательной среды : возможности и угрозы / Е. В. Устюжанина, С. Г. Евсюков // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2018. – № 1 (97). – С. 3–12.

УДК: 001.895+004:378

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВУЗА

Федорова О.В., к.пед.н., доцент кафедры ИТ, проректор по цифровой трансформации, заведующая кафедрой ИТ, УВО «Университет управления «ТИСБИ», г. Казань, Россия; E-mail: fedorova_olga@rambler.ru

SOME ASPECTS OF THE UNIVERSITY'S DIGITAL TRANSFORMATION

Fedorova O.V., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the IT Department, Vice-Rector for Digital Transformation, Head of the IT Department, University of Management «TISBI», Kazan, Russia; E-mail: fedorova_olga@rambler.ru

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы, связанные с цифровой трансформацией вуза. Приведены три уровня освоения цифровых компетенций студентами Университета управления «ТИСБИ» в терминах промышленного подхода. Приведены показатели вуза, полученные в результате вступления Университета в Консорциум образовательных организаций высшего и среднего профессионального образования на базе АНО ВО «Университет Иннополис».

Abstract

The article discusses issues related to the digital transformation of the university. There are three levels of mastering digital competencies by students of the University of Management «TISBI» in terms of an industrial approach. The indicators of the university obtained as a result of the University's entry into the Consortium of educational organizations of higher and secondary vocational education on the basis of the ANO HE «Innopolis University» are given.

Ключевые слова: цифровая трансформация вуза, цифровые компетенции, цифровые технологии, Консорциум образовательных организаций, онлайн платформа

Keywords: digital transformation of the university, digital competencies, digital technologies, Consortium of educational organizations, online platform

28 июля 2017 г. распоряжением Правительства Российской Федерации утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации».

Основными целями направления, касающегося кадров и образования, являются: формирование среды для подготовки кадров цифровой экономики; улучшение системы образования, направленное на подготовку кадров; развитие рынка труда, соответствующего требованиям цифровой экономики; создание системы мотивации по освоению необходимых компетенций [1].

Непрерывное развитие информационных технологий ставит перед высшими учебными заведениями совершенно новые задачи и принципы работы, выдвигает новый формат дидактических систем для организации подготовки качественных выпускников вуза. Эти системы ориентированы на быстрое развитие технического интеллекта учащегося [2].

В декабре 2020 г. Университет управления «ТИСБИ» присоединился к Консорциуму образовательных организаций высшего и среднего профессионального образования на базе АНО ВО «Университет Иннополис» в статусе Опорного образовательного центра по направлениям цифровой экономики [3].

В рамках реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» сто двадцать сотрудни-

ков из числа профессорско-преподавательского состава и административно-управленческого персонала Университета», включая сотрудников колледжа и филиалов, прошли программы повышения квалификации «Цифровые технологии в преподавании профильных дисциплин» (для преподавателей), и «Внедрение цифровых технологий в профильные дисциплины при проектировании образовательных программ» (для разработчиков ОПОП-методистов) [4].

Министерство образования и науки России совместно с Федеральным учебно-методическим объединением разработало учебные модули в части цифровых компетенций, в том числе по искусственному интеллекту. С 1 сентября 2021 г. они внедряются в программы вузов России.

Исходя из данного положения, в Университете управления «ТИСБИ» в 2021/2022 учебном году обновлены все образовательные программы по направлениям подготовки высшего образования.

Основными проблемами, обозначенными в национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» выделены следующие: разрыв между требованиями индустрии и результатами образования, кадровый дефицит на рынке труда ИТ-отрасли (от ИТ-производства до ИТ-использования).

Решая данную проблему, на кафедре информационных технологий Университета разработаны и внедрены в образовательные программы 3 уровня освоения цифровых компетенций студентами ТИСБИ в терминах промышленного подхода. Данные уровни представлены на рис. 1.

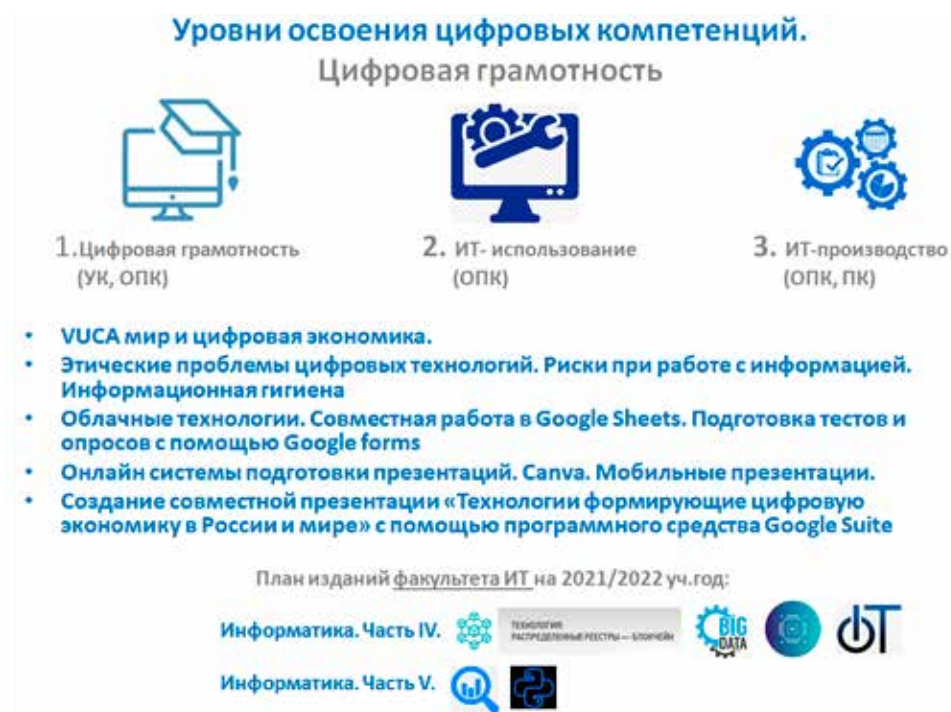


Рис.1. Уровни освоения цифровых компетенций студентами ТИСБИ в терминах промышленного подхода

Подробно рассмотрим приведенные уровни.

1 уровень – уровень цифровой грамотности. Этот уровень формирует кафедра ИТ у студентов 1, 2 курсов Университета управления «ТИСБИ» на всех направлениях подготовки. Преподаватели кафедры в марте 2022 г. опубликовали 2 учебно-методических пособия по предметам «Цифровые технологии и основы искусственного интеллекта» и «Практикум по цифровым технологиям». В результате все студенты 1 курса уже в этом учебном году смогли

сформировать элементы компетенций в сфере сквозных технологий, анализ данных и навыки программирования на языке Python.

Но современному выпускнику вуза компетенций только по цифровой грамотности уже недостаточно.

На рис. 2 представлен анализ таблиц: цифровые инструменты и сквозные технологии, которые выполнили руководители образовательных программ Университета. Из проведенного анализа видно, что в Университете используется большой набор цифровых инструментов и сквозных технологий, формирующих цифровые компетенции от ИТ-использования до ИТ-производства.

Представленный рейтинг факультетов и колледжа составлен, исходя из применения студентами цифровых инструментов и сквозных технологий, на уровне ИТ-производства (т.е. производства цифрового продукта) и разнообразия применяемых инструментов и технологий в учебном процессе.



Рис. 2. Анализ таблиц: цифровые инструменты и сквозные технологии

Для более качественного обучения студентов сквозным технологиям и подтверждению сформированности компетенций по искусственному интеллекту, в преподавание специальных дисциплин направлений включены онлайн курсы из открытых образовательных онлайн платформ, такие как «Введение в искусственный интеллект» на онлайн платформе openedu.ru, «Компьютерное моделирование» на онлайн платформе stepik и другие.

Так, на образовательной онлайн платформе stepik все студенты 3 курса факультета информационных технологий проходят дополнительную профессиональную подготовку по курсу «Компьютерное моделирование», что подтверждает сформированность у них цифровых компетенций по искусственному интеллекту.

Команда цифровой трансформации Университета с 7.06.2021 по 25.08.2021 гг. прошла обучение по программам повышения квалификации «Управление цифровой трансформацией образовательных организаций высшего образования» на базе Университета Иннополис и Института перспективных исследований и цифровых решений в сфере науки и образования РУДН.

Согласно концепции, предложенной Агентством стратегических инициатив совместно с университетом Сколково, «цифровой университет» позволит изменить форму и содержание образования в соответствии с требованиями к новым кадрам цифровой экономики [5].

В результате обучения командой была разработана Стратегия цифровой трансформации Университета управления «ТИСБИ». Всего программе было обучено 30 команд ведущих вузов РФ. К защите было допущено – 28. «Университет управления «ТИСБИ» стал единственным негосударственным вузом России, защитившим по результатам обучения свою Стратегию.

В рамках Стратегии цифровой трансформации, командой ТИСБИ был смоделирован бизнес-процесс индивидуальной образовательной траектории (далее – ИОТ) студента [6]. Данный бизнес-процесс представлен на рис. 3.

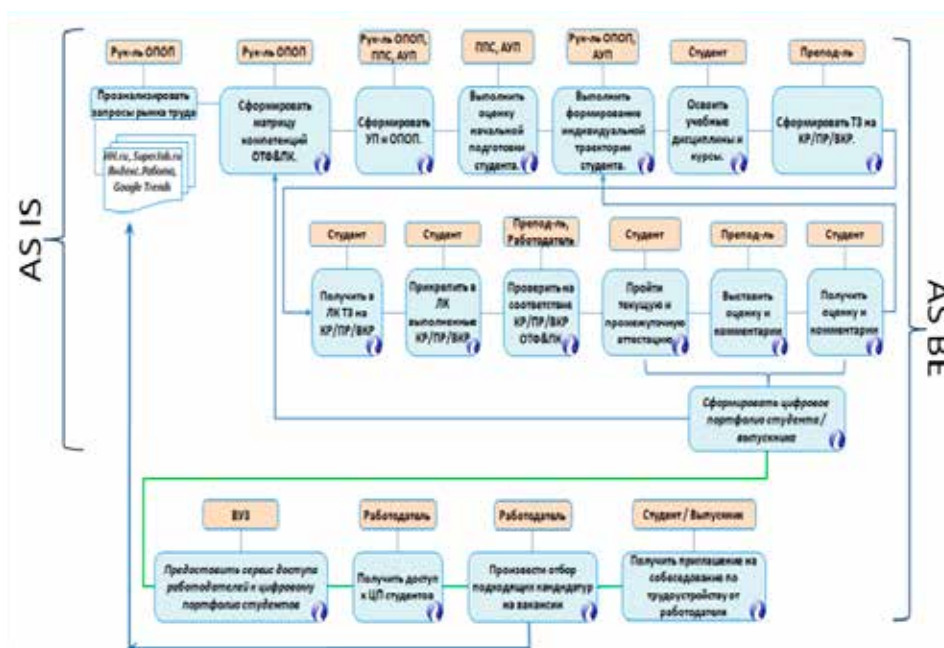


Рис. 3. Бизнес-процесс ИОТ студента

ИОТ студента предполагает смешанную, основанную на проектах модель творческого учебного проектирования, которая отвечает требованиям цифровой эпохи, повышает достижения студентов в обучении творчеству и развивает творческие способности студентов к независимому мышлению и инновациям [7, 8].

Одним из механизмов реализации ИОТ является разработанный студентами и магистрантами Университета Конструктор курсов, который позволяет преподавателю: просмотр доступных курсов, создание новых курсов, добавление тестов, прикрепление приложений (аудиофайлов, видеофайлов, документов в различных форматах), запуск/остановку курсов, просмотр результатов прохождения курса, редактирование профиля; студенту: просмотр доступных курсов, выбор курса для прохождения, прохождение курса, решение тестов, редактирование профиля и обратную связь (рефлексию) [9].

Еще одним перспективным направлением ИОТ является организация деятельности сетевого проекта, в ходе которого формируется развивающаяся информационная среда. Опыт использования сетевых проектов показал эффективность создания общей информационной образовательной среды в вузе на основе сетевых сервисов и возможность организации продуктивной проектной деятельности студентов и полноценного сетевого взаимодействия между студентами и преподавателями в этой среде [10].

Таким образом, цифровая трансформация вуза является неотъемлемой частью современного высшего образования и позволяет обеспечить качественную подготовку современно-

го выпускника Университета управления «ТИСБИ», соответствующую требованиям программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Список литературы

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (первая редакция). – URL: <https://government.ru> (дата обращения: 10.06.2021). – Текст: электронный.
2. Nuriev, N. K. New didactic systems of the engineering education / N. K. Nuriev, S. D. Starygina // 2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL 2013. – 2013. – P. 342–347.
3. Федорова, О. В. Цифровой университет: цель, задачи, ключевые показатели / О. В. Федорова // Наука, образование : предпринимательская деятельность в поведенческой экономике, формы реализации и механизмы обеспечения : Материалы Национальной научно-практической конференции; Под редакцией Н. М. Прусс, А. А. Лопатина. – Казань, 2021. – С. 297–300.
4. Петрунькин, Т. В. Цифровые технологии как драйвер развития образовательного процесса вуза / Т. В. Петрунькин, Е. Д. Черных // Цифровизация как новая парадигма развития : Сборник статей II Международной научно-практической конференции. – Петрозаводск, 2022. – С. 159–163.
5. Инновационный центр «Сколково» : официальный сайт. – URL: <https://sk.ru> (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.
6. Skillbox.ru: официальный сайт. – URL: <https://skillbox.ru/media/education/iot-konferentsiya-dlya-vuzov> (дата обращения: 02.08.2022). – Текст: электронный.
7. Tomas, J. W. A review of research on project-based learning / J. W. Tomas // Report prepared for The Autodesk Foundation. – URL: http://www.bie.org/index.php/site/%20RE/pbl_research/29 (accessed: 10.06.2021). – Text: electronic.
8. Markova, S. M. Upcoming trends of educational systems development in present-day conditions / S. M. Markova, E. P. Sedyh, S. A. Tsyplakova // Life Science Journal. – 2014. – Volume 11 (11s). – P. 489–493. – URL: http://www.lifesciencesite.com/ljsj/life1111s/111_26041life1111s14_489_493.pdf (accessed: 10.06.2021). – Text: electronic.
9. Федорова, О. В. Управление жизненным циклом модуля ИСУ ВУЗ «Конструктор курсов» / О. В. Федорова, Е. Д. Черных, Т. В. Петрунькин // Вестник ТИСБИ. – 2021. – № 2. – С. 63–67.
10. Samerkhanova, E. K. Students' network project activities in the context of the information educational medium of higher education institution / E. K. Samerkhanova, E. P. Krupoderova, K. R. Krupoderova, L. N. Bakhtiyarova, A. V. Ponachugin // International Journal of Environmental and Science Education. – 2016. – Volume 11. – № 11. – P. 4578–4586. – URL: <https://les.eric.ed.ov/fulltext/EJ1114908.pdf> (accessed: 10.06.2021). – Text: electronic.

УДК 378.2+004

**ПОДГОТОВКА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ
В ОБЛАСТИ ЦИФРОВЫХ ПРОФЕССИЙ (НА ПРИМЕРЕ
МАГИСТРАТУРЫ «ЦИФРОВАЯ ЛИНГВИСТИКА»)**

Фирсова С.П., к.пед.н., доцент;

ORCID: 0000-0003-4592-3995;

*Тарасова А.Н., старший преподаватель кафедры иностранных языков ФГБОУ ВО
«Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола, Россия;*

ORCID: 0000-0003-1480-5064

**TRAINING OF HIGHLY QUALIFIED PERSONNEL
IN THE FIELD OF DIGITAL PROFESSIONS (BY THE EXAMPLE
OF THE MASTER'S STUDY «DIGITAL LINGUISTICS»)**

Firsova S.P., candidate of pedagogical sciences, associate professor;

ORCID: 0000-0003-4592-3995;

*Tarasova A.N., Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Volga State Technological
University, Yoshkar-Ola, Russia;*

ORCID: 0000-0003-1480-5064

Аннотация

Современная образовательная среда сегодня помимо основных навыков, предусмотренных программами бакалавриата либо магистратуры, предполагает также формирование совокупности компетенций, гарантирующей способность выпускников разрабатывать технологические и цифровые решения для удовлетворения глобальных потребностей с учетом общественного спроса в области здравоохранения, экономической безопасности, благосостояния, градостроения и т.д. Кроме того, навыки должны включать способность к межличностному общению, которое сегодня подразумевает не только владение иностранными языками, но и понимание профессиональной ответственности, критическое и системное мышление в контексте междотраслевого общения. Целью данной работы является анализ факторов внешней и внутренней среды, определяющих успех и возможности реализации программы магистратуры «Цифровая лингвистика» в Поволжском государственном технологическом университете. В результате проведенного исследования были определены тенденции цифровой трансформации, способствующие росту популярности магистерских программ, лежащих на стыке технических и гуманитарных наук; выявлены области для совершенствования, а также сильные стороны программы подготовки цифровых лингвистов.

Abstract

The modern educational environment today, in addition to the basic skills provided for undergraduate or graduate programs, also involves the formation of a set of competencies that guarantee the ability of graduates to develop technological and digital solutions to meet global needs, taking into account public demand in the field of healthcare, economic security, welfare, urban planning, etc. In addition, skills should include the ability for interpersonal communication, which today implies not only knowledge of foreign languages, but also an understanding of professional responsibility, critical and systemic thinking in the context of interdisciplinary communication. The purpose of this work is to analyze the factors of the external and internal environment that determine the success and possibilities of implementing the Digital Linguistics master's program at the Volga State University of Technology. As a result of the study, the authors identified digital transformation trends that contribute to the growing popularity of master's programs at the intersection of technical and human sciences; identified areas for improvement, as well as the strengths of the digital linguist master's program.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровая лингвистика, компетентностная модель, образовательная среда, технологические навыки, цифровые технологии

Keywords: digital transformation, digital linguistics, competence model, educational environment, technological skills, digital technologies

Введение

Четвертая промышленная революция (4IR) определяет основные тенденции в современном образовательном пространстве, трансформируя как технологии и методы преподавания, так и парадигмы обучения. В связи с этим, изменяется набор компетенций, необходимых выпускникам вузов для успешного профессионального становления и развития [1].

Актуальная компетентностная модель выпускника высшей школы включает технологические навыки; в частности, навыки электронного общения (чтение, письмо, разговорная речь, взаимодействие) и компетенции в области электронного общения (удаленная работа, электронная почта, ведение блога, видеоблог, обмен мгновенными сообщениями и т.д.); цифровые навыки (использование цифровых технологий) и навыки цифровой навигации (поиск информации, ранжирование информации и оценка качества и надежности информации) [2]. Особое значение также имеет потребность в обучении в течение жизни, готовность использовать новые технологические решения и технологии, способность к адаптации в условиях инновационной среды [3]. Содержание программ должно быть переосмыслено в свете происходящих трансформаций и дополнено обучением навыкам кросс-культурного и критического мышления в дополнение к обучению, ориентированному на технологии [4].

Принимая во внимание тот факт, что большинство передовых продуктов производятся на стыке различных предметных отраслей, например отраслей искусственного интеллекта и медицины, строительства и робототехники, искусства и компьютерного дизайна, сегодняшним выпускникам необходимо понимание технологий и методик, производственных процессов и рынка в смежных и даже несмежных профессиональных спектрах [5]. Следовательно, широкий и разноаспектный диапазон знаний, умений, навыков повышает конкурентоспособность будущих специалистов. Задача подготовки специалистов такого уровня является очередным вызовом для системы образования России [6].

Таким образом, усилия ключевых игроков в области образования должны быть направлены на разработку программ и методическое сопровождение процесса обучения студентов, владеющих междисциплинарными компетенциями в области сквозных технологий. Сложность и инновационность такой задачи акцентируют внимание исследователей на анализ возможных рисков реализации таких междисциплинарных программ.

Целью исследования является анализ факторов успешности и рисков реализации образовательной программы магистратуры «Цифровая лингвистика» в Поволжском государственном технологическом университете. В качестве методов исследования использовались SWOT-анализ, контент-анализ, прогнозирование, педагогический дизайн.

Необходимо отметить, что цифровой лингвист – это эксперт в области определения закономерностей и подходов для семантического перевода текстов разных жанров, обработки текстовой информации и развития инновационных способов коммуникации и взаимодействия между человеком и компьютером [7]. Такому специалисту необходимо не только свободное владение глобальными языками общения, но и понимание национального и культурного контекста стран-партнеров. Особое значение для подготовки цифровых лингвистов имеет развитие системного мышления, предполагающего интеллектуальный процесс мысленной визуализации, обработки, реализации, исследования и больших данных на основе собственного опыта, тщательного изучения, критики или взаимодействия [8]. Следовательно, ключевыми навыками и умениями цифрового лингвиста являются системное мышление, межотраслевая коммуникация, полиязычность и многокультурность, искусственный интеллект, программирование, клиентоцентрированность [9].

Актуальность разработки и реализации данной программы обусловлена:

– потенциально высокой востребованностью в сфере ИТ, искусственного интеллекта и образования;

- интеграцией профессиональных областей;
- потребностью региона;
- научно-образовательной ситуацией;

Целью программы является развитие у студентов личностных качеств, «гибких» навыков, а также универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями цифровой трансформации [10].

Обозначенная цель и задачи программы соответствуют потребностям регионального рынка труда в сфере информационно-коммуникационных технологий, а также перспективам развития национального языка и культуры на основе создания лингвистических корпусов и разработки программ машинного перевода для национального языка.

Основные виды профессиональной деятельности выпускников будут включать:

- разработку программ машинного взаимодействия и обработки языков;
- анализ и обработку текстовой информации, составление корпусов, применение корпусных инструментов и методов компьютерной лингвистики;
- осуществление лингвистической экспертизы;
- письменный машинный перевод;
- консультирование и разработку проектов в области искусственного интеллекта, обработку естественного языка, международное сотрудничество, экспертную оценку текстовой информации;
- руководство разработкой проектов в области искусственного интеллекта и обработки естественного языка.

Основные сведения об образовательной программе «Цифровая лингвистика» представлены на рис. 1.



Рис. 1. Основные сведения о программе магистратуры «Цифровая лингвистика»

Для успешной реализации обсуждаемой программы был проведен SWOT-анализ образовательной модели в контексте прогнозирования (табл. 1).

Таблица 1

SWOT-анализ образовательной модели

<p>Сильные стороны</p> <ul style="list-style-type: none"> – Положительный имидж Поволжского государственного технологического университета как одного из драйверов цифровой трансформации региона. – Адекватная информационная политика и разнообразные информационные каналы позволяют своевременно доводить новости о новых программах до всех заинтересованных сторон. – Реализация совместных магистерских программ с ведущими университетами России. – Разнообразие и гибкость образовательных траекторий. – Лояльность магистрантов (положительные отзывы). 	<p>Слабые стороны</p> <ul style="list-style-type: none"> – Финансовая зависимость от выделенных бюджетных мест. – Недостаточное внимание к рекламе и продвижению на рынке образовательных услуг в международной среде. – Недостаточная готовность работодателей адекватно спрогнозировать потребность в выпускниках. – Недостаточно высокий уровень научно-исследовательской деятельности в данной области. – Неактивное участие профессорско-преподавательского состава в грантовой и проектной деятельности.
<p>Возможности</p> <ul style="list-style-type: none"> – Поддержка Президентом РФ и Правительством в рамках Национальной программы «Цифровая экономика». – Повышение доступности обучения цифровым профессиям и создание междисциплинарных цифровых кафедр в вузах. – Расширение сотрудничества в сфере образования, науки и производства. – Повышение интереса студентов к межкультурной и межотраслевой коммуникации в условиях цифровой трансформации. – Увеличение спроса со стороны работодателей на специалистов, обладающих навыками межотраслевой коммуникации. – Цифровая трансформация образовательной среды. 	<p>Угрозы</p> <ul style="list-style-type: none"> – Неблагоприятная геополитическая и внешняя социально-экономическая ситуация с возможностью дальнейшего ухудшения. – Нестабильная государственная образовательная политика. – Неустойчивость национальной валюты усложняет привлечение иностранных граждан к обучению на программе. – Неадекватные ожидания магистрантов от научных целей и задач, а также режима и формата обучения. – Отсутствие определенных компетенций у профессорско-преподавательского состава для успешной реализации программы.

Источник: составлено авторами на основе собственных исследований

Результаты проведенного SWOT-анализа позволяют заключить, что в качестве основных факторов успешной реализации программы подготовки цифровых лингвистов можно рассматривать: богатую цифровую образовательную среду вуза [11], вариативность, гибкость и индивидуализацию образовательную процесса, студентоцентричность, адекватную информационную поддержку. Зонами роста являются: дальнейшее развитие педагогических и цифровых компетенций преподавательского состава, интенсивное вовлечение преподавателей и студентов в проектную и грантовую деятельность, формирование системы финансовой поддержки талантливых студентов, привлечение работодателей к образовательной деятельности.

Проведенное исследование позволило сделать вывод, что основными тенденциями подготовки цифровых лингвистов в ближайшее время будут:

- цифровизация, определяющая доступность форм и режимов образования, эргономичность и эффективность обучения;
- ценность инвестиций в образование, заключающаяся в возрастании числа студентов, самостоятельно оплачивающих обучение;
- вариативность, выражающаяся в разнообразии программ и образовательных траекторий;
- региональность, определяющая приоритеты обучения в контексте социально-экономических и культурно-национальных потребностей региона;
- интегративность, проявляющаяся в интеграции предметов, развитии межкафедральной деятельности, сотрудничестве с вузами России и зарубежья.

Дальнейшие исследования должны лежать в области анализа рисков и минимизации последствий при реализации программ магистратуры, которые находятся на стыке разного рода научных областей.

Список литературы

1. Везиров, Т. Г. Цифровая образовательная среда как условие подготовки бакалавров-лингвистов / Т. Г. Везиров, З. Д. Рашидова // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 1 (80). – С. 178–180.
2. Nitzke, J. Training the modern translator—the acquisition of digital competencies through blended learning / J. Nitzke, A. Tardel, S. Hansen-Schirra // The Interpreter and Translator Trainer. – 2019. – Volume 13. – № 3. – P. 292–306.
3. Del Vitto, C. Cross-Cultural «Soft Skills» and the Global Engineer : Corporate Best Practices and Trainer Methodologies» / Carol Del Vitto // Online Journal for Global Engineering Education. – 2008. – Volume 3. – Issue 1. – URL: <http://digitalcommons.uri.edu/ojee/vol3/iss1/1><http://digitalcommons.uri.edu/ojee/vol3/iss1/1> (accessed: 22.07.2021). – Text: electronic.
4. Jensen, K. E. Linguistics in the digital humanities : (computational) corpus linguistics / K. E. Jensen. – DOI: 10.7146/mediekultur.v30i57.15968. – Text: electronic // *MedieKultur : Journal of Media and Communication Research*. 2014. – Volume 30 (57). – 20 p.
5. Атлас новых профессий 3.0 / Под редакцией Д. Варламовой, Д. Судакова. – Москва : Альпина ПРО, 2021. – 472 с.
6. Runciman, B. The IT Linguist / B. Runciman // *IT Now*. – 2014. – Volume 56. – №. 2. – p. 56–57.
7. Bianco, J. L. The discourse of the edge: marginal advantage, positioning and linguistic entrepreneurship / J. L. Bianco // *Multilingua*. – 2021. – Volume 40. – № 2. – p. 261–275.
8. Чамина, О. Г. Развитие цифровых компетенций и навыков у бакалавров лингвистики (на примере массовых открытых онлайн-курсов) / О. Г. Чамина // *The scientific heritage*. – 2020. – № 44-4 (44). – С. 43–45.
9. Тихонова, Л. П. Об актуальности внедрения современных цифровых технологий в образование / Л. П. Тихонова // *Вестник Череповецкого государственного университета*. – 2019. – № 1 (88). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-aktualnosti-vnedreniya-sovremennyh-tsifrovyyh-tehnologiy-v-obrazovanie> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
10. Веклич, М. В. Цифровые технологии для филологов: лингводидактический аспект / М. В. Веклич // *Векторы развития русистики и лингводидактики в контексте современного филологического образования*. – 2021. – С. 133–142.
11. Фирсова, С. П. Формирование благополучной поликультурной среды технического университета / С. П. Фирсова // *Современное языковое образование: инновации, проблемы, решения* : Материалы X Международной научно-практической конференции. – Москва : Издательство МПГУ, 2019. – С. 267–272.

УДК 004.75

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Фурс С.П., к.п.н., доцент кафедры философии Академии ГПС МЧС России, г. Москва, Россия;
ORCID: 0000-0003-4256-0324

KEY ASPECTS OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY USING IN EDUCATIONAL PROCESS

Furs S.P., Candidate of Political Sciences, Associate Professor of the Department of Philosophy FSBOU
VO «Academy of GPS EMERCOM of Russia», Moscow, Russia

Аннотация

Статья посвящена рассмотрению специфики применения технологии блокчейн в образовательной сфере. Проанализированы те характеристики технологии, которые могут быть особенно продуктивны в области образования, а также отличие блокчейн от других цифровых и онлайн-методик обучения. Сделан акцент на анализе вариантов присутствия блокчейна в образовании и перспективах развития технологии в данном направлении.

Abstract

The paper highlights key aspects of blockchain technology presence in education. The author analyzes variants and prospects of blockchain development in education, emphasizes features of technology that might be especially useful in educational process.

Ключевые слова: блокчейн, образовательный процесс, онлайн-обучение, цифровизация

Keywords: blockchain, educational process, online-education, digitalization

Последнее время понятие «блокчейн-технологии» все чаще встречается в нашей жизни [1]. Изначально оно было связано с системой криптовалют, однако в данный момент можно говорить о том, что технологии блокчейн из сферы финансов шагнули далее в экономику [2], в другие сферы социума: образование, здравоохранение и даже сельское хозяйство [3]. Учитывая серьезные трансформации, которые испытывает система образования через стремительное развертывание онлайн-обучения и цифровых технологий [4], можно легко представить, что появление в образовательном пространстве еще одной достаточно сложной технологии является не просто интересным фактом, а предметом и необходимостью серьезного анализа и освещения.

Исходя из этого, в данном исследовании предпринята попытка проанализировать ключевые аспекты внедрения и присутствия технологии блокчейн в образовательном процессе, а также рассмотреть перспективы трансформации образовательного и – более широкого – социального ландшафта под ее влиянием. Кроме того, определить, в чем заключаются инновационные моменты: следует ли воспринимать блокчейн в образовании как одно из проявлений цифровизации либо же как «подрывную» технологию.

В этом контексте надо понимать, что блокчейн изначально задумывался как технология защиты данных и безопасности [5]. По своей сущности технология блокчейн представляет собой дистрибутивную сеть, в которой возможен и происходит обмен данными между «пирами» – узлами в сети блокчейн. И здесь важно отметить две следующие характеристики, специфичные для данной технологии: построение на основе алгоритмов консенсуса (что особенно актуально при внесении каждой новой записи), и то, что каждая новая запись

обладает цифровой подписью (что позволяет отследить весь ее путь вплоть до источника). Следовательно, все записи хранятся в блоках и прикреплены к каждому узлу. Каждый добавленный блок данных представляет собой новый блок в цепи, а все блоки цепи взаимосвязаны между собой с помощью идентификаторов. В совокупности все это позволяет рассматривать блокчейн как децентрализованную сеть; и данная характеристика очень важна, так как подразумевает сложность внесения изменения в данные (так как отсутствует централизованный источник хранения и транзакций). Отсюда следующая характеристика технологии: система абсолютного доверия между участниками; так возникает реальность, где необходимость посредников – в лице банков, юристов или образовательных институтов – отпадает. Вне технологии блокчейн данные посредники необходимы для подтверждения легитимности транзакций и договоров.

Однако в чем заключается актуальность этих атрибуций для образовательного процесса? В самом широком плане можно говорить о том, что нацеленные на дистрибуцию, кодирование и непрерывный доступ к информации, технологии блокчейна могут способствовать децентрализации информации, а также обеспечению постоянного доступа к образовательным источникам [6]. Эти характеристики выделяют блокчейн из других цифровых образовательных сервисов и позволяют называть их «машиной доверия» и «необычайно стабильной технологией»: образовательная информация самого широкого спектра и различного уровня может храниться с использованием блокчейна (от самого простого – сертификатов и дипломов, подтверждающих квалификацию индивидуумов, до целых образовательных курсов). Кроме того, следует учитывать архитектуру данной технологии – ее построение по типу сети – все это обеспечивает стабильный доступ к данным.

Немаловажная потенциальная особенность технологии блокчейн заключается в возможности выпускать и хранить результаты достижений индивидуумов в образовательной среде (в виде сертификатов) после окончания различных курсов по разным направлениям [7], что в результате может стать основанием для подтверждения квалификации и получения дипломов (теоретически в обход университетов). В этом заключается еще одна серьезная особенность рассматриваемой технологии: с одной стороны, это прорыв, а с другой, определенный подрыв монополии университетов в этой сфере. Можно воспринимать эту возможность, которую несут технологии блокчейн, как утопию. Однако есть ряд факторов, которые иллюстрируют полезность блокчейна в указанной возможной схеме получения высшего образования и специальности «в обход» университета.

Все это можно рассматривать как проявление демократизации образования: при такой схеме – набор курсов – сертификаты – итоговый диплом – образование становится доступным, резко возрастает потенциал получения высшего образования для жителей бедных стран; и в этом содержится уже инновационный социальный потенциал (очевидно, что это утверждение не включает в рассмотрение множество мелких, но тем не менее значимых условий: таких как скоростной Интернет, компьютерная грамотность, наличие необходимых гаджетов, что для жителей бедных стран также является серьезным и не всегда наличествующим фактором). О том, что современные цифровые технологии оказывают все большее влияние на социальные и политические процессы, все более говорится в пространстве научного дискурса [8].

Попытка провести систематизацию функций технологии блокчейн в образовательном процессе показывает следующее: во-первых, технология может быть нацелена на достижение разных целей; во-вторых, разворачиваться на разных уровнях. Если рассматривать цели, достижимые с помощью блокчейн, то в этом плане технология реализует следующие ключевые функции (и нацелены они на разные субъекты и области). Во-первых, это функция «распределения» и подачи образовательной информации реципиентам на качественно новом уровне [9]; во-вторых, это функция мотивации обучающихся – с помощью токенов; в-третьих, административная функция, связанная с хранением информации о достижениях в образовательной сфере. Если рассматривать в среднесрочной перспективе, то данная функция предполагает

развитие и продолжение: не только хранение информации об образовательных достижениях обучающихся, но и установление связи между выпускниками, работниками и работодателями.

Также очень существенна еще одна функция блокчейн, которая косвенно затрагивает образовательный процесс, – интеллектуальная собственность. Понятно, что проблемы интеллектуальной собственности не совсем сфера образования, однако она прямо связана с созданием и хранением знания, что как компонент образования в целом очень важно.

Все вышесказанное позволяет утверждать, что технология блокчейн в образовательном процессе разворачивается на разных уровнях (что связано с заданными целями и функциями): как сетевая платформа для онлайн-курсов, как способ мотивации (токены для обучающихся), как безопасный и универсальный способ хранения информации об образовательных достижениях (сертификаты, дипломы и т.п.). И здесь надо понимать, что функциональность технологии блокчейн, а также ее направленность на достижение определенных целей являются первоочередными. Так, в этом плане показательно то, что при анализе преимуществ этой технологии в образовательной сфере утверждалась индивидуализация процесса обучения как положительная характеристика самой технологии. Однако качественные и количественные исследования, разворачивающиеся в данном направлении [10], показывают, что эта характеристика технологии в данный момент не подтверждена. То есть о том, что реализация блокчейн в образовании способствует тому, чтобы образовательный процесс приобретал все более индивидуализированный характер, пока говорить рано.

В этом контексте закономерно обратиться к тем характеристикам блокчейн, полезность и преимущества которых для образовательного процесса уже в некоторой степени подтверждены исследованиями. К ним относятся, прежде всего, высокая степень доверия самой технологии и ее реализации, связанная с ней неизменность заложенных данных (в программировании данная характеристика технологии идет под знаком плюс), эффективность, а также обеспечение равного доступа и, соответственно, равных возможностей.

Важно отметить, что особенность и коренное отличие блокчейн от других образовательных технологий – это отсутствие «второго пользователя» (система, которая реализована в других технологиях онлайн-обучения, где присутствуют тьютор и обучающиеся, что предполагает компонент входа, доступа к обучению, централизованного управления). Результатом системы, где нет «второго пользователя», являются высокая степень децентрализации образовательного процесса и уменьшение институционального компонента.

Здесь необходимо затронуть вопрос, кто же является основной целевой аудиторией применения блокчейн в образовании. На данный момент можно говорить о том, что целевая аудитория находится в процессе формирования. Определяя главное: это взрослые люди, преимущественно сегмент высшего образования [11], а также работодатели (эта конкретизация, несомненно, важна, так как сфера образования необычайно объемная и многоуровневая, начиная от дошкольного образования и т.д.).

Рассматривая возможные векторы развития технологии блокчейн в образовательной среде, следует упомянуть исследование «Blockchain in Education» [12], осуществленное в Объединенном научно-исследовательском центре Европейской комиссии, в котором затронуты многие аспекты тех или иных способов применения блокчейна в сфере образования. На основе проведенного исследования можно выделить восемь сценариев применения технологии в образовании:

- 1) обеспечение постоянной защиты сертификатов обучаемых;
- 2) использование блокчейна для многоступенчатой аккредитации;
- 3) идентификация пользователя и передача средств с помощью блокчейна;
- 4) использование блокчейна в качестве паспорта по обучению на всю жизнь;
- 5) блокчейн для отслеживания интеллектуальной собственности;
- 6) получение платежей от обучающихся через блокчейн;
- 7) предоставление обучающимся финансирования через блокчейн в форме ваучеров;

8) последующая идентификация уже прошедших проверку студентов в образовательных организациях.

Один из существенных и самых актуальных вопросов, связанных с особенностями применения блокчейн в образовании: не является ли данная технология «подрывающей» – коренным образом меняющей традиционные институты образования и схемы взаимодействия «педагог-ученик»? Вопрос отнюдь не праздный, учитывая потенциал блокчейн относительно децентрализации и уменьшения институционального компонента в образовании.

В целом, идея «подрывающей» роли блокчейн в образовании выглядит пока фантастической и отдаленной; однако, учитывая стремительность распространения технологии, заслуживает внимания и дальнейшего анализа.

Далее следует разобрать, какие проблемы распространения и применения блокчейн являются наиболее существенными (в частности, и в сфере образования) [13]. Здесь сразу следует отметить, что данные проблемы носят универсальный характер, и на первом месте среди них находятся высокая стоимость реализации технологии и ее инфраструктуры, а также необычайно высокая энергозатратность (достаточно сказать, что сеть блокчейн за год потребляет больше энергии, чем отдельные европейские страны).

Кроме того, надо отметить, что в целом образовательный потенциал блокчейн на данном этапе не столь уж высок (развитие в сторону онлайн-платформ несколько дублирует уже существующие образовательные платформы) и больше проявляет себя при осуществлении административных и поддерживающих функций. Поэтому говорить о серьезном «вторжении» блокчейна в образование пока не следует. Но, подчеркнем еще раз: принимая во внимание, что развертывание цифровых технологий в социуме носит крайне стремительный характер [14], анализ присутствия технологии блокчейна в сфере образования закономерен и оправдан (тем более, что данные тенденции затрагивают и социальный аспект, учитывая такую особенность блокчейн, как децентрализация, отсутствие посредников в лице различных социальных и т.п. институтов).

Список литературы

1. Генкин, А. С. Блокчейн : как это работает и что ждет нас завтра / А. С. Генкин, А. А. Михеев. – Москва : Альпина Паблишер, 2018. – 592 с.
2. Пряников, М. М. Блокчейн как коммуникационная основа формирования цифровой экономики: преимущества и проблемы / М. М. Пряников, А. В. Чугунов // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2017. – Том 5. – № 6. – С. 49–55.
3. Rastogia, A. Blockchain : Its importance in Healthcare, Education, Agriculture / Ankita Rastogia, Satyajee Srivastavab. – URL: www.researchgate.net/profile/Satyajee-Srivastava (accessed: 07.08.2018). – Text: electronic.
4. Фурс, С. П. «Основные аспекты внедрения технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс» / С. П. Фурс // *Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021: сборник материалов*. – Казань : ГБУ «НЦБЖД», 2021. – Часть 1. – С. 429–434.
5. Halpin, H., Piekarska. Introduction to Security and Privacy on the Blockchain / H. Halpin // *2nd IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops*. – URL: www.ieeexplore.ieee.org/document/7966963 (accessed: 07.08.2018). – Text: electronic.
6. Tacke, O. Open science 2.0: how research and education can benefit from open innovation and web 2.0 / O. Tacke, Bastiaens, U. Baumöl, and B. J. Krämer. *On Collective Intelligence*. Berlin, Heidelberg : Springer, 2010. – Chapter 4. – P. 37–48.
7. Sharples, M. The Blockchain and Kudos : A Distributed System for Educational Record, Reputation and Reward / M. Sharples and J. Domingue // *11th European Conference on Technology Enhanced Learning*. – Lyon, France, 2016. – URL: www.researchgate.net/publication/307853424_The_Blockchain_and_Kudos_A_Distributed_System_for_Educational_Record_Reputation_and_Reward (accessed: 07.08.2018). – Text: electronic.

8. Фурс, В. А. Формы влияний цифровых монополий на политические процессы / В. А. Фурс // Вопросы политологии. – 2022. – № 4. – С. 1032–1043.
9. Солодов, А. В. Массовые открытые онлайн-курсы – особенности и перспективы / А. В. Солодов, А. О. Прокубовская, Е. В. Чубаркова // Наука. Информатизация. Технологии. Образование : материалы XI Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург : ФГАОУ ВО РГППУ, 2018. – С. 434–440.
10. Солодов, А. В. Внедрение технологии блокчейн в образование : за-рубежный опыт / А. В. Солодов // Инновационные научные исследования : теория, методология, практика: теория, методология, практика : сборник статей XII Международной научно-практической конференции. – Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. – ЧАСТЬ. 1. – С. 215–218.
11. Tapscott, D. The Blockchain Revolution and Higher Education / D. Tapscott, A. Tapscott. – URL: www.er.educause.edu/articles/2017/3/the-blockchain-revolution-and-higher-education (accessed: 07.08.2018). – Text: electronic.
12. Grech, A. Blockchain in education / A. Grech, A. F. – Gamilleri. Tapscott, D., Tapscott A. – URL: www.publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education (accessed: 07.08.2018). – Text: electronic.
13. Цветкова, Л. А. Перспективы развития технологии блокчейн в России: конкурентные преимущества и барьеры / Л. А. Цветкова // Экономика науки. – 2017. – Том. 3. – № 4. – С. 275–296.
14. Фурс, С. П. Технологии искусственного интеллекта и общественные риски : проблема правового регулирования // Высокотехнологичное право : генезис и перспективы. Материалы III Международной межвузовской конференции. – Красноярск, 2022. – С. 294–299.

УДК 373.2:004

**ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДОШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ
(НА ПРИМЕРЕ МБДОУ «ДЕТСКИЙ САД №24 КОМБИНИРОВАННОГО ВИДА
С ТАТАРСКИМ ЯЗЫКОМ ВОСПИТАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ»**

Хайруллина К.Р., студентка 4 курса ИФМК ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;
Марданова А.А., заведующий;
Шарафиева Л.Ф., воспитатель МБДОУ «Детский сад №24 комбинированного вида с татарским языком воспитания и обучения», г. Казань, Россия
E-mail: mbdou24vahit@yandex.ru

**THE POSSIBILITIES OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN PRESCHOOL
EDUCATION (ON THE EXAMPLE OF «KINDERGARTEN №24 COMBINED
WITH THE TATAR LANGUAGE OF EDUCATION AND TRAINING»**

Khayrullina K.R., a student of KFU;
Mardanova A.A., Head of Kindergarten № 24;
Sharafieva L.F., educator of Kindergarten № 24 combined with the tatar language of education and training, Kazan, Russia
E-mail: mbdou24vahit@yandex.ru

Аннотация

В статье рассмотрен вопрос внедрения цифровых технологий в занятия МБДОУ «Детский сад №24» с татарским языком обучения, непосредственную образовательную деятельность с детьми, работу с воспитателями и родителями. Раскрыты возможности применения цифровых технологий для дополнения традиционных методов обучения, воспитания и развития детей. Описан процесс обучения детей, направленный на обогащение педагогического процесса, позволяющий делать его ориентированным на особенности восприятия, мышления и воображения современного ребенка.

Abstract

The article considers the issue of the introduction of digital technologies in the classes of «Kindergarten № 24» with the Tatar language of instruction, direct educational activities with children, work with educators and parents. The possibilities of using digital technologies to complement traditional methods of teaching, upbringing and development of children are revealed. The process of teaching children is described, aimed at enriching the pedagogical process, allowing it to be focused on the peculiarities of perception, thinking and imagination of a modern child.

Ключевые слова: цифровые технологии, интерактивная доска, дошкольная образовательная организация, педагоги, дошкольники, воспитание и развитие

Keywords: digital technologies, interactive whiteboard, preschool educational organization, teachers, preschoolers, education and development

На сегодняшний день сложно представить современного человека, в кармане которого не нашёлся бы гаджет. Каждый из нас ежедневно и даже буквально ежеминутно обращается к цифровому инструменту: смартфоны, компьютеры, планшеты, телевидение, цифровые экраны. Все это – результат естественного развития человечества, который заметно упрощает нашу жизнь. Переход на автоматизацию позволил заметно ускорить многие процессы, освободить людей от той работы, которую может сделать компьютер, развиваться и делиться новой информацией. И так как сегодня все эти явления стали абсолютно привычными для взрослого человека, со-

ответственно, они укрепляются и в жизни детей с самого раннего возраста. Современные дети отлично вливаются в процесс освоения новых технологий. Даже малыш сейчас легко держит планшет или телефон в руках, включая любимые мультики или песни. Но есть ли повод для беспокойства о том, что все это может не так влиять на развитие ребенка? Пожалуй, сегодня это один из самых актуальных вопросов родителей и других взрослых. Однако можно и даже нужно, умело пользуясь цифровыми помощниками, вести воспитательный процесс детей. Чем и занимаются в МБДОУ «Детский сад №24 комбинированного вида с татарским языком воспитания и обучения» Вахитовского района города Казани. Администрация, воспитатели, родители и, конечно же, сами воспитанники идут широко в ногу со временем, работая в разных направлениях с использованием современных технологий в области образования и воспитания.

Использование цифровых технологий в работе педагогов

С 2019 г. в дошкольном учреждении были установлены интерактивные доски, завезены ноутбуки для работы воспитателей с детьми. С этого момента начался активный процесс внедрения цифровых технологий, которые рассматриваются не только как инструмент, но и как среда существования, открывающая новые возможности: обучение в любое время, непрерывное образование, возможность проектировать образовательные маршруты и т.д. Однако одним из основных стал вопрос КАК работать? Какие программы можно использовать? Все-таки в коллективе есть люди, отдавшие педагогике уже немало лет, и было принято решение обучить воспитателей с большим опытом работы. В этом деле на помощь пришли недавно окончившие вуз специалисты. Первым шагом стало освоение воспитателями программ, начиная с простых: Power Point, Word и даже Paint. Воспитатели создавали презентации, карточки для занятий и другие образовательные ресурсы. Педагоги с большим интересом поглощали новые знания, и даже после обучения не останавливались на достигнутом, они перешли на другой уровень создания материалов для воспитанников – Smart Notebook. Это приложение, включающее в себя ряд инструментов, с помощью которых организованная образовательная деятельность становится увлекательнее. Педагог может сам создавать задания любого уровня сложности по различным видам занятий и для разных целей.

Для реализации этих занятий необходимо взаимодействовать с интерактивной доской – Smart Board, которая работает и как экран, и как устройство управления компьютером. Её особенностью является тактильное управление – доска реагирует на прикосновение пальца или стилуса как на клик компьютерной мыши. В нашем детском саду такие доски есть в каждой группе, что создает комфорт и доступность в работе и для воспитателей, и для детей. Суть интерактивного обучения заключается в том, что все дети вовлечены в процессе работы с материалом. В основном воспитанникам очень нравится принимать участие на таких занятиях, они увлеченно отвечают на вопросы, работают и лучше воспринимают информацию. Соответственно, достигается и цель интерактивного обучения – создание комфортных условий обучения, таких, при которых обучаемый чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным и эффективным весь процесс обучения.

Интерактивные средства обучения позволяют не только провести занятие с вовлеченными в процесс детьми, но также их использование обеспечивает наглядность, способствующую лучшему восприятию информации и запоминанию материала. И для наглядно-образного мышления детей дошкольного возраста этот способ подачи материала считается наиболее выигрышным: развиваются память, воображение, любознательность, творчество ребенка. Повышается концентрация произвольного внимания, а также совершенствуется концентрация произвольного, формируется тончайшая координация движений глаз, старшие дошкольники раньше овладевают чтением и письмом, активно пополняется словарный запас. Для того чтобы представить детям какую-либо информацию для усвоения, можно преподнести ее в звуковой, графической и порой текстовой форме. Яркие картинки, видеофрагменты, мелодии и песни, звуки природы и другие подобные материалы дети будут воспринимать с превеликим удовольствием.

Использование цифровых технологий в образовательном процессе

Занятия воспитанников МБДОУ «Детский сад №24» вызывают положительные эмоции, взаимодействуя с технологиями, дошкольники изучают языки, правила дорожного движения,

рисуют, изучают окружающий мир. Интерактивную доску можно использовать на разных этапах занятия: вводной, основной и заключительной части. Материал легко усваивается детьми. Мы тщательно подходим к организации каждого занятия и учитываем все необходимые нюансы в работе с детьми, также понимаем и возрастные особенности каждой группы. Помимо заранее подготовленного оборудования, необходимо обращать внимание на время занятия, возраст и интересы детей. Исходя из перечисленного и создаются веселые, но в то же время продуктивные занятия, например, с любимыми героями или персонажами, помогающие детям справиться с поставленными во время занятия задачами.

В процессе решения виртуальных образовательных задач у детей развиваются творческий потенциал, инициатива, любознательность, настойчивость, трудолюбие, ответственность, что является целевыми ориентирами ФГОС дошкольного образования.

Как проходит наша образовательная деятельность?

Воспитанникам очень нравится учить английский язык. Сопоставляя карточки на доске, открывая шторки, за которыми спрятаны картинки (например, при изучении лексики), соединяя предметы линиями, подпевая любимым героям из видеофрагментов, дети обучаются, осваивают язык. Образовательный процесс с детьми организуется в игровой форме, так как в этом возрасте игра – это основной вид деятельности, поэтому у детей не возникает дискомфорта во время занятий, так как они учатся, играя.

В 2019 г. коллективом МБДОУ «Детский сад №24» был выпущен сборник методических рекомендаций «Уйный-уйный айрэнэбез» по разработке планов занятий для изучения правил дорожного движения вместе с дошкольниками. В сборнике описывается каждая игра, которая бы помогла детям усвоить правила безопасного поведения на дороге. Особенность методического пособия в том, что он составлен на татарском языке, так как процесс воспитания и образования в садике проводится на родном – татарском языке. В приложении к сборнику были созданы и презентации с заданиями (также на татарском языке) в программе PowerPoint, которые ребята могут выполнять на Smart Board, предварительно изучив вместе с воспитателем теоретический материал (знаки, правила безопасного поведения на дороге и др.) Презентации сопровождаются красочными картинками, анимацией, разнообразными переходами. Сборник, а также его приложение стали незаменимыми помощниками для педагогов.

Что так может развивать воображение, как не рисование? Эта деятельность для дошкольников развивает мелкую моторику, оказывает психологическую помощь, дает возможность самовыразиться. А когда вместо привычных карандашей и красок, альбомного листа в процесс внедряется интерактивная доска с цифровой палитрой и стилус, деятельность становится ярче и увлекательнее. Дети с радостью рисуют на доске, подбирая необходимые инструменты и оттенки.

В нашем образовательном учреждении есть также в каждой группе интерактивные песочницы, благодаря которым обычный песок превращается в магический: на цветном фоне из него воспитанники создают земную поверхность, моря, горы и все, что только придет в голову маленьким фантазерам.

Использование цифровых технологий в работе с родителями

Идею с работой с цифровыми технологиями также поддерживают и родители наших воспитанников. Занятия мы часто фиксируем на камеру телефона, а позже монтируем видеоролики и отправляем в наш Telegram канал. Так мамы и папы видят, что нового узнали их дети, чему они научились, какие новости есть в детском саду, и всегда находятся в контакте с администрацией и воспитателями детского сада.

Из-за эпидемиологической ситуации в 2020 г. роль цифровизации значительно возросла. Цифровые технологии стали более актуальными, и было необходимо оперативно переключиться на режим дистанционного обучения. И, несмотря на то, что все в один момент оказались дома, педагогами были организованы занятия по программе «Zoom», строго соблюдая временные рамки. Родители стали главными посредниками в этом образовательном процессе: получая ссылки от воспитателей на полезные материалы, дополнительную литературу, мамы и папы, дедушки и бабушки занимались вместе с детьми. Совместно с администрацией прово-

дились дистанционные родительские собрания, тренинги и опросы, анкеты в Google-форме.

Так работа с цифровыми ресурсами основательно закрепились в жизни МБДОУ «Детский сад №24», и в последующие 2021, 2022 гг. технологии стали совсем привычными для нас инструментами для обучения воспитанников. Но мы не собираемся останавливаться на достигнутом: в планах на 2023-2024 гг. нашей деятельности есть и начало съемки мультфильмов и монтажа совместно с нашими талантливыми воспитанниками, внедрение занятий по ИКТ на родном языке, повышение уровня знаний воспитателей в области цифровизации, а также поддержка новых идей со стороны родителей.

Помимо колоссального количества преимуществ, цифровизация имеет также ряд и недостатков. И даже самое интересное занятие с применениями новых технологий может обернуться неудачей, если не соблюдать правила безопасности и не думать о здоровье воспитанников. Интерактивная доска – это довольно большой экран, особенно для детей младшего дошкольного возраста. Стоит учитывать, чтобы взгляд ребенка, который стоит рядом с доской, охватывал все предметы, которые находятся на экране, в тот же момент они не должны быть слишком маленькими. Очень важно понимать, что рост ребенка также играет роль – необходимо располагать предметы так, чтобы ребенок спокойно дотягивался до них и без проблем выполнял задания на доске. При работе с цифровыми инструментами необходимо придерживаться требований СанПин, которые гласят, что использование доски возможно только в качестве дополнительного технического оборудования или для демонстрации учебного материала или задания только на несколько минут (5–7 мин.). Расстояние от глаз ребенка до экрана должно составлять 60–70 см. Не стоит пренебрегать правилами, которые помогут сохранить здоровье детей.

Таким образом, сегодня технологии внедрились в наши занятия по английскому, мы учим правила дорожного движения на татарском языке и занимаемся творчеством, используя их. Цифровые инструменты сильно повлияли на образовательные и воспитательные процессы. Мир не стоит на месте, с каждым днем в нашу жизнь приходит все больше и больше новых инструментов, использование которых в процессе существенно облегчит работу педагогам и подарит прекрасные и увлекательные моменты во время обучения воспитанников, а мотивация воспитателей, детей и их родителей позволит направить новые силы в развитие данного направления.

Список литературы

1. Бабенко, С. В. Комплексная информатизация дошкольного образовательного учреждения : методические рекомендации / С. В. Бабенко, С. Р. Гилязова, А. И. Ильдерова, З. Ф. Прибытова. – Сатка, 2012. – 43 с.
2. Калаш, И. Возможности информационных и коммуникационных технологий в дошкольном образовании : Аналитический обзор / И. Калаш. Layout. – URL: <https://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214673.pdf> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
3. Комарова, Т. С. Информационно-коммуникационные технологии в дошкольном образовании / Т. С. Комарова, А. В. Туликов, Д. Л. Баландин, И. И. Комаров, Е. Б. Соловьева, В. В. Фаныгина. – Москва : Мозаика-Синтез, 2011. – 178 с.
4. Кузьмина, Г. А. Информационно-коммуникационные технологии как средство развития интереса к познанию у детей старшего дошкольного возраста. – URL: <http://childandsociety.ru/ojs/index.php/cas/article/view/131/122> (дата обращения: 24.07.2022). – Текст: электронный.
5. Ставцева, Ю. Г. Информационно-коммуникационные технологии в дошкольном образовательном учреждении / Ю. Г. Ставцева // Психолого-педагогический журнал «Гаудеамус». – 2015. – № 1 (25). – С. 132–137.
6. Цифровая трансформация образовательной среды дошкольной образовательной организации. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-obrazovatelnoy-sredy-doshkolnoy-obrazovatelnoy-organizatsii> (дата обращения: 25.07.2022). – Текст: электронный.

УДК 37.04+004

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ДЕТЕЙ С ОСОБЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ЗАПРОСОМ

Шипкова Е.Н., аспирант, ассистент кафедры педтехнологий Ярославского государственного педагогического университета имени Д. Ушинского, г. Ярославль;

ORCID: 0000-0002-9788-1339;

E-mail: kat2006-7@mail.ru

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF CHILDREN WITH SPECIAL EDUCATIONAL REQUESTS

Shipkova E.N., Postgraduate student, assistant of the department of pedagogical technologies, Yaroslavl State Pedagogical University named after D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia;

ORCID: 0000-0002-9788-1339;

E-mail: kat2006-7@mail.ru

Аннотация

В статье приведены результаты исследования, направленного на определение цифровых технологий, применяемых в образовательном процессе детей с особым образовательным запросом. В исследовании применялись теоретические (анализ литературы и Интернет-источников, анализ деятельности образовательной организации, анализ результатов учебной деятельности обучающихся, контент-анализ отзывов родителей детей, получающих образование в семейной форме) и эмпирические (фокус-группы с практикующими педагогами (в том числе репетиторами), беседы с учителями, обучающимися, родителями) методы исследования. В исследовании приняли участие родители и обучающиеся из Ярославской, Московской, Владимирской, Ивановской областей. Изучена деятельность государственного общеобразовательного учреждения Ярославской области «Центр помощи детям» по организации дистанционного обучения детей-инвалидов и детей с ограниченными возможностями здоровья, обучающимися на дому, проанализирована работа чата профильного сообщества «Школа гениального репетитора» в социальной сети «ВКонтакте» – группы частных педагогов из разных регионов Российской Федерации и ближнего зарубежья.

В результате выявлено, что эффективным цифровым средством является информационно-образовательная среда, которая в сочетании с субъектно-ориентированной технологией обеспечивает индивидуализацию учебного процесса. Выявлены особенности информационно-образовательной среды (гибкость, целостность, открытость, полифункциональность, вариативность, развитая визуализация, интерактивность, насыщенность, структурированность, избыточность контента, позволяющая реализовать ризомоподобное построение учебной деятельности), обуславливающие эффективность в процессе обучения, направленного на удовлетворение особого образовательного запроса ребенка и родителей. Определены средства дистанционного обучения – программное обеспечение для видеосвязи и онлайн-взаимодействия, информационно-образовательная среда, электронные курсы, видеофрагменты, презентации, электронные тренажеры, симуляторы, тесты и задания с автоматической проверкой результата, квест-комнаты, сервисы для создания инфографики, доски общего доступа, сервисы для демонстрации и редактирования скан-копий работ обучающихся, которые дополняют и усиливают средства субъектно-ориентированной технологии в индивидуализированном образовательном процессе.

Определены популярные цифровые ресурсы, эффективные на разных этапах занятий. Выявлено положительное отношение к цифровым технологиям большинства субъектов образовательного процесса.

Abstract

The article presents the results of a study aimed at identifying digital technologies used in the educational process of children with special educational requests. The study used theoretical (analysis of literature and Internet sources, analysis of the activities of an educational organization, analysis of the results of educational activities of students, content analysis of feedback from parents of children receiving education in the family form) and empirical (focus groups with practicing teachers (including tutors). conversations with teachers, students, parents) research methods. The study involved parents and students from Yaroslavl, Moscow, Vladimir, Ivanovo regions; the activity of the state educational institution of the Yaroslavl region «Children's Aid Center» on the organization of distance learning for disabled children and children with disabilities studying at home was studied, the work of the chat of the profile community «School of the genius tutor» in the social network VKontakte – a group of private teachers from different regions of the Russian Federation and neighboring countries was analyzed.

As a result, it is revealed that an effective digital tool is the information and educational environment, which, in combination with subject-oriented technology, provides individualization of the educational process. The features of the information and educational environment (flexibility, integrity, openness, multifunctionality, variability, developed visualization, interactivity, saturation, structuring, redundancy of content, allowing to implement a rhizome-like construction of educational activities), which determine the effectiveness in the learning process aimed at satisfying the special educational request of the child and parents. The means of distance learning are defined – software for video communication and online interaction, information and educational environment, electronic courses, video clips, presentations, electronic simulators, simulators, tests and tasks with automatic result verification, quest rooms, services for creating infographics, public access boards, services for demonstrating and editing scanned copies students' works that complement and enhance the means of subject-oriented technology in an individualized educational process.

Popular digital resources that are effective at different stages of classes have been identified. The positive attitude to digital technologies of the majority of subjects of the educational process has been revealed.

Ключевые слова: особый образовательный запрос, цифровые технологии, дистанционное обучение, обучение детей-инвалидов

Keywords: Special educational request, digital technologies, distance learning, teaching disabled children

Индивидуализация является ведущей идеей современного образовательного процесса, который «предполагает отказ от среднего ученика, выявление и развитие лучших качеств его личности, учет особенностей в организации учебно-воспитательного процесса, прогнозирование и конструирование индивидуальных программ его развития, что обеспечивает развитие индивидуальности как уникальности, неповторимости и особенного в человеке» [1, с. 14]. Индивидуализация образовательного процесса позволяет удовлетворить особый образовательный запрос обучающихся, раскрыть их ресурсы и возможности.

Под особым образовательным запросом в данном исследовании понимаются особые потребности в обучении, обусловленные индивидуальными особенностями детей (психические особенности и комплексы, неуверенность в себе, коммуникативные проблемы, недостаток социализации и т.п.) и их личными образовательными задачами (стремление углубленному изучению предметов, подготовка к участию в олимпиадах, профессиональные устремления, подготовка к поступлению в вуз и др.).

Особую категорию составляют дети-инвалиды, которые по медицинским показаниям не могут посещать образовательную организацию. Дистанционное обучение и компьютерные технологии позволяют организовать образовательный процесс для детей с инвалидностью и/или ограниченными возможностями здоровья на дому, максимально компенсируя дефициты

развития, воспитания, социализации, вызванные заболеванием и невозможностью обучения в массовой школе. Школы, в которых дети с особыми образовательными потребностями учатся, находясь дома, существуют в разных странах мира. В мире наблюдается увеличение числа школ, организующих образовательный процесс детей-инвалидов через Интернет. Международные исследования подтверждают эффективность работы дистанционных школ и их состоятельность по сравнению с традиционным обучением [2].

При организации дистанционного образовательного процесса обязательной составляющей являются цифровые технологии [3, 4].

Методы исследования

Цель данной статьи – выявить цифровые технологии, применяемые в образовательном процессе в качестве эффективных педагогических средств в обучении детей с особым образовательным запросом.

В соответствии с целью использованы методы исследования:

– теоретические: анализ литературы и Интернет-источников, анализ деятельности образовательной организации, анализ результатов учебной деятельности обучающихся, контент-анализ отзывов родителей детей, получающих образование в семейной форме (n=58);

– эмпирические: фокус-группы с практикующими педагогами (в том числе репетиторами) (n=28), опрос и беседы с учителями (n=75), обучающимися (n=136), родителями (n=193).

База исследования:

1. Государственное общеобразовательное учреждение Ярославской области «Центр помощи детям» – школа дистанционного обучения для детей-инвалидов и детей с ограниченными возможностями здоровья, обучающимися на дому. Контингент обучающихся составляют 110 детей, образовательный процесс организуют 63 педагога, 110 родителей.

2. Чат профильного сообщества «Школа гениального репетитора» в социальной сети «ВКонтакте» – группа частных педагогов из разных регионов Российской Федерации и ближнего зарубежья (n=239) [5].

3. Родители (n=83) и обучающиеся (n=26) разных образовательных организаций из Ярославской, Московской, Владимирской, Ивановской областей.

Результаты

В Ярославской области на базе ГОУ ЯО «Центр помощи детям» с 2010 г. работает Школа дистанционного обучения для детей-инвалидов и детей с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся на дому.

Обучение организуется в двух моделях.

Модель 1: обучающиеся зачислены к контингенту ГОУ ЯО «Центр помощи детям» – обучение по всем предметам учебного плана организуется с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Модель 2: сетевое взаимодействие с образовательными организациями Ярославской области – обучение комбинируется: дистанционное обучение плюс традиционное обучение.

В контингенте школы ежегодно учатся 110 детей-инвалидов и детей с ограниченными возможностями здоровья из всех муниципальных районов Ярославской области. На период обучения образовательная организация предоставляет семье ребенка необходимое оборудование (компьютер, принтер, сканер, фотоаппарат и др., а также специализированное оборудование в зависимости от потребности – принтер шрифтом Брайля, звукоусиливающее оборудование и т.п.) и доступ в Интернет для организации процесса обучения. Дети, находясь дома, очно присутствуют на уроках посредством возможностей дистанционного взаимодействия в специализированном классе, организованном для детей, обучающихся на дому по одной адаптированной основной общеобразовательной программе. Занятия проводятся учителями по утвержденному расписанию.

Согласно ст. 16 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» в организациях, осуществляющих обучение дистанционно, должна быть разработана информа-

ционно-образовательная среда, включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся [6, с. 16]. В школе дистанционного обучения создана такая среда на основе бесплатной оболочки Moodle [7]. Анализ организации образовательного процесса, результатов учебной деятельности детей, беседы с учителями и родителями позволяют сделать вывод, что информационно-образовательная среда является эффективным педагогическим средством.

Анализ научных исследований, учебной деятельности обучающихся, беседы с педагогами и родителями позволили выявить особенности эффективной информационно-образовательной среды: гибкость, целостность, открытость, полифункциональность, вариативность, развитая визуализация, интерактивность, насыщенность, структурированность, избыточность контента, позволяющая реализовать ризомоподобное построение [8] учебной деятельности.

Выделены характеристики информационно-образовательной среды, принципиально важные для обучающихся с особым образовательным запросом:

- избыточность контента (диагностических методик, форм работы, учебного материала, педагогических средств, позволяющих удовлетворить особый образовательный запрос ребенка);
- мониторинг образовательных результатов (доступность и понятность динамики для обучающегося и родителей);
- открытость (доступ и взаимодействие всех участников образовательного процесса).

Информационно-образовательная среда позволяет организовать учебную деятельность ребенка на занятии, обеспечивает взаимодействие всех субъектов образовательного процесса, мониторинг результатов учебной деятельности, методическое сопровождение родителей и эффективное взаимодействие с родителями.

Большое значение в школе дистанционного обучения уделяется формированию субъектной позиции обучающихся [9]. Реализован проект выявления педагогических средств, способствующих формированию субъектной позиции обучающихся на дистанционных занятиях.

Выявлено, что наиболее эффективной является субъектно-ориентированная технология [10]. В результате работы фокус-групп с учителями школы дистанционного обучения и анализа педагогической литературы определены два вида взаимодополняющих педагогических средств, доступных на дистанционных занятиях, способствующих формированию субъектной позиции обучающегося:

- средства субъектно-ориентированной технологии: проблемные вопросы; ситуации выбора; рефлексия; анализ; целеполагание; принятие самостоятельных решений; рефлексивный характер деятельности;
- средства дистанционного обучения – цифровые средства: программное обеспечение для видеосвязи и онлайн-взаимодействия, информационно-образовательная среда, электронные курсы, видеофрагменты, презентации, электронные тренажеры, симуляторы, тесты и задания с автоматической проверкой результата, квест-комнаты, сервисы для создания инфографики, доски общего доступа, сервисы для демонстрации и редактирования скан-копий работ обучающихся.

Определены сервисы, популярные для разработки авторских дидактических материалов, тестов, упражнений, применяемых на разных этапах занятия.

Актуализация знаний: Видеофрагменты, презентации PowerPoint, adobe flash player, Macromedia Flash, Piktochart и другие.

Целеполагание: доска общего пользования для записи целей, WebRoom, Stoodle, Scratchwork, Miro, padlet и другие.

Самостоятельная работа: разнообразное программное обеспечение в зависимости от задания, Piktochart, Padlet, Cross.highcat, WordsCloud, LearningApps, Rebus1, Learnis и другие.

Одним из способов организации занятия (не только дистанционного) с использованием информационно-образовательной среды является электронный курс. При разработке урока в электронном курсе учитель имеет возможность использовать самые выигрышные дидактические средства – подгружать видеоматериалы, наглядные иллюстрации, активные флэш-задания и тренажеры-симуляторы.

Анализ деятельности образовательной организации выявляет эффективность применения электронных курсов как на разных этапах занятия, так и для организации самостоятельной работы обучающихся.

Беседы с педагогами (в том числе репетиторами), анализ чата «Школа гениального репетитора» в социальной сети «ВКонтакте» показывают эффективность указанных выше цифровых технологий и средств при организации образовательного процесса детей с особым образовательным запросом как при дистанционном обучении детей-инвалидов, так и на репетиторских занятиях и при индивидуализации обучения в общем классе. При отсутствии или недоступности единой информационно-образовательной среды, например, в случае репетиторских занятий, избыточность контента, вариативность форм деятельности, а также сохранность и накопление образовательных результатов каждого ребёнка для мониторинга обеспечиваются облачными хранилищами, доступными каждому педагогу.

Цифровые технологии доказали свою эффективность и при организации внеурочной деятельности. Ежегодно с использованием информационно-образовательной среды для детей-инвалидов и детей с ОВЗ организуется виртуальный летний лагерь. Положительные отзывы детей и родителей подтверждают результативность данной формы работы.

Следует отметить, что применение субъектно-ориентированного подхода эффективно не для всех детей. U. Sharma, A. Armstrong, J. Allan [11, с. 72], [12, с. 515] в своих исследованиях выявляют, что дети с нарушением интеллекта не имеют способности к анализу, синтезу, целеполаганию, а значит, при работе с данными детьми необходимы другие особые методы.

Цифровые технологии на настоящий момент являются частью нашей повседневной жизни, поэтому они органично влились в образовательный процесс. Беседы с учителями школ и частными репетиторами констатируют, что 93% педагогов в большей или меньшей степени применяют в образовательном процессе цифровые технологии. Обучающиеся при обсуждении цифровых сервисов на учебных занятиях отзываются о них как о естественной, неотъемлемой части учебного процесса. 73% родителей, с которыми были проведены беседы в рамках данного исследования, демонстрируют положительное отношение к цифровым технологиям в образовательном процессе, 27% родителей оказались недовольными организацией учебного процесса во время пандемии Covid-19, поэтому относятся к современным технологиям недоверчиво. Родители детей, получающих образование в семейной форме, в своих отзывах отмечают, что используют цифровые ресурсы для обучения своих детей: видеоуроки используют 96% родителей, дистанционными технологиями для взаимодействия с репетитором пользуются 68% родителей, платформы дистанционного обучения (платная информационно-образовательная среда) применяются в 34% опрошенных семей.

Таким образом, в результате исследования выявлено, что цифровые технологии являются неотъемлемой частью современного образовательного процесса, направленного на индивидуализацию и удовлетворение образовательного запроса ребенка и родителей. Одним из эффективных цифровых средств является информационно-образовательная среда, обеспечивающая избыточность контента, взаимодействие участников образовательного процесса, мониторинг результатов учебной деятельности обучающегося. Альтернативой информационно-образовательной среды при обучении вне образовательной организации (репетиторство, семейное образование) являются облачные хранилища. Цифровые сервисы позволяют разработать авторские дидактические материалы и электронные курсы, обеспечивающие индивидуализацию учебной деятельности как на уроке, так и вне образовательной организации.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-313-90037

The research was carried out with the financial support of the RFBR in the framework of scientific project № 20-313-90037

Список литературы

1. Байбородова, Л. В. Индивидуализация образовательного процесса / Л. В. Байбородова // Психолого-педагогические проблемы развития современного школьника : коллективная монография; отв. ред. А. Ю. Нагорнова. – Ульяновск : Зебра. – 2016. – 174 с.
2. Thompson, L. Online Schools and Children With Special Health and Educational Needs / L. Thompson, R. Ferdig, E. Black. – DOI: 10.2196/jmir.1947. – Text: electronic // Comparison With Performance in Traditional Schools. J Med Internet Res. – 2012. – Volume 14 (2). – P. e62.
3. Зарипова, Л. Ф. Цифровые технологии в образовании / Л. Ф. Зарипова // Молодой ученый. – 2020. – № 49 (339). – С. 391–393.
4. Ваганова, О. И. Цифровые технологии в образовательном пространстве / О. И. Ваганова, А. В. Гладков, Е. Ю. Коновалова, И. Р. Воронина // Балтийский гуманитарный журнал. – 2020. – Том 9. – № 2 (31). – С. 53–56.
5. Чат группы Школа гениального репетитора : официальный сайт социальной сети «ВКонтакте». – URL: vk.com/im?sel=c25 (дата обращения: 13.08.2022). – Текст: электронный.
6. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года. – URL: zakon-ob-obrazovanii.ru/ (дата обращения: 03.07.2022). – Текст: электронный.
7. Система электронного обучения и тестирования Moodle : обзор возможностей // Блог iSpring 19.05.2018. – URL: www.ispring.ru/elearning-insights/moodle (дата обращения: 13.08.2022). – Текст: электронный.
8. Елкина, И. М. О новых дидактических концептах : ризомоподобное обучение / И. М. Елкина // Философские науки. – 2016. – № 11. – С. 82–95.
9. Байбородова, Л. В. Формирование субъектной позиции студентов в образовательном процессе педагогического вуза / Л. В. Байбородова // Интернет-форум в рамках Всероссийской научной конференции с международным участием «Педагогика в современном мире». – 2018. – URL: kafedra-forum.narod.ru/index/0-24 (дата обращения: 14.04.2022). – Текст: электронный.
10. Байбородова, Л. В. Подготовка студентов к использованию субъектно-ориентированных технологий в педагогической деятельности / Л. В. Байбородова, С. В. Данданова, А. Н. Миронова – DOI: 10.21209/2658-7114-2020-15-4-44-55. – Текст: электронный // Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2020. – Том 15. – № 4. – С. 44–55.
11. Sharma, U. Addressing barriers to implementing inclusive education in the Pacific / U. Sharma, C. Armstrong, L. Merumeru, J. Simi & H. Hannah. – DOI: 10.1080/13603116.2018.1514751. – Text: electronic // International Journal of Inclusive Education. – 2019. – Volume 23:1. – P. 65–78.
12. Jørgensen, C. R. Education, schooling and inclusive practice at a secondary free school in England / C. R. Jørgensen & J. Allan. – DOI: 10.1080/01425692.2020.1726171. – Text: electronic // British Journal of Sociology of Education. – 2020. – Volume 41:4. – P. 507–522.

9. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КУЛЬТУРЕ

УДК 7.072

ИСТОРИЯ ОДНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ: ВАЛЬС «ЭПИЗОД ИЗ ЖИЗНИ» АРАМА САТЯНА

Асатрян А.Г., д.иск., профессор, директор Института искусств Национальной академии наук Республики Армения, г. Ереван

THE HISTORY OF ONE WORK: THE WALTZ «AN EPISODE FROM LIFE» BY ARAM SATYAN

Asatryan A.G., Doctor of Arts, Professor, Director of the Institute of Arts of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, Yerevan

Аннотация

Вальс «Эпизод из жизни» талантливого армянского композитора, председателя Союза композиторов Армении, заслуженного деятеля искусств Республики Армения Арама Арамовича Сатяна является одним из замечательных образцов армянской симфонической музыки, в котором композитор, с одной стороны, продолжает богатые традиции армянской классической музыки в области симфонизации жанра вальса, а с другой стороны – в лаконичной форме воплощает глубокую философскую мысль о бренности человеческой жизни...

Композитор мастерски применяет принцип монотематизма, так как все произведение основано на единственной музыкальной теме, лейтинтонацией которой является нисходящая малая секунда: на этой же секунде построена вся музыкальная ткань вальса. В произведении композитор избегает тематического контраста, а движущей силой развития является тембровая драматургия. Вместе с тем, в партитуре проявилось мелодическое богатство музыкального языка А. Сатяна.

Работу над вальсом Сатян начал в начале 1990-х гг. Впервые вальс прозвучал в декабре 2009 г. в Ереване, в Концертном зале имени Арама Хачатуряна, в исполнении Национального филармонического оркестра Армении под управлением дирижера Рубена Асатряна. Вальс прозвучал в интерпретации ведущих дирижеров Армении – Эдуарда Топчяна и Сергея Смбастьяна. А в 2011 г. была осуществлена его балетная постановка (хореограф – Рудольф Харатян).

Abstract

The waltz «An Episode From Life» of the talented Armenian composer, President of the Union of Composers of Armenia, Honored Worker of Arts of the Republic of Armenia Aram Satyan is one of the remarkable examples of Armenian symphony music, in which the composer continued the rich traditions of Armenian classical music in the field of symphonizing the genre of waltz, on the one hand, and embodied in a laconic form the profound philosophical idea of frailty of human life, on the other...

The composer masterly applies the principle of monothematism: the entire piece is based on a single musical theme, whose leitintonation is a descending minor second, and the whole of the musical texture of the waltz is built on that second. In the piece, the composer avoids thematic contrasts, employing, instead, timbre dramaturgy as a driving force for development. Along with this, in the score, A. Satyan manifested the melodic richness of his musical language.

A. Satyan began working on the waltz in the beginning of the 1990s. The piece, interpreted by the leading conductors of Armenia – Eduard Topchyan and Sergey Smbatyan – was first performed by the Armenian National Philharmonic Orchestra under the baton of conductor Ruben Asatryan

in December, 2009, in the Aram Khachaturyan Concert Hall in Yerevan. In 2011, the choreographer Rudolf Kharatyan staged a ballet performance to the music.

Ключевые слова: Арам Сатян, вальс «Эпизод из жизни», армянская классическая музыка, симфонический оркестр, Рубен Асатрян, тембровая драматургия, Морис Равель

Key words: Aram Satian, waltz «An Episode From Life», Armenian classical music, symphony orchestra, Ruben Asatryan, timbre dramaturgy, Maurice Ravel

Вступление

Арам Сатян – многожанровый композитор. Он автор двух опер, одного балета, мюзиклов, 4 симфоний, симфонической поэмы «Гамлет», симфонических, камерных и вокально-симфонических произведений, киномузыки и многочисленных эстрадных песен. Он также автор гимна Национальной академии наук Республики Армения (2013).

Одно из центральных мест в творчестве композитора занимают симфонические произведения. В 1970 г. А. Сатян с отличием окончил Ереванскую государственную консерваторию имени Комитаса по классу композиции выдающегося армянского композитора, народного артиста СССР, профессора Александра Григорьевича Арутюняна. В том же году 23-летний композитор стал членом Союза композиторов СССР.

Тогда же он написал первую симфонию – «Песнь природе», которая впервые была исполнена в 1972 г., под управлением Давида Ханджяна. В своей пятичастной симфонии А. Сатян использовал тотальную серию, что стало беспрецедентным явлением в армянской симфонической музыке.

К тому же, весьма оригинален замысел симфонии: здесь причудливо «переплетаются» мотивы наивно-философского плана (в духе «Времен года» Гайдна) и современного острого пантеизма в духе Мессиаана» [8].

После премьеры симфонии в 1973 г. музыковед Марина Берко заметила: «Человек и природа, размышление об их нерасторжимой связи и их слиянии в вечном круговороте – эта идея воплощена в симфонии Арама Сатяна «Песнь природе» [5, с. 6].

Одним из лучших достижений композитора-симфониста является уникальная страница армянской музыкальной шекспирианы – симфоническая поэма «Гамлет» по мотивам одноименной трагедии Шекспира.

Поэма «Гамлет» написана в 2007 г. и является первой частью шекспировской музыкальной трилогии.

Программная симфоническая поэма «Гамлет» представляет трагедию Гамлета, поэтому лейтмотив связан с образом Гамлета. В общих чертах представлен образ Офелии. Нет ответа на вопрос «Быть или не быть?» Как заметила кандидат искусствоведения Нелли Аветисян: «Неоромантическая симфоническая поэма Арама Сатяна «Гамлет» благодаря яркой театральной образности, четко обработанной музыкальной драматургии дает возможность рассмотреть ее как основу для балетного спектакля» [1, с. 33].

«Гамлет» уже имеет богатую концертную биографию. Поэма звучала в интерпретации талантливых армянских дирижеров Карена Дургаряна (ныне – директор и главный дирижер Ереванского национального академического театра оперы и балета имени Ал. Спендиаряна), Рубена Асатряна, Меружана Симоняна.

С большим успехом она прозвучала и во время заключительного концерта Фестиваля современной армянской музыки (31.10-03.11.2014), организованного Союзом композиторов Армении 3 ноября 2014 г. в Концертном зале имени А. Хачатуряна, в исполнении Государственного молодежного симфонического оркестра Армении под управлением Сергея Смбатяна.

Можно с уверенностью сказать, что слушатель полюбил «Гамлет» Сатяна благодаря «яркой образности и тембровой драматургии» [2, с. 80].

Сейчас композитор работает над второй частью – симфонической поэмой «Макбет». По замыслу Арама Сатяна, заключительной частью трилогии станет симфоническая поэма «Король Лир».

Вальс в творчестве армянских композиторов

Как известно, вальс является одним из самых распространенных бытовых музыкальных жанров. В 1770-х гг. так назывался крестьянский танец некоторых областей Южной Германии и Австрии. С начала XIX в. вальс «стал популярен во всех слоях общества этих стран, а также утвердился в профессиональной музыке других европейских стран» [3, с. 93].

В армянской, а точнее – в восточной классической музыке вальс также укоренился в XIX в. благодаря классику армянской музыки, композитору, пианисту, дирижеру, общественному деятелю Тиграну Чухаджяну (1837-1898), который сыграл неоценимую роль в становлении и развитии армянской классической музыки.

В Большом фантастическом вальсе «Иллюзии» (*Grande Valse Fantastique, Illusions*), опубликованном в Лейпциге и посвященном другу композитора – знаменитому фотографу и культурному деятелю Геворгу Абдуллахяну, Чухаджян мастерски использовал европейскую композиторскую технику. Вальс выходит за рамки танцевальной музыки: поэтично-лирические образы и выразительные мелодии передают оттенки и нюансы человеческих переживаний. И так как по своей направленности фортепианная музыка Чухаджяна романтическая, то вполне закономерно использование программности. В данном случае она выражается в названии пьесы – «Иллюзии».

Жанр вальса в дальнейшем нашел широкое развитие в армянской как фортепианной, так и симфонической музыке.

Шедевром армянского симфонического вальса является всемирно известный «Вальс» Арама Хачатуряна из музыки к драме М.Ю. Лермонтова «Маскарад», впервые прозвучавший в Москве, в Театре им. Е. Вахтангова 21 июня 1941 г.

И вот уже в XXI в. к жанру вальса обратился композитор Арам Сатян. Среди его фортепианных произведений есть несколько вальсов, в том числе – «Меланхолический вальс» [7, с. 78-79] и «Вальс» [7, с. 83-86], которые пользуются широкой популярностью среди юных музыкантов.

Вальс «Эпизод из жизни», посвященный памяти Мориса Равеля

В симфоническом творчестве Сатяна особняком стоит Вальс «Эпизод из жизни», посвященный памяти Мориса Равеля, работу над которым Арам Сатян начал в начале 1990-х гг.

Впервые вальс прозвучал в декабре 2009 г. в Концертном зале имени Арама Хачатуряна, во время очередного концерта талантливого дирижера Рубена Асатряна – одного из лучших интерпретаторов инструментальных произведений Арама Сатяна, в исполнении Национального филармонического оркестра Армении.

Концерт открыл вальс, после которого прозвучал Скрипичный концерт Бетховена, а во втором отделении была исполнена Первая симфония Чайковского. Как вспоминает первый исполнитель вальса Рубен Асатрян, во время антракта зрители заполнили кулисы и попросили дирижера повторить вальс в конце концерта, так как были очень впечатлены произведением при первом же его исполнении. Кстати, в конце одной из репетиций присутствовавший в зале музыковед, кандидат искусствоведения, профессор Ирина Тигранова метко заметила, что «вальс является отражением сегодняшней действительности». А во время нашей беседы Рубен Асатрян признался: «Я очарован симфоническими партитурами Сатяна, а как он владеет тайнами симфонического оркестра! В его внутреннем мире звучат множество вариантов, и они очень быстро сформулируются. Этим вальсом он «измучил» меня, так как все время что-то менял, стремясь к совершенству».

Несмотря на свою недолгую творческую биографию, вальс живет полноценной концертной жизнью. Вальс успел прозвучать в интерпретации не только Рубена Асатряна, но и других ведущих дирижеров Армении – главного дирижера и художественного руководителя

Национального филармонического оркестра Армении Эдуарда Топчяна и главного дирижера и художественного руководителя Государственного молодежного симфонического оркестра Сергея Смбацяна.

Спустя два года после премьеры, 14 сентября 2011 г., во время творческого вечера А. Сатяна вновь прозвучал вальс, которым открылось второе отделение концерта. На этот раз впервые с большим успехом была осуществлена его балетная постановка (хореограф – Рудольф Харатян) [9]. Исполнители – симфонический оркестр Ереванского национального академического театра оперы и балета имени Ал. Спендиаряна под управлением Рубена Асатряна и солисты балетной труппы театра – Григор Григорян, Аарон Петросян, Нелли Мелконян и Татевик Большикийан [4].

По словам Арама Сатяна, источником вдохновения для создания вальса явился знаменитый вальс Мориса Равеля, в котором композитор предугадал грядущую войну.

На наш взгляд, во вступлении вальса Сатяна едва слышатся отголоски начальных тактов равелевского вальса. Эти два произведения имеют одну общую важную особенность. Речь идет о тонкостях и приемах тембровой драматургии, которой в совершенстве владел Равель (яркое свидетельство тому – «Болеро»). В сатяновском вальсе тоже важное драматургическое значение имеет игра тембров разных инструментов симфонического оркестра, так как все произведение построено на одной единственной теме, и движущей силой развития порой становится тембровая драматургия.

Вальс «Эпизод из жизни» – программное произведение, в центре которого – тема человека и судьбы. Произведение о человеке, который на протяжении всей жизни борется, противостоит трудностям и пытается преодолеть их.

В данном произведении Сатян предстает как композитор-философ. Он затрагивает такие темы, как борьба человека с судьбой, бренность бытия, материального мира и человеческой жизни... Как известно, тема борьбы человека с судьбой является одной из типично бетховенских тем, особенно глубоко разработанных композитором, в частности, в его симфоническом творчестве. К этой же теме обращался также П.И. Чайковский в своем симфоническом творчестве. И всегда в этой борьбе побеждала судьба, *Fatum*, так как человек – существо слабое и смертное...

Продолжая эту тему, Сатян создал яркое симфоническое произведение, в котором затрагивает вечную философскую тему жизни и смерти. Композитор дает возможность придумать собственную историю. Именно поэтому автор отказался от подробной программы, хотя в ходе нашей беседы он признался, что вложил в свое произведение конкретный идейный замысел.

Во вступлении из глубокой тишины, в разных регистрах, в партиях разных инструментов звучат отдельные мотивы, которые постепенно подготавливают изложение главной и единственной темы произведения.

Так, в самом начале вальса у арфа звучит лейтинтонация всего вальса – нисходящие секунды. Далее у бас-кларнетов несколько раз звучит четырехтактный мотив темы, который подхватывают струнные – вторые скрипки и альты.

И вот в прозрачном тембре солирующего гобоя излагается основная тема [6, с. 10], построенная на лейтинтонации нисходящей малой секунды и опевания квинты при широком применении синкоп. Тема проникает в партии флейт и виолончелей, а дальше – звучит у скрипок и альтов.

Создается образ лирического героя, который вошел в круг жизни с радостным взором и лучезарной улыбкой. Но тут же начинается борьба между лирическим героем и судьбой: он борется с трудностями жизни, пытается противостоять им. По мере развития событий интонации мелодии темы начинают обрываться. Отрывки мелодии вальса звучат в тембрах разных инструментов, создавая пуантилистическую картину.

В итоге вальс, как символ жизни человека, обрушивается... Человек бессилён, он падает... Лирический герой пытается вновь встать на ноги, продолжать жить и бороться.

При смене темпа (Adagio) резко меняется размер: типично вальсовское $\frac{3}{4}$ сменяет $\frac{4}{4}$. Увы, все кончено, лирический герой умирает...

Снова восстанавливается $\frac{3}{4}$, но оркестр умолкает, лишь у виолончелей звучат интонации главной темы, которые угасают на ppp.

В партитуре у оркестра пауза на целый такт [6, с. 27].

Кажется, что все кончено...

Но вдруг, неожиданно снова звучит вальс в исполнении всего оркестра [6, с. 27]...

Жизнь продолжается, хотя и без лирического героя...

В этом выражается оптимистическое мировоззрение А. Сатяна.

Заключение

Таким образом, вальс «Эпизод из жизни» Арама Сатяна является одним из замечательных образцов армянской симфонической музыки, в котором композитор, с одной стороны, продолжает богатые традиции армянской классической музыки в области симфонизации жанра вальса, а с другой стороны – в лаконичной форме воплощает глубокую философскую мысль о бренности человеческой жизни...

Композитор мастерски применяет принцип монотематизма, так как все произведение основано на единственной музыкальной теме, лейтинтонацией которой является нисходящая малая секунда: на этой же секунде построена вся музыкальная ткань вальса.

В произведении композитор избегает тематического контраста, а движущей силой развития является тембровая драматургия. Вместе с тем, в партитуре проявилось мелодическое богатство музыкального языка А. Сатяна.

А поскольку вальс не имеет точно изложенной программы, то можно интерпретировать это произведение и так: бренности человеческой жизни противопоставляет вечность человеческой души. К этой мысли подводит нас и структура главной интонации темы, в основе которой, на наш взгляд, лежит графическое изображение креста...

Лирический герой произведения А. Сатяна – творец, создатель духовных ценностей. После его физической смерти снова звучит мелодия вальса, под звуки которой он провел всю свою жизнь. Следовательно, и после смерти он продолжает жить в своих бессмертных творениях.

Воистину прав был знаменитый греческий мыслитель, врач и естествоиспытатель Гиппократ, когда говорил: «Vita brevis, ars longa» («Жизнь коротка, искусство (наука) вечно»).

Список литературы

1. Аветисян, Н. Симфоническая поэма «Гамлет» / Нелли Аветисян, Сатян Арам // Буклет. Фестиваль современной армянской музыки. – 31.10-03.11 2014. – 33 с. – (На армянском языке).
2. Асатрян, А. Союз композиторов Армении – 85 / Анна Асатрян. – Ереван : Издательство «Гитутюн» НАН РА, 2017. – 96 с. – (На армянском языке).
3. Музыкальный энциклопедический словарь. – Москва : «Советская энциклопедия», 1991. – 672 с.
4. Программа концерта. Личный архив Арам Сатяна.
5. Сатян, А. Буклет / Сатян Арам. – Ереван, 2011. – 11 с.
6. Вальс «Эпизод из жизни» : партитура. Рукопись. Личный архив Арама Сатяна.
7. Сатян, А. Мы играем на рояле / Сатян Арам. – Ереван, 2014. – 98 с.
8. Сатян, А. Соната для скрипки и фортепиано : программа. Личный архив Арама Сатяна.
9. Сатян, А. Waltz : концерт / Сатян Арам. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=4del3UQOIeo> (дата обращения: 4.08.2022). – Видеозапись.

УДК 004.9+ 39

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КУЛЬТУРОТВОРЧЕСКИХ ПРОЕКТАХ С ЛЮДЬМИ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

*Бородовская Л.З., к.и., доцент ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры», г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0002-5680-1187;
E-mail: lilianotka@yandex.ru*

DIGITAL TECHNOLOGIES IN CULTURAL PROJECTS WITH OLDER PEOPLE

*Borodovskaya L.Z., Candidate of Art History, Associate Professor, Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0002-5680-1187;
E-mail: lilianotka@yandex.ru*

Аннотация

Создание культуротворческих проектов с людьми старшего возраста сегодня необходимо значительно расширить. Многие цифровые технологии позволяют значительно облегчить бытовые и социальные проблемы таких лиц и значительно обогатить культурный досуг, улучшить здоровье и психологическое благополучие. В работе дается обзор различных цифровых технологий, которые можно использовать в создании различных типов культуротворческих проектов с пожилыми людьми. На основе анализа серьезных медицинских и социологических исследований выявлены основные принципы применения цифровых технологий в работе с людьми старшего возраста. Выделен примерный ряд цифровых проектов в области культуры и искусства, которые можно применить для людей преклонного возраста с условными ограничениями.

Abstract

The creation of cultural projects with older people needs to be significantly expanded today. Many digital technologies make it possible to significantly alleviate the everyday and social problems of such persons, and significantly enrich cultural leisure, improve health and psychological well-being. The paper provides an overview of various digital technologies that can be used in the creation of various types of cultural projects with older people. Based on the analysis of serious medical and sociological studies, the main principles for the use of digital technologies in working with older people have been identified. An approximate number of digital projects in the field of culture and art that can be applied to the elderly with conditional limitations has been identified.

Ключевые слова: искусственный интеллект, дополненная и виртуальная реальность, мультимедиа, видеомэппинг, VR видео

Keywords: artificial intelligence, augmented and virtual reality, multimedia, video mapping, VR video

Введение

Сегодня мы переходим в эпоху цифровых трансформаций, цифровые технологии используются во многих сферах жизни, они появляются в производстве, в медицине и управлении городским хозяйством, в предоставлении государственных услуг и, конечно же, в культуре и искусстве, в образовании и индустрии развлечений. Цифровые технологии затронули разные области культуры и искусства [1]. Цифровизация сферы культуры понимается как

использование цифровых технологий для создания новых креативных проектов в разных видах искусства и возможности изучать и приобщаться к культурным ценностям независимо от места нахождения.

Роль цифровых технологий в повышении уровня взаимодействия лиц третьего возраста с цифровым миром сегодня исследована недостаточно. Большинство отечественных [2, 3] и зарубежных исследований посвящено теме компьютерной грамотности лиц старшего возраста [4]. Один из множества стереотипов вокруг старения заключается в том, что пожилые люди сопротивляются новым идеям и достижениям в области технологий, однако примеры в разных странах показывают возможности преодоления данных проблем [5, 6]. Цифровой барьер, цифровое неравенство, информационное неравенство (Digital divide, термин ввел П. Норрис в 2001 г.) [7] – эти выражения применяются к людям разных возрастов, у которых по разным причинам ограничены возможности доступа к современным средствам коммуникации. Чаще всего термин применяется в научных работах по внедрению цифровых компетенций у лиц старшего возраста.

Использование пожилыми людьми устройств с цифровыми технологиями требует от них постоянной координации для освоения новых функций, при которых уменьшаются физические, мышечные нагрузки, но повышаются усилия, предполагающие решение сложных задач для разных органов чувств (зрения, слуха, осязания) и самоуправления.

Л.А. Даринская приходит к выводу, что освоение цифровых технологий значительно повышает социальную адаптацию людей старшего возраста, так как расширяются их возможности (увеличение общения, посещение культурных, оздоровительных мероприятий). Также появляются образовательные потребности, улучшается новостное информирование и таким образом снимается значительная часть цифрового барьера [8]. Сами пожилые отмечают причины использования компьютера – это общение, образование, услуги, новостное информирование, развлечение. Исследователями отмечаются радость и положительные эмоции, когда пожилые люди начинают уверенно пользоваться цифровыми устройствами [8].

Наши коллеги проводили фольклорно-экспедиционную работу со студентами ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры». Чаще всего сбор фольклора проходит у лиц старшего возраста, которые становятся непосредственными участниками цифровой фиксации песен, сказок, пословиц и т.п. [9]. Студенты и преподаватели отмечали заинтересованность информантов цифровым оборудованием фольклориста и всем процессом сохранения нематериального культурного наследия во время работы экспедиции. Примеры работы с технологией искусственного интеллекта описаны нами в статье по расшифровке татарских народных песен, записанных от лиц пожилого возраста [10].

Материалы и методы. Основной задачей нашей работы является рассмотрение широкого спектра цифровых технологий и возможность их применения в культуротворческих проектах с людьми старшего возраста. Выделим примеры цифровых технологий в области культуры и искусства. Сегодня особенно популярны следующие цифровые технологии:

- искусственного интеллекта (AI);
- виртуальной реальности (VR);
- дополненной реальности (AR);
- смешанной реальности (MR);
- расширенной реальности (XR);
- больших данных (BD).

Надо упомянуть о так называемых «взрывных» или «подрывных» технологиях (термин Disruptive technology впервые ввел Клейтон Кристенсен) [11]. Данным термином принято называть технологии, появление и внедрение которых способно существенно изменить устоявшийся рынок и перевернуть сложившуюся ситуацию в целых отраслях [11]. Например, таким образом ушли в прошлое пленочные фотоаппараты. Следующий этап, связанный с бурным развитием цифровой фототехники, привел к «подрывным» изменениям во всей индустрии. Цифровые фотоаппараты постепенно стали вытеснять существующую традиционную фото-

технику и обеспечили тот объем информации, который не был достижим до этого времени. Этот взрывной рост технологии привел к тому, что отрасль пленочных фото просто потеряла практически весь рынок.

Примеры сочетания мультимедийных и цифровых технологий в искусстве также имеют актуальность в разных проектах по искусству. Джулиус Хорстхейс (Julius Horsthuis) – голландский визуальный и фрактальный художник, который сочетает свой многолетний опыт с визуальными эффектами и страстью к компьютерной графике для создания кинематографических анимаций. Имея опыт работы в кино, его страсть к фрактальному искусству и искусственному интеллекту позволяет Хорстхейсу быть создателем своего собственного мира. Работа Хорстхейса была показана в удостоенном премии «Оскар» фильме «Манчестер у моря» (Loneragan, 2016) [12].

Технология 3D mapping (видеомэппинг) – это бурно развивающаяся мультимедийная технология, дающая возможность проецирования изображений на объемный объект (здание, стена помещения, архитектурный комплекс), образуя новые визуальные характеристики. Уже известно много примеров использования в музеях, выставочных центрах, на внешних стенах зданий по поводу культурных мероприятий, а также на спортивных шоу. Основное художественное достоинство технологии видеомэппинга – это создание реалистичного объемного видеоизображения, которое создает иллюзию изменения пространства, привнося дополнительную информацию. 3D mapping в музеях создает правдивые голографические изображения уникальных арт-объектов, недоступных для массового просмотра. Подобная технология «живых» видеокартин, созданных проекторами, позволяет показывать практически любые исторические, художественные, познавательные-просветительские, образовательные, развлекательные и другие видеопроекции.

Еще одна мультимедийная цифровая технология – это виртуальное видео (VR видео 360 градусов). Виртуальная реальность (VR) и видео 360 градусов соединились – эта технология позволяет интерактивно управлять просмотром видеоматериала во все стороны, буквально вращая его вверх, вниз, направо, налево, назад. С помощью технологии съемки сферического видео 360 градусов можно снять видео мероприятия со всех сторон. VR видеотехнология особенно интересна для лиц старшего возраста, так как дает им возможность не выходя из дома (в силу ограниченных физических возможностей) стать участниками спортивных, культурных событий; посетить мировые театры и музеи, заповедные места природы и чувствовать эффект реального присутствия.

Сфера применения цифровых технологий постоянно расширяется. Это дает возможность проектировать все новые культуротворческие мероприятия с пожилыми людьми. Это могут быть не только развлекательные, но и обучающие проекты, так как известно, что виртуальная реальность снижает время обучения и травматизм. Виртуальная и дополненная реальность улучшает клиентский опыт при покупках; в области дизайна одежды и помещений, оформлении садов и многие другие возможности [13].

Результаты и обсуждение

Что дает пожилым людям применение цифровых технологий? VR позволяет пожилым людям полностью погрузиться в виртуальную среду, изолированную от реального мира, обстоятельства, используя такие устройства, как тактильные контроллеры.

AR предоставляет виртуальные возможности для пользователей, сохраняя реальный мир в центре внимания и распределяя цифровую информацию по слоям. Преимущество VR и AR позволяет пользователям получить потрясающие впечатления от нового мира; таким образом, пожилые люди могут получить иммерсивный опыт некоторых мест, которые они не могли бы иначе посетить из-за их физических нарушений и ограниченной подвижности, без необходимости тратить время и силы. VR дает полный, подробный обзор места, что делает его более интересным и увлекательным для пожилых людей [14].

Другое преимущество VR и AR в том, что они могут проходить обучение без риска. То есть дают новые, более безопасные способы моделирования практик познавательной и физи-

ческой подготовки для пожилых людей, не приближая их к опасным средам. Одним из недостатков является то, что чрезмерное использование VR и AR приводит пожилых людей к тому, что им трудно различать реальный и виртуальный миры [14].

Многие исследования показали, что приложения VR и AR имеют хороший потенциал для улучшения или лечения проблем, связанных со здоровьем, и качества жизни в значительной степени. Поскольку интерактивные VR-игры приносят удовольствие, такие игры используются как дополнительный инструмент в реабилитации, чтобы обогатить практическую деятельность пожилых людей. AR и VR станут новыми платформами для новых типов социального взаимодействия [14].

В мире VR был использован для повышения способности выполнять повседневную деятельность, такую как прием лекарств, приготовление еды, запоминание задач, которые нужно выполнить, и использование навигационных навыков при передвижении и вождении. Приложения VR и AR широко используются для того, чтобы сделать жизнь пожилых людей лучше и удобнее. В нескольких исследованиях изучались эффекты виртуального окружения на эмоции, мысли и поведение пожилого взрослого населения [14].

В результате критического обзора мировых публикаций мы обнаружили, что приложения AR и VR для пожилых людей можно в основном разделить на четыре области: здоровье, общение, развлечения и бытовые помощники. А сами технологии надо использовать по 3 основным принципам:

- 1) обеспечение комфортного использования технологий AR и VR;
- 2) продвижение социального взаимодействия или социальных связей;
- 3) поддержка положительных и приятных переживаний.

Как можно применить цифровые технологии в культуротворческих проектах с пожилыми людьми? Основные принципы при создании таких проектов – это комфорт, взаимодействие, радость. В общем цифровые проекты с людьми старшего возраста могут быть поделены на следующие основные направления:

- 1) поддержка здоровья;
- 2) расширение социальности;
- 3) общение;
- 4) образование;
- 5) развлечение;
- 6) творчество;
- 7) культурно-бытовые услуги;
- 8) информирование и новостное обеспечение.

Культуротворческие формы работы с пожилыми людьми с применением вышеперечисленных цифровых технологий:

- 1) виртуальные концерты, театральные спектакли, музейные экспозиции;
- 2) знакомство с искусством и культурой с помощью AR/VR технологий в форме приложений для смартфонов и планшетов;
- 3) виртуальное посещение других стран и их музеев;
- 4) образовательные виртуальные проекты (например, мировая цифровая библиотека – можно слушать тексты, аудио, смотреть фото, читать книги);
- 5) голографические проекты – познавательно-развлекательные;
- 6) творческие проекты с искусственным интеллектом;
- 7) совместные проекты с детьми имеют познавательный и воспитательный потенциал;
- 8) цифровое волонтерство молодежи в проектах с пожилыми,
- 9) обучение цифровым приложениям для контроля за здоровьем,
- 10) виртуальные спортивные проекты (беговая дорожка/велотренажер перед экраном с видами природы),
- 11) виртуальный помощник.

Заключение

Таким образом, сегодня уже существует большой арсенал цифровых технологий в области культуры и искусства для создания культуротворческих проектов с людьми старшего возраста. Определенное «торможение» в создании и продвижении таких проектов мы видим в нескольких причинах – недостаточная осведомленность сотрудников учреждений культуры по цифровым технологиям в культуре и искусстве, нехватка оборудования, отсутствие широкополосного скоростного Интернета по всей стране. Опыт проведения лекций по программам повышения квалификации для сотрудников учреждений культуры в рамках национального проекта «Культура» («Творческие люди») показывает большую заинтересованность слушателей в подобных технологиях и проектах. Все перечисленные в данной работе примеры были показаны и восприняты очень положительно. Надеемся, что позитивные сдвиги в области цифровой трансформации культуры будут и дальше служить на благо людей разных возрастных категорий, расширяя границы познания и творчества.

Список литературы

1. Давлетшина, Д. М. Цифровизация и ее место в современном культурном пространстве / Д. М. Давлетшина // Kazan digital week – 2021 : сборник материалов международного форума, Казань, 21–24 сентября 2021 года; ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры». – Казань, 2022. – С. 46–56.
2. Заяц, О. В. Центры социального обслуживания как агенты цифровой социализации людей старшего возраста : на примере организации курсов компьютерной грамотности / О. В. Заяц, Н. В. Осмачко. – DOI 10.24158/spp.2020.9.1. – Текст: электронный // Общество : социология, психология, педагогика. – 2020. – № 9 (77). – С. 15–19.
3. Максимова, О. А. Цифровая грамотность поколения «третьего возраста» как адаптационный ресурс в условиях информационного общества / О. А. Максимова. – DOI 10.15688/Ip.jvolsu.2018.2.10. – Текст: электронный // Logos et Praxis. – 2018. – Том. 17. – № 2. – С. 103–110.
4. Высоцкая, И. В. Технология самоуправляемого обучения и обучения с помощью средств массовой информации в образовательной работе с людьми третьего возраста в Германии / И. В. Высоцкая // Личность, семья и общество : вопросы педагогики и психологии. – 2013. – № 28. – С. 77–81.
5. Галиуллина, Э. Р. Проблема возрастного цифрового разрыва современности / Э. Р. Галиуллина, А. А. Шакиров, Р. С. Зарипова // Russian Journal of Education and Psychology. – 2019. – Том 10. – № 4. – С. 25–29.
6. Stawiak-Ososińska, M. Educational areas of senior activity in contemporary Europe / M. Stawiak-Ososińska // Образование через всю жизнь : непрерывное образование в интересах устойчивого развития. – 2013. – Том 11. – № 1 (eng). – С. 227–231.
7. Norris, P. Digital divide : civic engagement, information poverty, and the Internet worldwide / Pippa Norris. – New York : Cambridge University Press, 2001. – 303 p.
8. Даринская, Л. А. Пожилой человек и цифровое пространство : точки соприкосновения / Л. А. Даринская, Г. И. Молодцова, Н. Л. Москвичева // Человек и образование. – 2016. – № 3 (48). – С. 151–157.
9. Бородовская, Л. З. Цифровая видеофиксация фольклорных материалов как основа современной работы фольклориста / Л. З. Бородовская // Многогранный мир традиционной культуры и народного художественного творчества : Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках Всероссийского конкурса AR/VR «Хакатон в сфере культуры», Казань, 12 октября 2020 года. – Казань : Казанский государственный институт культуры, 2021. – С. 248–251.
10. Borodovskaya L. Z. Automatic musical transcription of the Tatar folk song: comparative analysis of AI-powered programs / L. Z. Borodovskaya, Z. M. Yavgildina, E. A. Dyganova [et al.]. – DOI 10.12975/rastmd.20221018. – Text: electronic // Rast Musicology Journal. – 2022. – Volume 10. – № 1. – P. 147–161.

11. Christensen, C. M. The Innovator's Dilemma : When New Technologies Cause Great Firms to Fail / Clayton M. Christensen. – Boston, MA : Harvard Business School Press, 1997. – 256 p.
12. Julius Horsthuis. Персональный сайт. – URL: <http://www.julius-horsthuis.com/> (дата обращения 03.08.2022). – Текст: электронный.
13. Иванова, А. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения / А. В. Иванова // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – № 3 (106). – С. 88–107.
14. Lee, L. Potential of Augmented Reality and Virtual Reality Technologies to Promote Wellbeing in Older Adults / Lina Lee, Mi jeong Kim, Won Hwang. – doi:10.3390/app9173556. – Text: electronic // Applied Sciences. – 2019. – Volume 9 (17). – p. 3556.

УДК 021+004

СОЗДАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ БИБЛИОТЕК НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Валиуллина Н.Р., к.пед.н., директор ГБУК РТ «Республиканская юношеская библиотека», руководитель проектного офиса по созданию модельных муниципальных библиотек в Республике Татарстан;

ORCID: 0000-0002-9474-9965;

Шайтанова Н.А., к.пед.н., заместитель директора по инновационной и методической деятельности ГБУК РТ «Республиканская юношеская библиотека», член проектного офиса по созданию модельных муниципальных библиотек в Республике Татарстан, г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0001-9855-2273

CREATION OF NEW GENERATION MODEL MUNICIPAL LIBRARIES IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Valiullina N.R., candidate of pedagogical sciences, director of the Republican youth library (Kazan);

ORCID: 0000-0002-9474-9965;

Shaitanova N.A., candidate of pedagogical sciences, deputy director for innovation and methodology state budgetary institution of the Republican youth library, Kazan, Russia;

ORCID: 0000-0001-9855-2273

Аннотация

В статье представлены направления развития библиотечного дела в Республике Татарстан, рассмотрен опыт создания модельных муниципальных библиотек нового поколения, организация работы проектного офиса, результаты деятельности созданных модельных библиотек.

Abstract

The article presents the directions of library development in the Republic of Tatarstan, examines the experience of creating a new generation of model municipal libraries, the organization of the project office, the results of the model libraries.

Ключевые слова: библиотека, библиотека нового поколения, модельная библиотека, библиотечное дело, библиотечный специалист, проектный офис, национальный проект «Культура»

Keywords: library, new generation library, model library, librarianship, librarian, project office, national project «Culture»

Развитие библиотечного дела в Республике Татарстан

Во все времена библиотеки входили в число ключевых учреждений, активно участвующих в повышении информационной грамотности, формировании информационной культуры человечества и обеспечивающих общественный доступ к информации. В настоящее время, в век бурного развития цифровых технологий, библиотеки не утратили свою актуальность, а стали своеобразными социально-культурными, просветительскими, информационными и образовательными центрами притяжения для пользователей. Большую роль в этом сыграла поддержка библиотек со стороны государства как на федеральном, так и на региональном уровне. Так, Президент Российской Федерации В.В. Путин указал Правительству Российской Федерации обратить особое внимание на необходимость развития муниципальных библиотек при разработке национальной программы в сфере культуры [1].

Республика Татарстан обладает одной из самых крупных библиотечных сетей в стране – 1509 библиотек, в том числе 4 республиканские и 1505 муниципальных (206 – городских, 1299 – в сельской местности).

В республике сформировалась устойчивая база и потенциал для реализации положительных преобразований в наших библиотеках. На постоянной основе осуществляется государственная поддержка, в основном в рамках государственной программы «Развитие культуры Республики Татарстан на 2014-2025 годы» [2]. Ежегодно 10 млн рублей направляется на комплектование, оформляется централизованная подписка на не менее 24 наименований республиканских изданий. Кроме того, общедоступным библиотекам республики поставляется 75% социально значимой литературы, издаваемой Татарским книжным издательством (это около 100 наименований). Имеется грантовая поддержка как учреждений в целом, так и отдельных специалистов.

Из федерального бюджета на условиях софинансирования также оказывается существенная целевая поддержка библиотек. Так, в конце прошлого года в рамках софинансирования комплектования из федерального бюджета в общедоступные библиотеки республики поступили новые книги. Имеется возможность обучения библиотечных специалистов в рамках федерального проекта «Творческие люди» национального проекта «Культура», а также участвовать в грантовых конкурсах. Так, с 2021 г. конкурсы на поддержку культурных проектов муниципальных учреждений культуры проводит Президентский фонд культурных инициатив.

Республика Татарстан является одной из активных участниц федерального проекта «Культурная среда» национального проекта «Культура», в рамках которого, начиная с 2019 г., получили поддержку для модернизации и создания библиотек нового типа 11 библиотек республики, в том числе 4 центральных и 7 малых.

Главная цель создания модельных библиотек – содействие развитию человеческого капитала и интеллектуального общества. Благодаря библиотекам нового поколения, реальным становится равный доступ к информации и знаниям в непосредственной близости от места жительства, появляются новые услуги, высокоскоростной Интернет и различные интеллектуальные способы проведения досуга в комфортном и стильном пространстве [3].

Проектный офис по созданию модельных муниципальных библиотек в Республике Татарстан

С учетом положительных результатов модернизации библиотек по всей России, в том числе и у нас в республике, в 2021 г. Министерством культуры Республики Татарстан была утверждена Программа по созданию и развитию модельных муниципальных библиотек в Республике Татарстан на 2021-2030 гг. [4]. Ее финансирование предусмотрено в рамках государственной программы «Развитие культуры Республики Татарстан на 2014-2025 гг.» и за счет привлечения федеральных средств.

Для эффективной организации работы в данном направлении приказом Министерства культуры Республики Татарстан ГБУК РТ «Республиканская юношеская библиотека» была определена проектный офисом в части создания модельных муниципальных библиотек в республике.

На проектный офис возложены ответственные задачи по:

- разработке основополагающих нормативно-правовых документов;
- осуществлению контроля переоснащения муниципальных библиотек, поставки оборудования и мебели, комплектования фондов;
- методическому обеспечению, в том числе организации повышения квалификации библиотечных специалистов;
- мониторингу созданных модельных библиотек на соответствие критериям эффективности и результативности деятельности модельных библиотек;
- координации данного направления в целом [5].

Программой по созданию и развитию модельных муниципальных библиотек предусмотрено создание не менее 52 модельных библиотек к 2030 г. (в т.ч. ежегодно не менее 4-х – в рамках государственной программы «Развитие культуры Республики Татарстан на 2014-2025 гг.»).

В 2021 г. на данные цели в рамках программы было предусмотрено 12,5 млн рублей, в 2022 г. – 12 млн рублей. Механизм реализации – конкурсный отбор муниципальных районов Республики Татарстан.

Критериями допуска являются:

- численность жителей населённого пункта, в котором размещается библиотека, не менее 500 человек;
- наличие гарантий района по ремонту помещений библиотеки, финансированию обновления фондов, кадровому обеспечению.

В конкурсе могут участвовать общедоступные библиотеки муниципальных районов республики, за исключением городских округов Казань и Набережные Челны.

Всего в 2021 г. на республиканский конкурс были представлены заявки из 11 муниципальных районов Республики Татарстан. Победителями стали 5 муниципальных библиотек – 4 сельских и 1 центральная [6].

В эти библиотеки в течение 2021 г. была осуществлена поставка комплекта компьютерного, мультимедийного, технического оборудования, мебели и современной литературы. В текущем году прошло торжественное открытие модернизированных библиотек с приглашением представителей Министерства культуры, проектного офиса, администрации района, коллег библиотекарей.

В 2022 г. на конкурс были представлены заявки из 10 муниципальных районов Республики Татарстан. Победителями стали 4 муниципальные библиотеки – 3 центральные и 1 сельская [7].

Итак, с 2019 по 2022 гг. в республике получили поддержку для модернизации и создания библиотек нового типа 20 библиотек (из них 9 – в рамках бюджета Республики Татарстан). На сегодняшний день уже модернизированы в библиотеки нового типа 11 библиотек (из них 5 – в рамках бюджета Республики Татарстан).

Эффективность деятельности модернизированных модельных муниципальных библиотек

Рассмотрим некоторые критерии эффективности и результативности деятельности модельных муниципальных библиотек, модернизированных в рамках национального проекта «Культура», утвержденные Программой по созданию и развитию модельных муниципальных библиотек в Республике Татарстан на 2021-2030 годы:

- охват населения библиотечным обслуживанием (не менее 50%);

В соответствии с данными, представленными в табл. 1, в модельных библиотеках после модернизации есть положительная динамика по количеству пользователей.

Таблица 1

Динамика количества пользователей модельных библиотек

Название библиотеки	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Увеличение по сравнению с 2019 г.
Асан-Елгинская сельская библиотека (Кукморская ЦБС)	475	450	515	520	116%
Бело-Безводненская сельская библиотека (Зеленодольская ЦБС)	320	376	585	629	167%
Новокрылайская сельская библиотека (Арская ЦБС)	867	868	870	871	100%
Чернышевская сельская библиотека (Высокогорская ЦБС)	768	768	805	814	106%
Спасская центральная библиотека	3031	3032	2665	3270	108%
Подгорненская сельская библиотека* (Бугульминская ЦБС)	850	850	850	850	100%

* Данная библиотека была открыта после модернизации в декабре 2021 г.

– увеличение числа посещений модельной библиотеки (положительная динамика показателя к значению предыдущего года, не менее 2 раза):

Следует отметить, что в Концепции модернизации муниципальных библиотек Российской Федерации на основе модельного стандарта деятельности общедоступной библиотеки указано, что обновление муниципальных библиотек повысит эффективность их работы и посещаемость не менее чем в 2 раза [8].

Как представлено в табл. 2, здесь следует отметить положительную динамику посещений у некоторых наших модельных библиотек, по сравнению с 2020 г. с его пандемийными ограничениями.

Таблица 2

Число посещений модельных библиотек (в стационарных условиях и вне стационара (за исключением удаленного доступа))

Название библиотеки	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Кратное увеличение по сравнению с 2020 г.
Асан-Елгинская сельская библиотека	5145	8330	10628	1,3
Бело-Безводненская сельская библиотека	3113	3181	6240	2,0
Новокрылайская сельская библиотека	10370	10286	10333	1,0
Чернышевская сельская библиотека	11932	10738	13100	1,2
Спасская центральная библиотека	26032	19910	26569	1,3
Подгорненская сельская библиотека*	10171	10132	10133	1,0

*Данная библиотека была открыта после модернизации 30 декабря 2021 г.

– наличие подписки на удаленные лицензионные электронные ресурсы (не менее 2 электронных ресурсов);

Из 6 модельных библиотек все предоставляют доступ к Национальной электронной библиотеке (НЭБ РФ), 3 библиотеки – к ЛитРес (Асан-Елгинская, Бело-Безводненская, Спасская).

– оказание услуг в электронном виде, в том числе применение единого читательского билета (не менее 3 услуг);

Во всех 6 модельных библиотеках применяется единый читательский билет. Книговыдача в электронном виде осуществляется в Асан-Елгинской, Спасской центральной библиотеке. Приобретение сканера штрих-кода для организации электронной книговыдачи запланировано в 2022 г. в Чернышевской библиотеке.

Во всех модельных библиотеках предоставляется доступ к электронному каталогу, услуга копирования файлов на электронные и бумажные носители, а также предоставления компьютера для работы и выхода в Интернет.

В Спасской центральной библиотеке имеется доступ к правовым базам данных «Консультант+», проводятся консультации и циклы занятий для населения по основам компьютерной грамотности и повышению цифровой культуры. Пользователи проинформированы о возможности доступа к электронным государственным и муниципальным услугам, удаленным сетевым ресурсам: ЛитРес, НЭБ РФ, НЭБ РТ и др.

– наличие собственных страниц в социальных сетях и их поддержка (не менее 1 страницы (группы) в соцсетях; положительная динамика подписчиков к значению предыдущего года);

Все модельные библиотеки ведут свои странички и активно используют их в информировании о деятельности библиотеки. Количество подписчиков ежегодно увеличивается.

– создание и ведение, увеличение объемов собственных электронных ресурсов (баз данных), в том числе, краеведческих (не менее 2 ресурсов собственной генерации; положительная динамика количества библиографических записей и количества оцифрованных документов к значению предыдущего года):

Модельные сельские библиотеки, в основном, ведут базу электронных краеведческих презентаций (Асан-Елгинская, Новокрылайская – по творчеству писателей-земляков, знаменитых уроженцев).

Спасская центральная библиотека ведет предварительную работу по созданию электронного краеведческого ресурса «Краеведческий материал в периодических изданиях», осуществляется перевод тематических папок-накопителей, альбомов в электронный вид.

– число обращений к цифровым ресурсам (положительная динамика показателя к значению предыдущего года);

Здесь, как представлено в табл. 3, в двух библиотеках отмечается рост обращений к электронной библиотеке ЛитРес.

Таблица 3

Число обращений к ЛитРес

Название библиотеки	Число обращений
Асан-Елгинская сельская библиотека	2020/2021 гг. – 88/183 обращений
Бело-Безводненская сельская библиотека	2020/2021 гг. – 908/929 обращений

– организация работы клубов и любительских объединений по интересам для разных категорий населения (не менее 3 любительских объединений);

В 3-х модельных сельских библиотеках (Асан-Елгинская, Бело-Безводненская, Чернышевская) функционируют кружки (клубы) по интересам только для детей, в Новокрылайской – есть и для взрослых. В Спасской центральной библиотеке активно используются возможности виртуального концертного зала.

– организация работы по библиотечному обслуживанию людей с ограниченными возможностями здоровья, в том числе на дому;

В Асан-Елгинской, Новокрылайской сельских библиотеках организована работа по посещению таких категорий населения на дому.

В Чернышевской сельской библиотеке создан уголок для работы за компьютерами для слабовидящих граждан. На первом этаже установлены боксы для маломобильного населения.

В Спасской центральной модельной библиотеке установлен аппаратно-программный комплекс, который помогает посетителям с ОВЗ. В комплекс входит моноблок со специализированным программным обеспечением синтеза речи, электронный видеувеличитель, лупа с подсветкой, специализированная клавиатура, радиосистема для слабослышащих. Кроме того, пользователям с инвалидностью доступны адаптированные спортивные настольные игры (кульбучо, шаффлборд, аэрохоккей, керлинг-мини, корнхол).

– организация культурно-просветительских мероприятий (акций), ориентированных на детей и молодежь (не менее 5 мероприятий (акций) в год);

В табл. 4 представлена динамика количества мероприятий для детей и молодежи и ее процентное соотношение к общему количеству мероприятий, проводимых в стенах библиотеки.

Таблица 4

Динамика количества мероприятий для детей и молодежи

Название библиотеки	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Асан-Елгинская сельская библиотека	50 (91%)	140 (98%)	156 (94%)
Бело-Безводненская сельская библиотека	48 (100%)	33 (100%)	50 (100%)
Чернышевская сельская библиотека	150 (94%)	132 (97%)	102 (73%)
Новокрылайская сельская библиотека	26 (62%)	23 (92%)	24 (67%)
Спасская центральная библиотека	114 (71%)	54 (84%)	96 (64%)
Подгорненская сельская библиотека	45 (51%)	5 (42%)	29 (83%)

– ежегодное участие в конкурсах разных уровней (не менее чем в 1 конкурсе ежегодно);

Все библиотеки в течение года активно участвовали в районных, республиканских, межрегиональных, всероссийских конкурсах.

Значительные успехи наблюдаются у Бело-Безводненской библиотеки. Так, эколого-краеведческий проект «Раифской тропой вместе со мной» стал обладателем гранта «Доброволец России» в номинации «Вокруг меня», победителем конкурса реализованных проектов «Заповедные острова России», победителем конкурса «Моя страна – моя Россия» в номинации «Моя гордость – моя малая Родина». Проект объединяет три направления клубной деятельности Белобезводненской библиотеки: медиа, краеведение и творчество. Разработаны несколько просветительских троп по территории Раифского поселения, открыта Лесная мастерская, сняты несколько видеороликов о ходе реализации проекта. Один из них был представлен на круглом столе Комиссии по экологии и охране окружающей среды Общественной палаты Российской Федерации.

– проведение или участие в мероприятиях по обмену опытом (не менее 1 в год);

В течение 2021 г. все модельные библиотеки активно участвовали в мероприятиях по обмену опытом.

Так, Бело-Безводненская библиотека участвовала с докладами в 3-х межрегиональных мероприятиях (на круглом столе «Муниципальные библиотеки в эпоху перемен: модернизация в рамках национального проекта «Культура» (10 марта 2021 г., Чебоксары); с докладом «Читай! Мечтай! Люби свой край!» на II межрегиональной научно-практической конференции «Книга. Библиотека. Люди. Технологии» в ГБУК «Национальная библиотека им. А.С. Пушкина Республики Мордовия»; с докладом «Дотянуться до звезд из библиотеки» в онлайн-круглом столе, организованном Национальной библиотекой Республики Бурятия (17 ноября 2021 г.).

На круглом столе, организованном Комиссией Общественной палаты РФ по экологии и охране окружающей среды (г. Москва) по теме «Партнерство во имя заповедной природы», рассказали об опыте работы по сотрудничеству с Волжско-Камским заповедником и о реализации краеведческого проекта «Раифской тропой вместе со мной».

Асан-Елгинская библиотека принимала делегацию библиотекарей ЦБС г. Вятские Поляны Кировской области, сами посетили Национальную библиотеку Чувашской Республики в рамках Общероссийского дня библиотек.

Заведующая библиотекой выступила докладом на межрегиональном круглом столе «Библиотека нового поколения как центр межнационального общения», организованном ЦБ г. Малмыж (Кировская область) в рамках открытия новой модельной библиотеки в этом городе.

Новокрылайская библиотека на своей базе организовала межрайонный семинар-практикум «Использование новых информационных технологий в обслуживании пользователей» и районный семинар «Обслуживание людей с ограниченными возможностями здоровья. Библиотерапия».

Чернышевская библиотека стала организатором проведения на своей базе районной конференции «Популяризация многонациональной литературы и авторов посредством инновационных методов в библиотечной деятельности».

В Спасской центральной модельной библиотеке прошел семинар для библиотечных работников района на тему «Модельная библиотека: новые возможности, новое качество обслуживания».

Таким образом, на примере уже созданных в республике модельных библиотек можно сделать выводы, какой должна быть современная библиотека по уровню технического оснащения, пространственных решений, по качеству предоставления информационных услуг населению.

Если преобразование материально-технической базы и библиотечного пространства как самой видимой части библиотеки является для населения и местной власти важным и самым заметным результатом, то техническое и ресурсное обеспечение (обновленный библиотечный фонд, наличие интерактивного, компьютерного оборудования) становится основанием для изменения качества библиотечного обслуживания. И как результат – в модельных библиотеках существенно увеличиваются количественные показатели работы.

Анализ, проведенный проектным офисом, показал, что такого результата достигли модельные библиотеки, созданные в рамках национального проекта «Культура» (Асан-Елгинская, Новокрылайская, Бело-Безводненская, Чернышевская, Спасская). У них увеличилось книговыдача, количество посещений и проведенных мероприятий.

Проектный офис возлагает большие надежды на улучшение качественных и количественных показателей работы модельных библиотек, открытых в 2022 г. в рамках государственной программы «Развитие культуры Республики Татарстан на 2014-2025 гг.».

Список литературы

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года (с изменениями и дополнениями) : Указ Президента Российской Федерации № 204 от 7 мая 2018 г. (в ред. от 21.07.2021) // Гарант : официальный сайт. – Москва, 2022. – URL: <https://base.garant.ru/71937200/> (дата обращения: 09.06.2022). – Текст: электронный.
2. Государственная программа «Развитие культуры Республики Татарстан на 2014-2025 годы» (с изменениями на 8 декабря 2021 года) : Утверждена Постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан № 997 от 16 декабря 2013 г. // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» : официальный сайт. – 2022. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/463306813> (дата обращения: 09.06.2022). – Текст: электронный.
3. Новаябиблиотека.рф : официальный сайт / Министерство культуры РФ, Российская государственная библиотека. – [Москва], 2019-2022. – URL: <https://xn--80aacacvtbthqmh0dxl.xn--p1ai/project> (дата обращения: 09.06.2022). – Текст: электронный.
4. Об утверждении программы по созданию и развитию модельных муниципальных библиотек в Республике Татарстан на 2021-2030 годы : Приказ Министерства культуры Республики Татарстан № 240 от 13 апреля 2021 г. // ГБУК РТ «Республиканская юношеская библиотека» : официальный сайт. – Казань, 2022. – URL: <https://ryltat.ru/wp-content/uploads/2021/06/Программы-по-созданию-и-развитию-модельных-библиотек-в-РТ.pdf> (дата обращения: 09.06.2022). – Текст: электронный.
5. Положение об организации деятельности проектного офиса по созданию модельных муниципальных библиотек в Республике Татарстан и его состав : Приказ ГБУК РТ «Республиканская юношеская библиотека» № 20/02 од от 23 марта 2021 г. // ГБУК РТ «Республиканская юношеская библиотека» : официальный сайт. – Казань, 2022. – URL: <https://ryltat.ru/wp-content/uploads/2021/06/Положение-о-проектном-офисе.pdf> (дата обращения: 09.06.2022). – Текст: электронный.
6. Об утверждении перечня победителей конкурсного отбора по созданию модельных библиотек в муниципальных районах Республики Татарстан в 2021 году в рамках государственной программы «Развитие культуры Республики Татарстан на 2014-2025 годы» : Приказ Министерства культуры Республики Татарстан № 388 од от 28 мая 2021 г. // ГБУК РТ «Республиканская юношеская библиотека» : официальный сайт. – Казань, 2022. – URL: <https://ryltat.ru/wp-content/uploads/2021/06/Итоги-конкурса-на-создание-модельных-библиотек-в-РТ-1.pdf> (дата обращения: 09.06.2022). – Текст: электронный.
7. Об утверждении перечня победителей конкурсного отбора по созданию модельных библиотек в муниципальных районах Республики Татарстан в 2022 году в рамках государственной программы «Развитие культуры Республики Татарстан на 2014-2025 годы» : Приказ Министерства культуры Республики Татарстан № 441 од от 20 июня 2022 г. // ГБУК РТ «Республиканская юношеская библиотека» : официальный сайт. – Казань, 2022. – URL: https://ryltat.ru/wp-content/uploads/2022/06/20.06.2022_273_Ayupova-I.X._Adgamova-Yu.I.pdf (дата обращения: 21.06.2022). – Текст: электронный.
8. Концепция модернизации муниципальных библиотек Российской Федерации на основе модельного стандарта деятельности общедоступной библиотеки (утверждена Минкультуры России) // КонсультантПлюс : официальный сайт. – Москва, 2022. – URL: <https://rulaws.ru/acts/Kontseptsiya-modernizatsii-munitsipalnyh-bibliotek-Rossiyskoy-Federatsii-na-osnove-modelnogo-standarta-d/> (дата обращения: 09.06.2022). – Текст: электронный.

УДК 008

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕАТРАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ПОВОЛЖЬЯ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Давлетшина Д.М., д.с.н., профессор кафедры театрального творчества факультета театра, кино и телевидения ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры», г. Казань, Россия

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF THEATRICAL CULTURE OF THE VOLGA REGION: HISTORY AND MODERNITY

Davletshina D.M., Doctor of Sociological Sciences, Professor of the Department of Theatrical Creativity of the Faculty of Theatre, Film and Television, Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russia

Аннотация

Актуальность исследования театральной культуры в полиэтнических регионах обусловлена прежде всего тем, что РФ – многонациональное государство. Целью его является анализ развития театральной культуры в полиэтнических регионах, процесса цифровизации и её места в современном культурном пространстве России. Непосредственным предметом – особенности возникновения, развития и современное состояние театральной культуры на примере регионов Поволжья, а также использование цифровых технологий. Театральная культура здесь начала зарождаться одновременно с оформлением национального самосознания народов, в них проживающих. При этом она формировалась и развивалась в условиях их тесного культурного взаимодействия между собой. Со временем у национальных театров накопились собственные традиции, опыт, наработки творческого мастерства, которыми появилась потребность делиться на межрегиональном и международном уровнях. Многонациональные по своей природе театральные фестивали – интереснейшая современная форма взаимодействия различных этносов. Этот факт открывает широкие перспективы для дальнейших исследований театральной культуры данных регионов и ее связи с культурами других регионов и стран.

Abstract

The relevance of the study of theatrical culture in multiethnic regions is primarily due to the fact that the Russian Federation is a multinational state. Its purpose is to analyze the development digitalization, of theatrical culture in the multiethnic regions of Russia. The immediate subject is the peculiarities of the emergence, development and current state of theatrical culture on the example of the Volga region regions. Theatrical culture began to emerge here simultaneously with the formation of the national identity of the peoples living in them. At the same time, it was formed and developed in the conditions of their close cultural interaction with each other. Over time, national theaters have accumulated their own traditions, experience, and achievements of creative skill, which there was a need to share them at the interregional and international levels. Multinational by nature, theater festivals are an interesting modern form of interaction between various ethnic groups. This fact opens up broad prospects for further research.

Ключевые слова: театральная культура, театр, полиэтничный регион, полиэтничный, цифровизация, цифровые технологии, театральная жизнь, современная Россия, регионы России, культура, культурология, театроведение, искусствоведение, многонациональный, национальный, национальный театр, история театра, история и современность

Keywords: theatrical culture, theater, polyethnic region, polyethnic, digitalization, theatrical life, modern Russia, regions of Russia, culture, cultural studies, theater studies, art history, multinational, national, national theater, theater history, history and modernity

Актуальность исследования театральной культуры в полиэтнических регионах обусловлена прежде всего тем, что Российская Федерация – многонациональное государство, и взаимоотношения народов внутри него носят многоплановый и многоуровневый характер. Культура и искусство в целом и, в частности, театральное искусство занимают в этих взаимоотношениях значительное место, во-первых, благодаря своей динамичности, наглядности, а также синтезу внутри себя элементов других искусств. По существу он представляет собой неразделимое единство сценического искусства, изобразительного искусства, музыки, драматургии, хореографии и пантомимы.

Таким образом, исследуя театральную культуру того или иного народа России, мы можем составить достаточно многоаспектное представление о его культуре и развитии в целом. Особенно интересно это изучение, когда речь идёт о полиэтническом, многонациональном регионе, где народы, их культуры, национальные психологии и особенности национальных менталитетов тесно сосуществуют.

Полиэтничный (многонациональный) регион, на наш взгляд, весьма интересно характеризует культуролог И.Н. Гудкова, называя его «месторазвитием» разнообразных этносов, культур, религий», которые и создают неповторимое «своеобразие культурного пространства» той или иной территории. Эта неповторимость заключается, прежде всего, «в особом, исторически сложившемся смешении разнородных духовных, религиозных, этнокультурных бытовых традиций, устоев и укладов». Фактически культура полиэтнических регионов – это своеобразный, каждый раз уникальный сплав «культур этносов, сформировавшихся и развивающихся на одном географическом пространстве» [4, с. 14].

Фактически в Российской Федерации полиэтническими являются в той или иной степени все регионы, но в большей степени это касается, конечно, национальных республик в составе России.

Итак, целью настоящего исследования является анализ особенностей развития театральной культуры в полиэтнических регионах современной России и происходящих цифровых трансформаций.

Обзор литературы

В целом проблема развития театральных культур различных народов в полиэтнических регионах неоднократно и вполне заслуженно удостаивалась внимания исследователей. При этом следует отметить, что она является междисциплинарной, находится на стыке различных наук – культурологии, истории, этнологии, социологии, искусствоведения и пр. Так, к примеру, представляют интерес исторические диссертационные исследования М. Г. Абдулаевой «История становления и развития Дагестанского национального театра: на материалах Аварского музыкально-драматического театра им. Г. Цадасы» [1] и Н. Б. Акаевой «Театральное искусство кумыкского народа: история и проблемы развития: 1930-2008 гг.» [2]. Показательно, что в данных исследованиях история национального театра прослеживается автором от истоков практически до современности, и потому затрагиваются проблемы национальных театральных культур сегодняшнего дня. И, разумеется, поднимаются вопросы межэтнического, культурного взаимодействия проживающих вместе народов. Феномен полиэтнических регионов и межнациональных культурных контактов и взаимовлияний рассмотрен также в диссертации О. И. Кускаровой «Межэтническое взаимодействие в поликультурном регионе: социокультурный аспект» на материале республики Адыгея [8].

Как видим, значительная часть интересующих нас серьёзных исследований полиэтнических регионов основана на кавказском материале (Дагестан, Адыгея).

Предметом же нашего исследования будут особенности возникновения, развития и современное состояние театральной культуры Поволжья, а именно, Татарстана, Чувашской республики, Марий Эл, Башкортостана и Мордовии.

В процессе исследования данного предмета нами также были изучены материалы, предоставленные театроведами и театральными критиками, такими как О. С. Стрельникова [11],

Н. Р. Игламов [5], С. Фишер [14], анализирующих историю становления и современное состояние театральной культуры и искусства названных регионов, а также материалы периодической печати, информирующие о современной театральной и культурной жизни и перспективных планах в этом отношении.

Основная часть (методология, результаты)

Методология, применяемая в данной работе, – это опирающийся на диалектический философский подход, комплекс общенаучных методов анализа, синтеза, сравнительно-сопоставительного, а также историко-генетического методов.

Используя именно этот, последний упомянутый метод, в первую очередь, покажем основные вехи становления театральной культуры рассматриваемых регионов.

Так, к примеру, в Татарстане первые спектакли в Казани (бывшей тогда столицей Казанской губернии) были даны уже в 1728 г., на русском языке студентами славяно-греко-латинской академии. Постоянно действующий театр открылся в Казани несколько позже – в 1791 г., позднее ему было построено специальное здание на Кузнечной площади, на этом месте и ныне располагается Театр оперы и балета им. М. Джалиля (рис. 1).



Рис. 1. Татарский академический государственный театр оперы и балета им. М. Джалиля, г. Казань

В 1874 г. в казанском театре выделяется особая драмтруппа, и для неё в 1906-1910 гг. также было построено особое здание. Ныне в нём располагается Казанский русский драматический театр им. В. И. Качалова.

Татарский национальный театр появляется в Казани на стыке XIX и XX столетий. Первая пьеса на татарском языке «Бичара кыз» («Несчастливая девушка») была создана Г. Ильяси в 1887 г. Но только в 1906 г. увидело свет первое театральное выступление на татарском языке. Это были пьесы «Кызганчы бала» («Жалкое дитя») и «Гыйшык бэлэсэ» («Горе от любви»).

В рассматриваемый период в театре по мусульманским канонам могли играть исключительно мужчины. Однако смелой женщиной, решившейся преступить предписание законов шариата, стала актриса С. Гизатуллина-Волжская (рис. 2).

Её с лёгкой руки классика татарской поэзии Габдуллы Тукая называли в ту пору «солнцем татарской сцены». В 1908 г. в Казани возникла первая татарская труппа «Сайяр» («Передвижник»), в которую, помимо упомянутой выше С. Гизатуллиной-Волжской, вступили и такие выдающиеся актёры, как И. Кудашев, Г. Кареев и пр. В организации театра, в выборе его репертуара огромное влияние имели такие яркие деятели татарской творческой интеллигенции, как вышеупомянутый поэт Г. Тукай и драматург Г. Камал (рис. 3).

Впервые официальный государственный татарский театр открылся в 1920 г., в год образования ТАССР. С самого начала своей истории на его сцене публике демонстрировались произведения драматургов-классиков русских и иностранных, таких как Н. Гоголь, А. Чехов, М. Горький, А. Островский, В. Шекспир, Ф. Шиллер и др. в переводе на татарский язык [11].



Рис. 2. Сахибджамал Гиззатуллина-Волжская



Рис. 3. Татарский государственный академический театр имени Галиасгара Камала

С тех пор и по настоящее время русская, татарская и другие национальные театральные традиции в Татарстане сосуществуют и взаимодействуют как и национальные традиции народов в более широком смысле.

В тесной связи с Татарстаном и в определённой степени сходно проходило становление театральной культуры в Чувашской республике. Так, в 1918 г. открываются и русский, и чу-

вашский театры, с тем лишь отличием, что чувашский национальный театр впервые открылся в Казани, а русский – в Чебоксарах. Однако ничего странного и удивительного в этом факте не может быть, потому что Казань, близкий к Чебоксарам крупный культурный центр, подтолкнула развитие национального самосознания многих народов, проживающих тогда в Казанской губернии, а не только русского и татарского. В результате итогом этого подъёма национального самосознания и явилось создание театра «Чувашская драма». Первым её спектаклем стала постановка А.Н. Островского «Не так живи, как хочется». Позднее он стал называться «Чувашский советский передвижной театр», а в 1920 г. переехал из Казани в Чебоксары. Базу репертуара в этот период аналогично татарскому театру составляли постановки по пьесам Н. Гоголя, А.Н. Островского, Ф. Шиллера, а также Л. Толстого, М. Сухово-Кобылина, Д. Фонвизина, Ж. Мольера в переводе на чувашский язык. Ставились в этом театре также и современные на тот момент советские пьесы.

Русский драматический театр, как уже упоминалось выше, открылся также в 1918 г., в Чебоксарах. В 1922 г. он начал свой первый сезон со спектакля «Василиса Мелентьевна» (А.Н. Островский). С 1930-х гг. основное место в его творческом репертуаре также стали занимать пьесы советских, то есть современных тогда авторов.

Театр оперы и балета появился в Чувашии в 1960 г. постановкой национальной оперы «Шывармань» («Водяная мельница») Ф. Васильева (рис. 4).



Рис. 4. Чувашский государственный академический драматический театр имени К.В. Иванова

Сперва спектакли ставились на площадке Чувашского музыкально-драматического театра. В 1967 г. появился чувашский национальный балет, в первую очередь, силами воспитанников петербургской традиции классического танца. В 1969 г. его музыкальная труппа выделилась, образовав тем самым Чувашский музыкальный театр, ставший в конечном итоге в 1993 г. Чувашским государственным театром оперы и балета [14, с. 1-2].

1919 г. можно назвать годом рождения театра в марийском крае. Первоначально он было тесно связан с отображением на сцене богатого и самобытного фольклорного наследия марийского народа (мари). Первым спектаклем вновь созданного Советского передвижного театра народа мари в г. Йошкар-Оле (на тот момент город назывался Краснококшайск) была постановка пьесы Тыныш Осыпа «Закон шумлык» («Из-за закона»). В то же время марийский театр опирался в своей творческой работе и на традиции русской театральной культуры.

Собственно русский (русскоязычный) театр возник также в Йошкар-Оле и также в 1919 г. Первое время это была русская труппа в марийском национальном театре, но с 1937 г. она начала работать отдельно, самостоятельно поставив спектакль «Платон Кречет» (пьеса А. Корнейчука). Марийский государственный театр оперы и балета открылся в Йошкар-Оле в 1968 г.

Учитывая этнокультурную специфику марийского народа, состоящего из двух крупных субэтносов – марийцы луговые и марийцы горные, важно упомянуть и относительно молодой Горномарийский драматический театр. Он был основан в 1994 г. в небольшом городе Козьмодемьянске, историческом центре проживания горных мари (рис. 5).



Рис. 5. Актёры Горномарийского драматического театра

Он был создан с целью сохранения особенностей традиционной культуры и языка этого народа. В настоящее время театр является центром развития как горномарийской, так и русской культур, представляя спектакли на обоих языках [13].

Не менее интересно и разнопланово складывалась театральная жизнь Башкортостана. Так, Русский драматический театр был основан в Уфе ещё в 1861 г. В конце XIX в. в крае появились самодеятельные национальные башкирские театральные труппы. Собственно профессиональный национальный театр был открыт здесь в 1919 г. Сейчас это Башкирский театр драмы им. М. Гафури (рис. 6).

На репертуар башкирского театра оказали большое влияние народные праздники, а также свадебные и семейные обряды, народные магические ритуалы и пр. В них, как правило, в большом количестве присутствуют танцы, музыка и песни. Все эти характерные черты башкирского традиционного искусства были с самого начала взяты на вооружение и развивались первым режиссером и актером национального театра В.Г. Иманским. Фольклорно-эпические, обрядовые и исторические мотивы обогащают башкирский театр поэтикой и эстетикой национальной культуры до настоящего времени.



Рис. 6. Башкирский государственный академический театр драмы им. Мажита Гафури

Поскольку в Башкирии издавна проживали и проживают представители трёх больших народов – башкирского, русского и татарского, то на рубеже XIX-XX вв. в регионе появился также первый татарский национальный театр. Он проходил путь своего становления под плодотворным воздействием русской театральной культуры. Так, первой постановкой его коллектива (руководитель И.Б. Кудашев-Ашкадарский) стал спектакль «Ученые и невежды» – перевод и интерпретация пьесы А.Н. Островского «В чужом пиру похмелье...». В 1991 г. в республике открылись два других татарских театра – Татарский государственный театр «Нур» (г. Уфа) и Туймазинский драматический театр.

Башкирский государственный театр оперы и балета открылся в 1938 г. В 1930-е гг. были также открыты театры в городах Сибай и Салават, а в 1946 г. – театр в г. Стерлитамаке [6].

В Мордовии театральная культура стала формироваться с конца XIX в. в прямом смысле, вырастая из народных корней. Так, простые крестьяне из села Судосево организовали собственный театр. В 1895 г. здесь были созданы детский хор и оперная труппа под руководством матери известного художника В. Серова – Валентины Семеновны. В этом театре ставились знаменитые классические произведения: оперы «Жизнь за царя» М. Глинки, «Князь Игорь» А. Бородина, «Вражья сила» и «Рогнеда» А. Серова. В 1900 г. этот деревенский театр отправился в свои первые гастроли в соседние города Пензу и Симбирск.

Отметим также, что первый государственный театр впервые открылся в Мордовии в 1932 г., одновременно с созданием автономной республики, в городе Саранске, ставшем её столицей. На начальном этапе молодому коллективу помогали расти и развиваться знаменитый Малый театр г. Москвы. В 1935 г. новый театр в Саранске поставил первую постановку по «Грозе» А.Н. Островского на эрзянском языке. Отметим, что мордовский этнос так же, как и марийский, состоит из двух больших субэтносов – эрзя и мокша.

На первых порах на сцене этого театра продолжали преобладать спектакли по пьесам русских и советских авторов в переводах на оба мордовских языка. В 1935 г. открылся также Мордовский музыкальный театр. Первой его постановкой стала оперетта К. Миллёкера «Нищий студент». В 1937 г. в Саранске открылся также Мордовский театр оперы и балета. Основным составом его коллектива были поначалу артисты с разных концов СССР, в том числе из Ленинграда и Москвы.

Позднее неоднократно производились реорганизации мордовских театров, изменялись их названия и творческое наполнение. В настоящее время в республике работают 5 гостеатров, самые крупные из которых – Музыкальный театр им. И. Яушева и два драмтеатра – мордовский и русский театр [10] (рис. 7).



Рис. 7. Актёры Мордовского государственного национального драматического театра

Современная театральная жизнь и театральная культура рассматриваемых полиэтнических регионов Поволжья очень ярко характеризуется активной творческой деятельностью, важным аспектом которой является проведение межнациональных и, в том числе, международных театральных фестивалей с активным использованием цифровых технологий.

Так, в Татарстане многонациональный и международный характер носит театральный фестиваль «Науруз». Это масштабное мероприятие фактически представляет собой наследие советской эпохи. Фестиваль изначально проводился в советских республиках Средней Азии с конца 1980-х гг., в частности, в Ашхабаде и Ташкенте. С развалом СССР мероприятие, казалось бы, ушло в историю, однако с 1998 г. фестиваль начал заново проводиться в Казани усилиями М. Салимжанова и Ш. Закирова, получив при этом статус фестиваля тюркских народов.

Программа фестиваля традиционно включает примерно 25 спектаклей, которые проходят утром и вечером одновременно на нескольких сценах.

Вот уже второй год театры активно используют виртуальные концертные залы и онлайн-трансляции. По нечетным годам проходит собственно театральный фестиваль, а по четным – театрально-образовательный форум. Очередной такой, VII форум прошел в Казани 6-12 июня 2022 г., где, в частности, были представлены как мастер-классы по актерскому мастерству и режиссуре, так и занятия по менеджменту, PR, сценографии, театральной критике и пр. Лекторами и наставниками фестиваля-форума являются известные эксперты и профессионалы из театров России и государств СНГ. На форуме также будет реализована образовательная программа общественной организации «Ассоциация национальных театров» [5].

Интернет-трансляции культурных мероприятий обрели особенную важность и необходимость по всей стране в апреле-мае 2020 г., в период закрытия учреждений культуры для посетителей во время установления режима самоизоляции и в связи с пандемией коронавирусной инфекции. С тех пор на государственном ресурсе «Культура.РФ» ежедневно проходят трансляции спектаклей, концертов, мастер-классов известных режиссеров актеров.

Современная театральная жизнь Чувашии также известна тем, что республика также активно принимает гостей из других регионов. В качестве примера отметим VI Межрегиональный фестиваль национальных ТЮЗов «Волжская сказка» («Атӑл юмахӑ»), который проходил 16-20 ноября 2021 г. в Чебоксарах, где давались постановки на татарском, башкирском, марийском, мордовском и чувашском языках [7]. В 2022 г. аналогичное мероприятие также запланировано.

Что касается Республики Марий Эл, то 23-29 мая 2022 г. в Йошкар-Оле, в Марийском национальном драмтеатре им. М. Шкетана стартовал XIV театральный фестиваль финно-угорских народов «Майатул», имеющий статус международного форма. В этом году здесь участвовали театры 7 регионов РФ: республик Мордовия, Коми, Удмуртия, Карелия, а также Коми-Пермяцкого и Ханты-мансийского АО. Зрителям продемонстрированы постановки текущего сезона [3]. «Майатул» в переводе с лугово-марийского языка означает «огонь, сберегаемый в очаге» или «негаснувший очаг», что, на наш взгляд, очень символично.

В Башкирии в мае 2022 г. в г. Белорецке в рамках национального проекта «Культура» завершил свою работу Межрегиональный фестиваль национальных театров «Алтын тирмә («Золотое кольцо») – 2022». В проекте участвовали 18 коллективов, приехавших из Челябинской области, Курганской области, Удмуртии, самого Башкортостана и Татарстана. Организаторами мероприятия выступали Министерство культуры Башкортостана, Республиканский центр народного творчества, а также Администрация Белорецкого муниципального района. Форум ориентирован на популяризацию и развитие самодеятельного театрального искусства, а также бережное сохранение и обеспечение преемственности культурных традиций всех народов, представители которых участвуют в мероприятии, развитие их культурных межэтнических взаимоотношений. Гран-при этого фестиваля получил Русский народный театр из г. Октябрьский (Башкортостан) благодаря спектаклю по пьесе Ч. Айтматова «Материнское поле» (реж. Ж. Юшко). По данным Минкульта Башкортостана, следующий фестиваль также будет проходить в г. Октябрьском [12].

Что касается Мордовии, то с 2006 г. здесь ежегодно проводится не менее интересный форум – международный фестиваль русскоязычных театров зарубежья «Соотечественники». Прежде всего, это касается ближнего зарубежья, в целях поддержания социально-культурных связей русскоязычных театров из стран бывшего СССР, но за это время побывали в гостях в Саранске также и русскоязычные коллективы из дальнего зарубежья, в частности, из Израиля и Венгрии. Сбой регулярности мероприятия произошёл лишь в 2020 г. в связи с COVID-ограничениями, и проведение его было перенесено на осень 2021 г., когда оно и состоялось. Тогда впервые в форуме приняли участие артисты театра драмы из г. Брест (Беларусь), областного русского драматического театра из г. Петропавловск (Казахстан), а также Кумыкского музыкально-драматического театра из г. Махачкалы (Дагестан, Россия) [9].

Итак, мы видим, что театральная культура полиэтнических регионов складывалась постепенно, но прогрессивно развиваясь при этом, плодотворно включала в себя компоненты культур, традиций всех народов, в них проживающих. В настоящий момент она развивается очень активно, наращивая и расширяя далее опыт многоаспектного взаимодействия с культурами других народов путем организации форумов, фестивалей, направленных на обмен творческим опытом, и в этом, несомненно, огромная заслуга специалистов в области цифровых технологий, которые помогают осуществлять интересные проекты.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования

Итак, в процессе изучения темы нами были сделаны следующие выводы.

Театральная культура в полиэтнических регионах Поволжья начала зарождаться одновременно с оформлением национального самосознания народов, в них проживающих. Хронологически это рубеж XIX и XX веков, либо период, связанный с созданием на базе бывших царских губерний национальных автономных республик.

При этом она формировалась и развивалась в условиях тесного культурного взаимодействия многих народов, связанных с данными регионами. Так, формирование национальной театральной культуры проходило под влиянием русского театра и зарубежных театральных традиций (балетных, оперных, драматических). Это, в частности, прекрасно видно на примерах выбора репертуара постановок и приглашениях педагогов и наставников на начальных этапах становления национальных театров.

Однако не стоит также умалять и роль собственного национального наследия каждого народа, в том числе самобытного, фольклорного, потому что всегда стоит помнить, что театральное искусство во всем мире выросло напрямую из народного творчества, народных праздников, обычаев, танцев, музыки, зачастую объединённых в сложные театрализованные представления.

Со временем у национальных театров накопились собственные традиции, опыт, наработки творческого мастерства, которыми появилась потребность делиться на межрегиональном и международном уровнях, что и осуществляется в настоящее время благодаря проведению разнообразных театральных фестивалей и форумов.

Многонациональные по своей природе театральные фестивали – интереснейшая современная форма взаимодействия различных этносов, имеющая хорошую перспективу, потому что это способствует дальнейшим контактам, взаимовлиянию и взаимообогащению народов в сфере театрального творчества.

Неслучайно такие мероприятия проводятся очень активно именно в полиэтнических регионах, потому что там уже давно существует богатый опыт взаимодействия, сотрудничества и сотворчества различных народов. Этот факт уже сам по себе открывает широкие перспективы для дальнейших исследований театральной культуры данных регионов и ее связи с культурами других регионов и стран.

В целом же, необходимо отметить, что ресурс «Культура. РФ» – это главный портал отечественного Интернета в сфере сохранения и распространения в массы культурного наследия, а также он является важнейшим каналом коммуникации между культурными учреждениями и обществом.

В Республике Татарстан в настоящий момент к ресурсу «Культура РФ» подключено 3805 учреждений культуры, размещено 35 тыс. сообщений о культурных мероприятиях, осуществлено 20 млн просмотров [11].

Основным направлением в плане использования ресурсов портала учреждениями культуры является оцифровывание и дальнейшее опубликование разнообразных культурных мероприятий: театральных драматических постановок, оперы, балета, концертных музыкальных программ, выставок, лекций, творческих встреч и пр.

Список литературы

1. Абдулаева, М. Г. История становления и развития Дагестанского национального театра : на материалах Аварского музыкально-драматического театра им. Г. Цадасы : специальность 07.00.02. Отечественная история : диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук / Абдулаева Меседу Гаджиевна. – Махачкала, 2007. – 218 с.

2. Акаева, Н. Б. Театральное искусство кумыкского народа : история и проблемы развития : 1930-2008 гг. специальность 07.00.02. Отечественная история : диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук / Акаева Написат Байсолтанова. – Махачкала, 2012. – 158 с.

3. В Йошкар-Оле пройдет Международный фестиваль театров финно-угорских народов / Кидшер. Интернет-журнал. – URL: <https://kidsher.ru/ru/news/36186> (дата обращения: 13.05.2022). – Текст: электронный.

4. Гудкова, И. Н. Культурное пространство полиэтнического региона (на материале Республики Бурятия) / И. Н. Гудкова // Культура и цивилизация. – 2014 – № 4 – С. 10–18.

5. Игламов, Н. Р. «Науруз» : Путеводитель по международному театральному фестивалю «Науруз». / Entermedia. – URL: <https://entermedia.io/weekend/nauruz-putevoditel-po-mezhdunarodnomu-teatralnomu-festivalyu/> (дата обращения: 12.05.2022). – Текст: электронный.
6. История театров / Культурный мир Башкортостана. – URL: <https://kulturarb.ru/ru/teatry/istoriya-teatrov> (дата обращения: 11.05.2022). – Текст: электронный.
7. Кузнецова, С. В. Чувашии состоялся фестиваль национальных театров / МК.RU. Чебоксары – URL: <https://cheb.mk.ru/culture/2021/11/22/v-chuvashii-sostoyalsya-festival-nacionalnykh-teatrov.html> (дата обращения: 13.05.2022). – Текст: электронный.
8. Кускарова, О. И. Межэтническое взаимодействие в поликультурном регионе: социокультурный аспект : специальность 22.00.06 Социология культуры, духовной жизни : диссертация на соискание ученой степени кандидата социологических наук / Кускарова Ольга Ивановна. – Майкоп, 2013. – 161 с.
9. Мельникова, М. В Саранске состоится XV Международный театральный фестиваль «Соотечественники» // Известия Мордовии. – 2021. – URL: <https://izvmor.ru/novosti/covid-19/v-saranske-sostoitsya-xv-mezhdunarodnyj-teatralnyj-festival-sootechestvenniki/> (дата обращения: 11.05.2022). – Текст: электронный.
10. Мельникова, М. Как в Мордовии создавался театр // Известия Мордовии. – URL: <https://izvmor.ru/novosti/kultura/kak-v-mordovii-sozdavalsya-teatr/> (дата обращения: 11.05.2022). – Текст: электронный.
11. Цифровая культура Республики Татарстан / Международный форум Kazan Digital Week 2021, 21-24 сентября 2021 г. – URL: <https://kazandigitalweek.com/tsifrovye-tehnologii-v-kulture/> (дата обращения: 11.05.2022). – Текст: электронный.
12. Стрельникова, О. С чего начинался татарский театр / О. Стрельникова // Республика Татарстан. – 2006. – № 257-258 (25853). – URL: <https://rt-online.ru/newspaper-edition/ed-47078/> (дата обращения: 12.05.2022). – Текст: электронный– Текст: электронный.
13. Танич, А. В Башкирии завершился Межрегиональный фестиваль национальных театров «Алтын тирмә – 2022» // BASH. News. – 16 мая 2022 г. – URL: <https://bash.news/news/176734-v-beloretske-zavershilsya-mezhregionalnyy-festival-natsionalnykh-teatrov-altyn-tirme-2022> (дата обращения: 13.05.2022). – Текст: электронный.
14. Театры Марий Эл. Союз театральных деятелей / Марийское региональное отделение. – URL: <http://std-mari.ru/theatres/> (дата обращения: 13.05.2022). – Текст: электронный.
15. Фишер, С. Театры Чувашии : из истории развития / С. Фишер. – URL: http://www.pbchr.ru/PDF/fisher_teatr.pdf (дата обращения: 12.05.2022). – Текст: электронный.
16. Ваньков, В. В. О цифровых проектах Минкультуры России развития / В. В. Ваньков // Цифровизация культуры и культура цифровизации : современные проблемы информационных технологий : материалы Всерос. науч. конф.; 8 октября 2020 г.; Под ред. С. Ю. Житенёва; Институт Наследия. – Москва : Институт Наследия, 2020. – С. 25–27.

УДК 004:005:7.07

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Жарков А.Д., д.пед.н., профессор кафедры социально-культурной деятельности ФГБОУ
ВО «Московский государственный институт культуры», г. Химки, Россия;
E-mail: mgukidissov@mail.ru*

TRENDS IN THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN SOCIO-CULTURAL ACTIVITIES

*Zharkov A.D., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Socio-Cultural Activities
of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State Institute
of Culture», Khimki, Russia;
E-mail: mgukidissov@mail.ru*

Аннотация

Статья посвящена тенденции развития и внедрения цифровых технологий в социально-культурной деятельности. Актуальность проблемы развития микроэлектроники в нашей стране для социально-культурной деятельности, т.е. полупроводников и микрочипов, состоит в необходимости создания федеральной платформы, обеспечивающей этот процесс. Тенденция построения цифровых платформ, в том числе платформы государственного плана, для развития цифровых инструментов, обеспечивающих функционирование социально-культурной деятельности, указывает на необходимость внедрения в образовательный процесс вузов культуры и искусств инновационных обучающих технологий. Другая тенденция, актуальность которой повышается в связи с массовым внедрением микроэлектроники в деятельность учреждений культуры, состоит в обеспечении определенного набора микрочипов.

Abstract

The article is devoted to the trends in the development and implementation of digital technologies in socio-cultural activities. The urgency of the problem of the development of microelectronics in our country for socio-cultural activities, i.e. semiconductors and microchips, is the need to create a federal platform that ensures this process. The tendency to build digital platforms, including the state plan platform, for the development of digital tools that ensure the functioning of socio-cultural activities indicates the need to introduce innovative teaching technologies into the educational process of universities of culture and arts. Another trend, the relevance of which is increasing due to the massive introduction of microelectronics in the activities of cultural institutions, is to provide a certain set of microchips.

Ключевые слова: тенденции, развитие, внедрение, цифровые технологии, социально-культурная деятельность

Keywords: trends, development, implementation, digital technologies, socio-cultural activities

В практике с начала истории человечества на Земле люди занимались усовершенствованием своей жизни посредством технологий, хотя это поведение во всех сферах жизни появилось лишь двести лет назад.

Именно последние 200 лет технологии бурно развивались, но только в настоящее время обозначились две тенденции, которые указывают на пессимизм в будущем человечества.

Первая тенденция – это развитие технологий, направленных на создание жизненного комфорта с наибольшим числом земных удовольствий.

Вторая тенденция – это разрушение межличностного, межнационального общения как непосредственно, так и в режиме онлайн, предпочитая виртуализацию и обезличивание. Однако известно, что человечество и развивалось благодаря живому общению как главному инструменту формирования личности. Отсюда, возникает проблема, как остановить расчеловечивание человека в масштабах всей планеты Земля.

Необходимо подчеркнуть, что технология, – это не автономная от методологии целеполагания изобретение, а целеполагание является ее ведущим компонентом. Поэтому для решения данной проблемы необходима концепция Значения Человека в изменяющемся мире, где технологии незаметно становятся смыслами, общечеловеческими ценностями, вытесняющими традиционные смыслы и ценности.

Ещё Ханс Кристиан Андерсен – великий датский писатель – испытал страх перед превращением человека из существа, несущего в себе Слово Божье в голые цифры, заложив эту мысль в сказку, где заколдованный Кай потерял способность вспомнить слова молитвы, в голову приходила только таблица умножения.

Люди не могут обходиться без гаджетов, ибо они необходимы им не только в производственной, но и в досуговой деятельности. Только в условиях досуга у человека появляется возможность для общения с родными, близкими, друзьями, а у молодежи – для романтических встреч. Но везде необходимы технические средства. В этом смысле технические средства позволяют сделать жизнь на Земле комфортнее, став фундаментом развития человечества.

Смирнова Е. считает, что сегодня: «Миллиарды замкнутых в себе интернет-пользователей в сущности только изображают, что общаются друг с другом и узнают друг друга, в то время как наши цифровые образы все больше замещают собой офлайн-оригинал. Вместо человеческого диалога мы получаем симулятор из «лайков», «дизлайков» и иллюзии безошибочности, окутывающей человека коркой, внутри которой расцветает наивность, а сама личность разучивается быть чувствительной по отношению к другому» [1, с. 7]

В начале 90-х гг. социально-культурная деятельность была утверждена как учебно-образовательная дисциплина и внедрена в учебный процесс не только вузов культуры, но и социальных и педагогических вузов. Как научная специальность, получившая научное обоснование, социально-культурная деятельность среди педагогических наук получила одно из ведущих мест. Успешно был разработан понятийно-категориальный аппарат.

Возникает необходимость исследования тенденций развития и внедрения цифровых технологий в социально-культурной деятельности.

Актуальность этой темы обуславливается развитием микроэлектроники в нашей стране и для социально-культурной деятельности конкретно, т.е. полупроводников и микрочипов.

Тенденция построения цифровых платформ, в том числе платформы госплана, для развития цифровых инструментов, обеспечивающих функционирование социально-культурной деятельности указывает на необходимость внедрения в образовательный процесс вузов культуры и искусств инновационных обучающих технологий.

Другая тенденция, актуальность которой повышается в связи с массовым внедрением микроэлектроники в деятельность учреждений культуры, состоит не только в обеспечении определенного набора микрочипов.

В узком смысле, тенденцией социально-культурной деятельности является намерение организаторов, способных к открытому планированию, прогнозированию, реализации, стремящихся к цифровизации.

Цифровизация как процесс функционирования технологий становится способом диверсификации системных качеств социально-культурной деятельности во всех структурных компонентах и элементах, видах, типах и жанрах.

Специалисты по цифровизации считают, что в социально-культурной деятельности провода и кабели будут постепенно заменяться, а поисковые системы станут принципиально новыми связями на основе языка и передачи мысли на расстоянии.

В связи с этим социально-культурная деятельность идентифицируется с электронной социальной сетью в основе общих информационно-коммуникативных технологий.

В современных условиях создается единое информационное пространство, где цифровизация социально-культурной деятельности, обладая уникальным потенциалом, содержит традиционные ценности.

Шлыкова О.В. говорит о том, что «В российской практике преподавание мультимедийных технологий пока ещё сталкивается с определёнными сложностями (ограниченное применение специальных устройств, позволяющих проецировать материал с компьютера на большой экран, недостаточное и бессистемное комплектование фонда программного обеспечения, отсутствие в большинстве вузов полноценных мультимедийных классов и т.п.). Однако очевиден факт использования мультимедиа в процессе обучения и преподавания самой технологии как учебной дисциплины» [2, с. 4]

Цифровые технологии фактически преобразуют всю систему социально-культурной деятельности, то есть внедряются в пространство, преобразуя все структурные элементы, что создает новые возможности для изменения социальных и культурных отношений.

Среди исследователей идут непосредственные и опосредованные дискуссии технологического использования технических средств для создания ценностно-ориентированной социально-культурной среды.

Одни считают, что цифровые технологии дают возможность изучить культурные ценности, начиная с оцифровки и заканчивая 3D сканированием и зондированием поверхности.

Других исследователей интересуют направления развития цифрового контента. «Поскольку цифровой контент имеется в наличии, остается вопрос о субституте и суррогате, пригодном для исследователей. В прошлом учёные жаждали увидеть оригинал того, что обсуждалось. Микрофильм, например, был не популярен среди целого поколения историков, которые предпочитали увидеть реальный документ. Историки искусства были более настойчивы в том, чтобы в своих исследованиях работать с оригиналами» [3, с. 51].

Технологии 3D в процессе моделирования социально-культурных программ позволяют по-иному увидеть способы вовлечения населения, социума в освоение, хранение, создание, трансляцию ценностей с использованием всех видов, типов и жанров искусства.

Следующей реальной тенденцией развития и внедрения цифровых технологий в социально-культурной деятельности является искусственный интеллект через различные виды искусства как помощник в созидании и как автор инновационного содержания и форм произведений искусства, используемых в социально культурных программах, предметной деятельности клубов по интересам, коллективов художественной самодеятельности, любительских объединений.

Происходит невидимая диверсификация цифровых технологий в театральном искусстве. Тенденция здесь такова, обычно «театроведение рассматривало творчество сценографов как до некоторой степени вторичное явление, состоящее после драматурга и режиссёра с актёрами, а в настоящее время художники могут быть полноправными соавторами спектакля. Они стараются придать спектаклям особую зрелищность, которая требует работы специальных сценических механизмов, способных сменять декорации за занавесом или на глазах у публики. Это могут быть особая система кулис, вращающаяся сцена, либо подчёркнутое обнажение сценической техники. Удачная организация пространства – один из важнейших компонентов успеха спектакля» [4, с. 86].

Требования к объёму статьи не позволяют полностью раскрыть данную проблематику.

Учёным, специалистам социально-культурной деятельности следует руководствоваться порталом «Культура РФ» под патронажем Министерства культуры РФ, где представлены кинофильмы отечественного и зарубежного производств, видеозаписи публичных лекций, произведения литературы в электронном формате, музеи, театры, где более 50 видеовеерсий спектаклей, концертов, объектов культурного и природного наследия, а также религиозных объектов.

Цифровизация социально культурной деятельности, интересная и обогащающая сознание населения, происходит на региональном уровне.

В каждом регионе с учётом его специфики есть проекты, которые вышли не только на отечественный уровень, но и на международный.

Цифровые технологии – это просто передача сообщения. Но ведь сам компьютер и чип необходимо сконструировать и реализовать в производстве, а затем научиться использовать в социально-культурной деятельности. Производством занимается государство и специальные компании, фирмы, а вот практическим применением достижений науки и техники в цифровизации – различные сферы жизни общества, в том числе социально-культурная деятельность. Для этого необходимы выпускники вузов культуры и искусств с конкретной компетенцией по цифровизации, знающие основные закономерности конструирования и моделирования. Поставив их на службу народу, можно реализовать идею, что образование – это собирательный образ, который позволяет выработать в социально-культурной деятельности единый метаязык, наполненный новыми смыслами.

Сегодня на кафедре социально-культурной деятельности образом – идеалом является студент-патриот, владеющий компетенциями и практическим опытом руководства творческим процессом, в том числе и коллективной цифровизацией.

В этой ситуации обучение на кафедре социально-культурной деятельности ориентировано на развитие личностного творческого потенциала и готовность к научной деятельности.

Поэтому в организации учебно-творческого процесса применяются такие технологии обучения:

- web-конференции, прямые эфиры;
- электронные презентации, программы, научно-популярные фильмы;
- имитационные, построенные на анализе конкретных ситуаций, решения практических задач с применением унифицированных форм первичной учетной документации;
- групповые дискуссии, деловые игры, практикумы, проектирование и моделирование, групповые дискуссии, контекстное обучение;
- использование информационных ресурсов и баз знаний, обсуждение творческих идей в содержании курса, использование организованных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач.

В процессе практико-ориентированного обучения в учреждениях культуры студенты выполняли следующие задания:

- принимали активное участие в плановой работе базового учреждения культуры в согласованной деятельности с руководством данного учреждения и руководителями практики, педагогами кафедры;
- совместно с руководителем курса по подготовке и постановке социально-культурных программ обобщали современный опыт организационно-творческой деятельности базового учреждения.

На кафедре на высоком уровне организованы учебная (ознакомительная) практика, производственная (технологическая), производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и преддипломная практики.

Базами практик стали: Государственный Кремлевский Дворец, РГБУ «Республиканский Дом дружбы народов Республики Северная Осетия – Алания», государственные бюджетные учреждения города Москвы, муниципальные бюджетные учреждения Московской области, продюсерский центр «Пентаграмма» т.п., то есть те базы, где вопросы цифровизации социально-культурной деятельности занимают приоритетное значение.

В рамках учебно-творческого процесса используются образовательные сервисы для:

- FlipGrid – платформа для видеопредач, которая позволяет студентам и преподавателям записывать видео от 15 до 90 сек., а также выполнять задания в формате видео;
- Padlet – интерактивная онлайн доска;

– Kahoot – игровая обучающая платформа, используемая в качестве образовательной технологии, которая позволяет в режиме онлайн (в аудитории) проводить тестирование/опрос/викторину с моментальным получением обратной связи.

Технология «Защиты и нападения», в процессе которой студент защищает свой зрелищный проект не только перед педагогом, но и перед своими же однокурсниками как «конкурсный комитет». Одни студенты учатся отстаивать /защищать/ свой проект, а другие – обоснованно критиковать /нападать/ на этот проект. Эта эффективная технология, квесты и конкурсы по проектам позволяют будущему специалисту быстро реагировать на разные вопросы и отвечать по существу, в то же время используя различные образные решения.

Технология «выбора творческой группы» позволяет студенту самостоятельно (без педагога) выбирать разный состав своей творческой группы при реализации своего проекта, например, инсценировке «Зримая песня» студент как продюсер-постановщик выбирает не только артистический состав, но и завпоста, звукооператора, звукорежиссера, декоратора, осветителя и т.д.

Технология «Это моя музыка» предусматривает самостоятельный выбор музыкального произведения или нескольких, скомпилированных в одно единое произведение, цифровизировать для режиссёрско-постановочного этапа. Это позволяет студенту развивать музыкальный вкус и ориентироваться в музыкальных произведениях, современных музыкальных жанрах, эпохах.

Технология «Сам пою, сам играю» позволяет студенту овладеть вокальным искусством, профессиональной терминологией.

Используются компьютерные технологии в подборе и написании видеоматериала (слайды, клипы), фонограмм для социально-культурных программ. При работе над экзаменационным показом студенты выступают в роли режиссера, сценариста, ведущего, актера, светового и видеооператора.

Студенты профильного модуля «Продюсирование и постановка пластико-хореографических программ» создают видеоклипы для творческих показов, начиная от написания текста сценария, разработки режиссерского замысла и заканчивая съемками и видеомонтажом. При этом на всех этапах используют компьютерные спецэффекты.

Список литературы

1. Смирнова, Е. Культура / Е. Смирнова. № 1 от 27 января 2022 г.
2. Шлыкова, О. В. Культура мультимедиа : учебное пособие для студентов / О. В. Шлыкова. – Москва, МГУКИ, 2004. – 415 с.
3. Музычук, В. Ю. Основные направления цифровизации в сфере культуры: зарубежный опыт и российские реалии / В. Ю. Музычук // Вестник Института экономики Российской академии наук. – Москва. – 2020. – № 5. – С. 49–63.
4. Бобровская, М. А. Новые информационные технологии в современной сценографии / М. А. Бобровская, Д. В. Галкин, В. С. Самеева // Гуманитарная информатика. – 2013. – Выпуск 7. – С. 93–105.

УДК 930.25+004

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО НАУЧНО-СПРАВОЧНОМУ АППАРАТУ АРХИВА

Заборовская С.В., к.пед.н. доцент;

Матвеева Г.В., к.пед.н., доцент ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры» г. Казань, Россия

MULTIMEDIA GUIDE TO THE SCIENTIFIC REFERENCE APPARATUS OF THE ARCHIVE

Zaborovskaya S.V., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor;

Matveeva G.V., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russia

Аннотация

Представлена разработка мультимедийного путеводителя по научно-справочному аппарату Государственного архива Республики Татарстан на основе программы FlippingBook Publisher.

Abstract

The development of a multimedia guide to the scientific reference apparatus of the State Archive of the Republic of Tatarstan based on the FlippingBook Publisher program is presented.

Ключевые слова: архивы, государственные архивы, научно-справочный аппарат, путеводитель

Keywords: archives, state archives, scientific reference apparatus, guidebook

Введение

Важной составляющей деятельности любого архива является формирование и ведение его научно-справочного аппарата (далее – НСА), являющегося основой для обслуживания пользователей, реагирования на тематические, адресно-справочные и фактографические запросы.

В состав системы НСА входят архивные справочники (архивные описи, список фондов, каталоги, путеводители, указатели, обзоры документов) и автоматизированные информационно-поисковые системы [3]. Архивные справочники используются в традиционной и автоматизированной форме. Они являются источниками вторичной информации и могут включать сведения о содержании и реквизитах документов и фондах архивов. При аналитико-синтетической обработке информации ориентируются на тип справочника (опись, каталог, путеводитель, указатель, обзор и др.), в зависимости от этого создаются описания документов или их части, дел, фондов и т.д. Особое значение для внутренней работы архивов, обслуживания пользователей имеет автоматизированный научно-справочный аппарат. Удаленным пользователям он чаще всего доступен в виде электронного каталога. При обслуживании непосредственно в архивных учреждениях пользователь может получить доступ не только к описаниям фондов и описей, но и к оцифрованным архивным документам.

ГБУ «Государственный архив Республики Татарстан» (далее – ГА РТ) располагает научно-справочным аппаратом в традиционной и автоматизированной форме. Единая архивная информационная система (далее – ЕАИС РТ) предназначена для автоматизации деятельности архивного учреждения и обслуживанию пользователей. ЕАИС РТ имеет следующие модули: «Научно-справочный аппарат», «Требования дел», «Запросы», «Плановые

работы», «Отчетность», «Экспертно-проверочная комиссия», «Платные услуги», «Администрирование».

Зарегистрированным удаленным пользователям ЕАИС РТ доступен в онлайн режиме путеводитель по фондам (в виде электронного каталога) с доступом к различным базам данным «Государственный архив документов по личному составу Республики Татарстан», «Центральный государственный архив историко-политической документации» и другие. Пользователи могут провести автоматизированный поиск в удаленном режиме, получить доступ к описям архивных дел, файлам сканов обложек дел, внутренним описям.

Методика

Необходимость обеспечения удаленного доступа пользователей к ресурсам научно-справочного аппарата архивов ускорили события 2020 г., связанные с пандемией, работой сотрудников на дому и необходимостью удаленного доступа пользователей. Архивы обладают огромными информационными ресурсами, научно-справочный аппарат позволяет их популяризировать и сделать доступными как для организаций, так и для частных лиц. Поэтому было принято решение провести исследование, направленное на изучение возможности популяризации научно-справочного аппарата на сайтах архивных учреждений.

Научно-исследовательская деятельность студентов Казанского государственного института культуры направления «Документоведение и архивоведение» связана с использованием современных информационных технологий, позволяющих автоматизировать сферу документационного обеспечения управления [2]. В исследовании принял участие студент направления подготовки «Документоведение и архивоведение» Габидуллин Ленар.

Был проведен анализ представления научно-справочного аппарата на сайтах ведущих архивов Приволжского федерального округа. Было выявлено, что по степени представления научно-справочного аппарата на сайте архивы можно разделить на четыре группы: 1) доступ к электронному научно-справочному аппарату представлен на собственном сайте; 2) архив имеет свой сайт, НСА находится на отдельном ресурсе ЕАИС; 3) архив на своём сайте информирует об имеющемся НСА, но не представлена поисковая система; 4) архив или не имеет сайта, или НСА не представлен на сайте.

Анализ сайтов показал, что для обслуживания пользователей (особенно дистанционного) НСА должен быть представлен на сайте архивного учреждения, информация об НСА архива должна быть популяризирована и представлена более подробно.

Основная часть

Было принято решение разработать путеводитель по научно-справочному аппарату ГА РТ в мультимедийной форме. Размещение такого электронного издания путеводителя на сайте архива позволило бы предоставить пользователям интерактивную информацию об НСА, в большей степени раскрыть его возможности, что в будущем может привести к увеличению запросов через автоматизированную систему ЕАИС.

В последние годы электронные путеводители стали использоваться в различных организациях (библиотеках, архивах, музеях, туристических объектах и т.д.) для представления и продвижения собственных информационных ресурсов. Путеводители размещаются на сайтах в электронном виде, что позволяет получить к ним доступ в режиме онлайн. По мнению Н.И. Гендиной и А.С. Валалиной, электронный путеводитель может содержать информацию о каком-либо объекте (учреждениях, событиях, источниках информации и т.д.) и обеспечивать их удобный просмотр или удаленный доступ с использованием вычислительной техники [1]. Для разработки мультимедийного путеводителя была использована программа FlippingBook Publisher.

Данная программа является наиболее оптимальной для разработки мультимедийного путеводителя [4, 5]. Программа FlippingBook обладает удобным пользовательским интерфейсом для создания электронных публикаций. Особенностью данной программы является эффект перелистывания страниц публикации. Для создания будущей электронной публикации

пользователь должен создать шаблон-файл в формате PDF и импортировать его в программу. Программа обладает возможностью выбора шаблонов скина-фона для размещения электронного издания. Можно также использовать настройки, позволяющие редактировать дизайн публикации и форму ее просмотра.

Программа FlippingBook Publisher также позволяет добавлять в электронные публикации гиперссылки, видео, всплывающие картинки, видеофайлы, создавать содержание. Готовую электронную публикацию можно сохранить в формате HTML, что позволяет просматривать ее через программу-браузер. Програма интегрирована с облачным сервисом Publ, который позволяет сохранять публикацию в онлайн хранилище. Электронную публикацию также можно разметить на сервисе Calameo (www.calameo.com), и она будет доступна большому числу пользователей.

Первый этап разработки мультимедийного состоял из подготовки проекта – создания текстовой основы путеводителя. Была использована информация, представленная на сайте ГА РТ с добавлением соответствующих иллюстраций. Путеводитель включает главную страницу (рис. 1) и несколько разделов:

- 1) краткая история Государственного архива РТ и внешний вид ЕАИС;
- 2) структура научно-справочного аппарата;
- 3) тематические базы;
- 4) нефондовые каталоги;
- 5) уникальные документы;
- 6) поиск в ЕАИС;
- 7) государственные архивы Поволжского федерального округа.

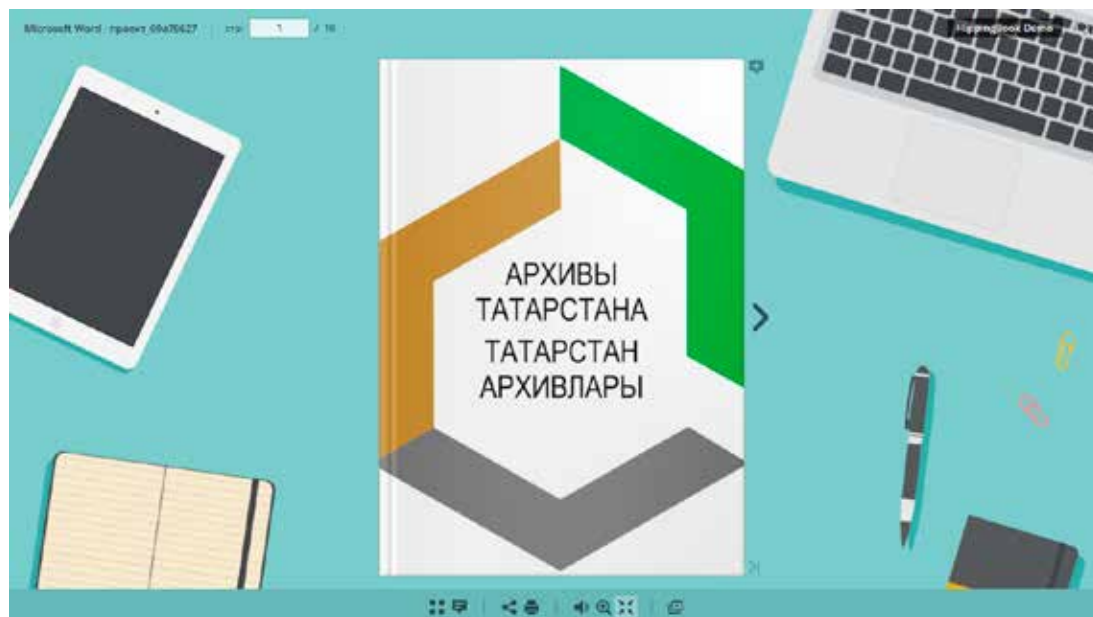


Рис. 1. Главная страница мультимедийного путеводителя «Научно-справочный аппарат ГА РТ»

Мультимедийная форма представления путеводителя обеспечивается за счет добавления видеофайлов и гипертекстовых ссылок. Например, в разделе «Научно-справочный аппарат архива» представлено видео о современном состоянии и деятельности Государственного архива Республики Татарстан (рис. 2), видео также имеется в разделах «Уникальные документы» и «Нефондовые каталоги» (рис. 3, 4), также в разделе «Тематические каталоги» размещена гиперссылка на сайт ЕАИС РТ (рис. 5), а в разделе «Поиск в ЕАИС» представлена всплывающая картинка, показывающая форму поиска (рис. 6).

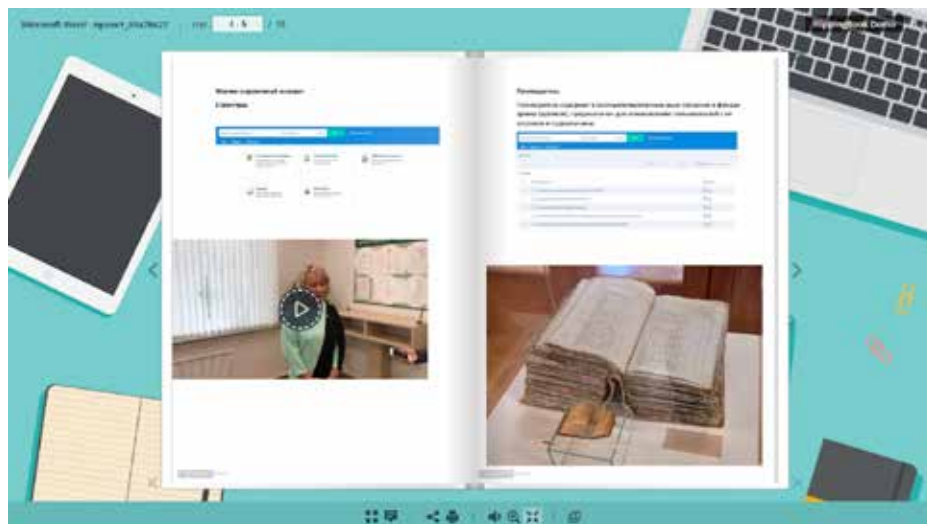


Рис. 2. Раздел «Научно-справочный аппарат архива» с возможностью просмотра видео

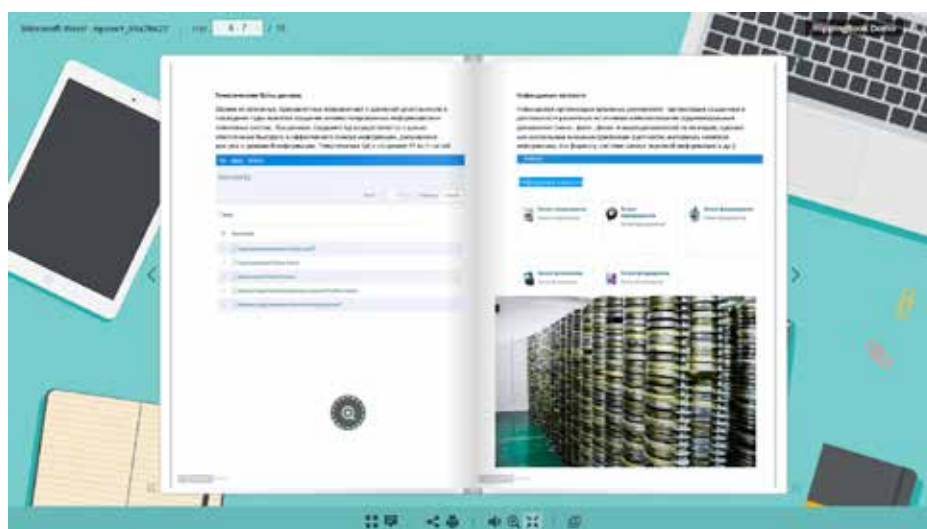


Рис. 3. Раздел «Нефондовые каталоги»

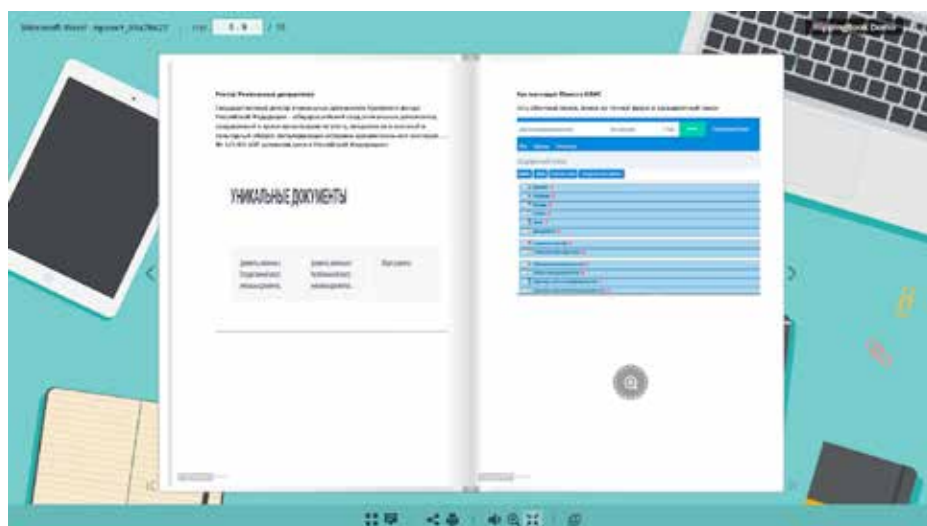


Рис. 4. Раздел «Уникальные документы»

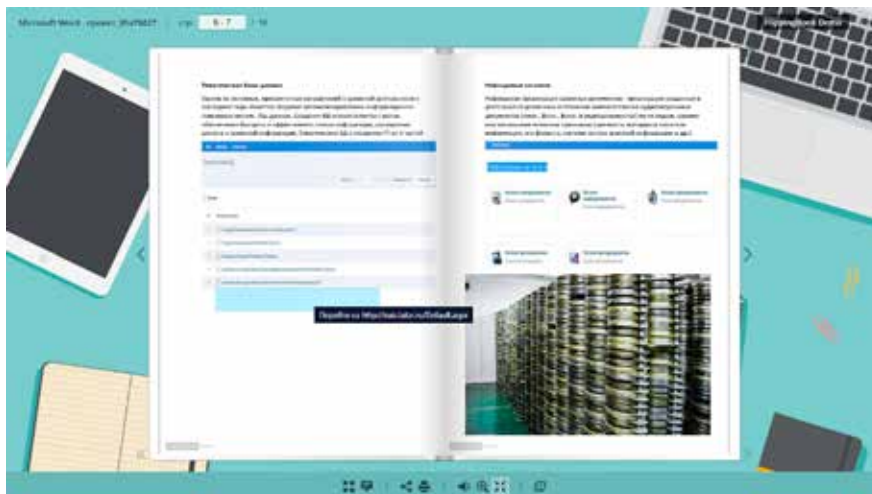


Рис. 5. Раздел «Тематические каталоги» с возможностью перехода по гиперссылке

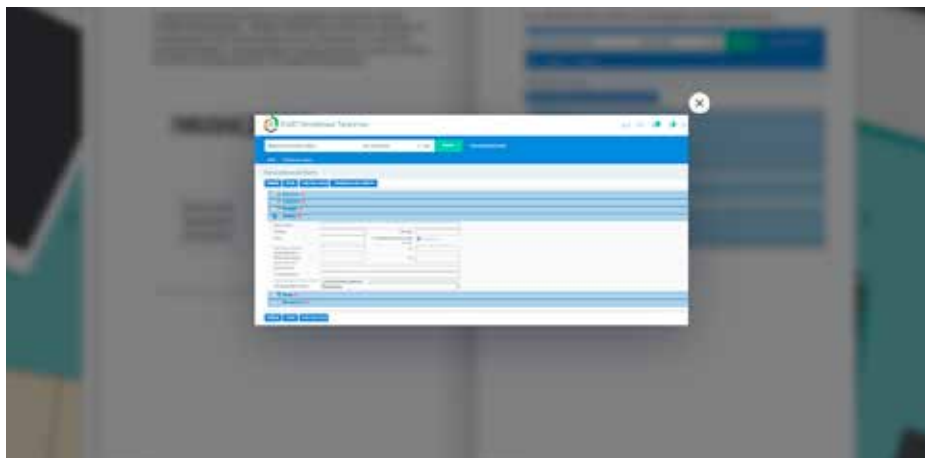


Рис. 6. Раздел «Поиск в ЕАИС»

В разделе «Государственные архивы Приволжского федерального округа» представлен перечень ведущих архивных учреждений с возможностью перехода по гиперссылкам к их сайтам (рис. 7).

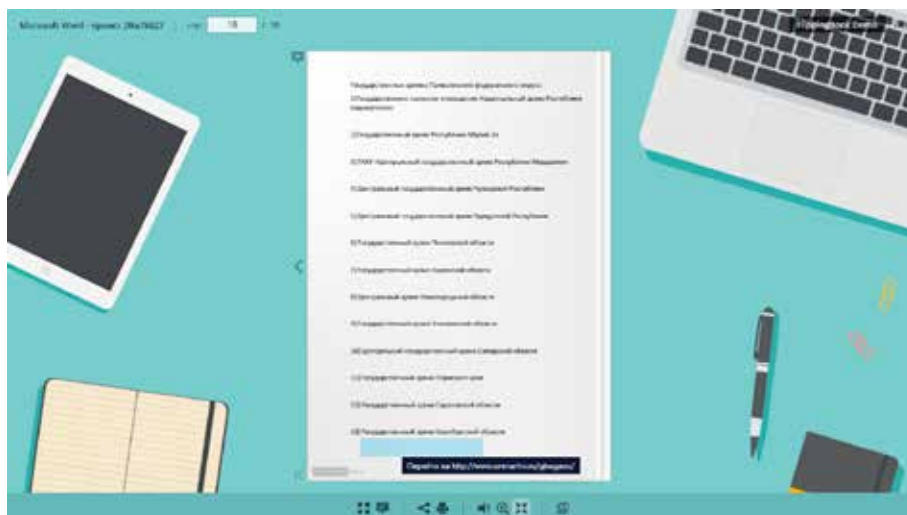


Рис. 7. Раздел «Государственные архивы Приволжского федерального округа»

Вывод

Разработанный мультимедийный путеводитель может быть использован в работе сотрудников Государственного архива Республики Татарстан, для популяризации научно-справочного аппарата, при обслуживании пользователей архива (в том числе и в удаленном доступе) и в обучении студентов направления подготовки «Документоведение и архивоведение» (дисциплина «Архивное дело»).

Список литературы

1. Гендина, Н. И. Электронный путеводитель как форма увековечения памяти героического труда шахтеров Кузбасса / Н. И. Гендина, А. С. Валялина // *Культура и искусство : поиски и открытия* : сб. науч. ст. – Кемерово : Кемер. гос. ин-т культуры, 2016. – С. 273–279.
2. Заборовская, С. В. Подготовка специалистов направления «Документоведение и архивоведение» в Казанском государственном институте культуры (2000-2021 гг.) / С. В. Заборовская, Г. В. Матвеева // *Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств*. – 2021. – №3. – С. 133–136.
3. Киселев, И. Н. Состояние и тенденции в развитии научно-справочного аппарата к документам государственных и муниципальных архивов / И. Н. Киселев, О. Ю. Нежданова // *Тенденции и перспективы развития научно-справочного аппарата к документам государственных и муниципальных архивов : материалы Всероссийской научно-практической конференции 22-23 апреля 2003г. – Москва, 2003. – С. 10–24.*
4. ОбзорFlippingBookPublisher // MyDiv. – URL: <https://soft.mydiv.net/win/download-FlippingBook-Publisher.html> (дата обращения: 19.07.2022). – Текст: электронный.
5. FlippingBookPublisher // UseMind.ORGURL. – URL: // <https://soft.mydiv.net/win/download-FlippingBook-Publisher.html> (дата обращения: 19.07.2022). – Текст: электронный.

УДК 021+004

TELEGRAM-КАНАЛЫ БИБЛИОТЕК Г. КАЗАНИ КАК СРЕДСТВО СОВРЕМЕННОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ СТРАТЕГИИ

Маслова Ю.В., к.пед.н., доцент ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры», г. Казань;

ORCID: 0000-0001-6929-1916;

Лукина А.А., диспетчер Центра телемедицинских технологий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет», г. Санкт-Петербург, Россия;

ORCID: 0000-0002-1480-2106

TELEGRAM CHANNELS OF KAZAN LIBRARIES AS A MEANS OF MODERN COMMUNICATION STRATEGY

Maslova Yu.V., Candidate of Pedagogical Sciences, docent Kazan State Institute of Culture, Kazan;

ORCID: 0000-0001-6929-1916;

Lukina A.A., Dispatcher of the Center for Telemedicine Technologies Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia;

ORCID: 0000-0002-1480-2106

Аннотация

В статье анализируется официальное представительство библиотек в Интернет пространстве, исследование официальных сайтов, страниц социальных сетей и каналы библиотек города Казани в мессенджере Telegram. При помощи интерпретированных результатов сравнительного анализа представительства библиотек в Интернете выявлена проблематика взаимодействия с подписчиками в социальных сетях и мессенджерах. Также в рамках исследования представлены возможности привлечения пользователей при спроектированных формах представления контента, вовлечения читателей на просторы библиотечных каналов и создания вокруг библиотеки активного комьюнити.

Abstract

The article analyzes the official representation of libraries in the Internet space, the study of official websites, social network pages and channels of libraries of the city of Kazan in the Telegram messenger. Using the interpreted results of a comparative analysis of library representations on the Internet, the problems of interaction with subscribers in social networks and messengers were revealed. The study also presents the possibilities of attracting users with designed forms of content presentation, involving readers in the vastness of library channels and creating an active community around the library.

Ключевые слова: библиотека, цифровизация, мессенджеры, Telegram канал библиотек, профессиональные социальные сети

Keywords: library, digitalization, messengers, Telegram channel of libraries, professional social networks

Введение

Вопросы цифровизации обсуждаются уже достаточно давно, а поставщиком эксклюзивных новостей в современном мире является Интернет, который по количеству информации превосходит все крупнейшие библиотеки. В современной России происходит непрерывное обновление информационно-коммуникационной среды, и для того чтобы оставаться

конкурентоспособными, с каждым годом все больше издательств переходят на цифровые технологии, а некоторые средства массовой информации изначально издаются как электронные ресурсы [12]. В такой же ситуации сегодня находятся и другие учреждения, в том числе библиотеки. Всё это подчёркивает необходимость переосмысления роли коммуникации в рамках динамично развивающихся процессов модернизации информационной структуры, вызванных бурным развитием технического прогресса [11].

Сегодня у каждого учреждения есть своя страница в социальных сетях, однако далеко не все понимают разницу в публикуемом контенте и зачастую просто дублируют информацию с официального сайта на все другие Интернет-платформы, что скорее отталкивает пользователей, чем привлекает. Так, для создания позитивного имиджа библиотекам необходимо наладить работу в Интернет-пространстве, что позволит привлечь новых читателей, активней получать от них обратную связь, а также популяризировать книги, мероприятия и повысить эффективность деятельности библиотеки [4, 10].

С 2015 г. в нашу жизнь активно начали врваться мессенджеры, которые на сегодняшний день сумели взять лидерство и потеснить социальные сети. Несмотря на то, что и те, и другие предназначены для коммуникаций, мессенджеры считаются более приватной платформой для общения из-за отсутствия в них ряда функций. Особой популярностью сегодня пользуются такие мессенджеры, как Viber, WhatsApp, а также Telegram, который, по мнению медиа-аналитиков, на данный момент является самым перспективным и быстрорастущим.

Telegram – бесплатный мессенджер для мгновенного обмена аудио- и видеосообщениями, изображениями, GIF, стикерами, документами в разных форматах (Excel, PDF, Word и других). Мессенджер создан в 2013 г. Павлом Дуровым, на 8 июля 2022 г. имеет 700 млн пользователей и является важнейшей образовательной и коммуникационной площадкой [2, с. 254]. В мессенджере существуют разные способы коммуникаций. Рассмотрим их более подробно.

Облачные чаты. Это стандартные чаты между двумя пользователями. Благодаря тому, что история сообщений в таких чатах хранится в облаке, она доступна со всех устройств, на которых установлено приложение.

Секретные чаты. В них используется двойное шифрование. История сообщений в таких чатах не хранится в облаке, а значит, доступна только на устройствах отправителя и получателя. Из таких чатов нельзя пересылать сообщения.

Telegram-группы. Отдельный вид чатов, в которых возможно общение не более 200 тыс. пользователей.

Telegram-каналы. Это своего рода лента новостей с контентом различной направленности, который заменяет паблики и блоги. Сообщения в канале приходят подписчикам не от имени автора, а от имени канала. Поэтому администрировать его могут несколько человек, в том числе и анонимно. Каналы могут быть как публичные, т.е. иметь постоянное имя, адрес и возможность быть найденными любыми пользователями, так и приватными, вступить в которые можно только получив ссылку-приглашение [3].

Методика

Методологию исследования составили наблюдение; контент-анализ литературы, электронных источников и профессиональных сайтов, а также каналов библиотек в мессенджере Telegram. Базой исследования являются библиотеки г. Казань.

Основная часть и результаты исследования

В настоящее время каналы являются серьёзным инструментом коммуникации с публикой и способом продвижения товаров и услуг, который в своей работе активно используют блогеры, средства массовой информации, а с недавнего времени – учреждения культуры и образования.

Платформа Telegram обладает своими особенностями трансляции медиасообщений, которые влияют на структуру и подачу новостных материалов. В рамках данной статьи нами были рассмотрены официальные сайты и страницы социальных сетей всех библиотек Казани, однако ссылки на Telegram-каналы имеются лишь у следующих библиотек:

- ГБУК РТ «Республиканская юношеская библиотека»;
- ГБУК РТ «Республиканская детская библиотека»;
- Национальная библиотека Республики Татарстан;
- Центральная библиотека г. Казани;
- Филиал №26 МБУК ЦБС г. Казани;
- Научная библиотека Казанского федерального университета.

Также каналы есть у филиалов №6 и №19 МБУК ЦБС г. Казани, Научной библиотеки Казанского государственного института культуры, однако ни на официальном сайте, ни на страницах в социальных сетях ссылок на них нет. Несмотря на то, что Telegram-каналы этих библиотек являются публичными, нам удалось найти их только через поиск в мессенджере.

Проанализировав Telegram-каналы библиотек г. Казани, выявлено, что все они, за исключением Национальной библиотеки Республики Татарстан, были созданы весной 2022 г. Также, кроме Telegram-каналов, библиотеки ведут одноименные группы в социальной сети «ВКонтакте», где количество подписчиков значительно больше.

Результаты сравнительного анализа публикуемого библиотекой контента в мессенджере с контентом в социальной сети показывают, что каждая библиотека из своей страницы в социальной сети «ВКонтакте» дублирует контент в мессенджер Telegram.

Так как страница библиотеки в социальной сети появилась намного раньше, пользователи не стремятся подписаться на точно такой же контент в мессенджере. Поэтому в числе подписчиков имеется большая разница. Так, например, если на Центральную библиотеку г. Казани в социальной сети «ВКонтакте» подписано 449 пользователей, то аудитория этой же библиотеки в мессенджере – 81 подписчик, блог Республиканской юношеской библиотеки «ВКонтакте» читают 826 человек, а в Telegram – только 36 и т.п.

Конечно, дублировать контент иногда можно и даже нужно, но с той Интернет-платформы, где количество подписчиков больше, а не меньше. Например, Центральная библиотека г. Казани в одном из постов на своем Telegram-канале выложила небольшое видео в режиме онлайн-трансляции, о котором ничего не сообщила на странице «ВКонтакте». Однако, если бы в социальной сети, где библиотека имеет большее количество подписчиков, был выложен мини-анонс с призывом перейти по ссылке на Telegram-канал, то подписчиков на нём точно стало бы больше.

Таким образом, необходимо правильно анонсировать те или иные мероприятия, не дублируя полностью информацию с разных Интернет-платформ. Если количество аудитории «ВКонтакте» больше, чем в Telegram, то пригласите ее взглянуть на то, что она точно не увидит на странице в социальной сети или на сайте библиотеки. Также важно помнить, что не стоит использовать одну площадку только для анонсов, необходимо питать их разным контентом, который будет интересен разной целевой аудитории. И, возможно, тот пользователь, что не подписался на страницу вашей библиотеки «ВКонтакте», станет преданным подписчиком вашего Telegram-канала.

Помимо дублируемого контента с других Интернет-платформ, Telegram-каналы библиотек часто используют такую форму подачи информации, как лонгрид. Лонгрид – это форма подачи, спецификой которой является большое количество письменного текста, разбитого на части при помощи фото, видео и прочих ресурсов [1, с. 52]. Однако ошибкой является то, что такой тип контента применяется для информации о проведенных библиотекой мероприятиях, которая за счет этого выглядит как отчет о проведенной работе, что скорее отталкивает пользователя. Лонгриды должны восприниматься как целостная история, оформляться уникальным дизайном и т.д., например, можно написать лонгрид о создании библиотеки, о современной литературе и т.п., в то время как информация о мероприятиях должна быть опубликована скорее как дайджест, т.е. краткий обзор, в котором будет рассказано все самое интересное [5].

Повысить вовлечение пользователей в публикуемый контент и создать вокруг библиотеки активное комьюнити могут помочь комментарии. К сожалению, при создании Telegram-ка-

нала это учли не все, и лишь у половины представительств библиотек включена возможность комментирования публикаций. Но даже те библиотеки, которые предоставили пользователям эту возможность, в большинстве своем не активизируют аудиторию. Так, из тех Telegram-каналов библиотек, у которых включены комментарии, их можно найти лишь под постами Национальной библиотеки Республики Татарстан и Центральной библиотеки г. Казани.

Вспомним принцип 90:9:1, который говорит о том, что 90% читателей закрывают сайты после ознакомления с контентом, 9% читателей регулярно комментируют записи и 1% читателей – настоящие фанаты, которые вступают в дискуссии и оставляют длинные записи [9, с. 253]. Таким образом, необходимо активизировать тех пользователей, которые внутренне склонны к комментированию. Например, можно проводить опросы, устраивать конкурсы или задавать открытые вопросы, которые будут побуждать пользователей к активному взаимодействию [8]. Так, например, в Telegram-канале Национальной библиотеки Республики Татарстан наиболее комментируемым постом за последний месяц стал тот, где администратор канала спросил у подписчиков, что они читают. Наиболее активные пользователи дали комментарии (8 человек), а воздержавшиеся от ответа оставили реакции (32 человека).

Благодаря комментариям, мы можем понять, вовлечена ли аудитория в дискуссию, интересен ли ей контент, публикуемый библиотекой. Важно помнить, что для высокой комментируемости нельзя забывать про своих читателей. Необходимо регулярно отвечать на их комментарии, устраивать разные интерактивы. Это позволит создавать эффект постоянного ожидания новой публикации и гарантии того, что канал будет интересен пользователям.

Выводы

Согласно статистике, Telegram-каналы ведутся с частотой не менее десяти постов в неделю [7, с. 77]. Однако сегодня библиотекарям не так просто совмещать модерацию сайта, ведение социальных сетей и мессенджеров, особенно, если учесть, что контент Интернет-платформ должен различаться. Так, для упрощения работы с мессенджером существуют бесплатные инструменты автоматизации – боты. Telegram-боты – это автоматизированное программное обеспечение, встраиваемое в аккаунт пользователя. Боты могут выполнять функции техподдержки, вести аналитику канала, собирать статистику по подпискам, а также представлять наглядные отчёты по отдельной публикации или работе канала в целом [6].

Прогресс вокруг нас не стоит на месте: технологии совершенствуются, потоки информации увеличиваются. Раньше появление новых средств массовой коммуникации не приводило к отмиранию старого (радио не убило оперу, а телевидение не уничтожило радиовещание), наоборот, каждый раз появление новых технологий служило источником вдохновения для созданных ранее каналов коммуникации. С момента появления Интернета было запущено множество процессов, которые изменили глобальное медиаполе, а новые платформы для взаимодействия с массовой аудиторией появляются с завидной периодичностью. Последним каналом коммуникации стали мессенджеры, а именно Telegram, обладающий своими особенностями трансляции медиасообщений, которые значительно повлияли на структуру и подачу профессиональной информации, а также развитие библиотек.

Список литературы

1. Алистратова, Н. О. Long read as a format of material presentation of tv channel «360» in social networks / Н. О. Алистратова // Идеи и новации. – 2020. – Том 8. – № 1. – С. 52–61.
2. Белокопытова, Ю. И. Telegram в ряду современных Интернет-коммуникаций / Ю. И. Белокопытова // Медиареальность XXI века : эпоха глобальных реформ. – 2021. – С. 250–254.
3. Бондаренко, О. В. Телеграмм-каналы как новый вид коммуникации с общественностью / О. В. Бондаренко // Век информации. – 2018. – № 2-2. – С. 170–172.
4. Горюнова, С. Е. Особенности организации работы библиотек в условиях пандемии / С. Е. Горюнова, Д. С. Горюнова, // Научная палитра. – 2020. – № 2. – С. 55–55.

5. Гунзынов, Ж. П. Сущность информационных Telegram-каналов как средства массовой информации (на примере Республики Бурятия) / С. Е. Горюнова, Д. С. Горюнова // Социология и право. – 2020. – № 2. – С. 90–94.
6. Главатый, А. А. Использование Telegram-бота в работе современной библиотеки на примере Научно-технической библиотеки Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт» / А. А. Главатый, Т. В. Стригун. – 2019. – С. 26–30.
7. Иванов, Д. С. Телеграм-канал как актор-сеть / Д. С. Иванов // Мир современной науки. – 2018. – № 5 (51). – С. 76–78.
8. Как совершить кучу ошибок, но все же сделать самый популярный медиаканал в Телеграме. – URL: <https://medium.com/meduza-how-it-works/telegram-deed2b9d94> (дата обращения: 08.08.2022). – Текст: электронный.
9. Лазуткина, Е. В. Особенности репостинга контента в социальных медиа / Е. В. Лазуткина // Кросс-культурное пространство литературной и массовой коммуникации. – 2016. – С. 252–258.
10. Маслова, Ю. В. Модель цифровой библиотеки будущего в эпоху Google / Ю. В. Маслова // Международный форум Kazan digital week – 2021: сборник материалов; Сост.: Р. Ш. Ахмадиева, Р. Н. Минниханов; Под общей ред. член-корр. Академии наук Республики Татарстан, д-ра техн. наук, проф. Р.Н. Минниханова. – Казань : ГБУ «НЦБЖД», 2021. – Часть 1. – С. 520–527.
11. Маслова, Ю. В. Аксиологический портрет конвергенции библиотеки и интернета / Ю. В. Маслова // Личность, творчество, образование в социокультурном пространстве Дальнего Востока России и стран Азиатско-Тихоокеанского региона : материалы Международной научно-практической конференции (17 декабря 2020 г., г. Хабаровск); науч. ред. Е.В. Савелова, сост. Е.Н. Лунегова. – Хабаровск : ХГИК, 2020. – С. 307–313.
12. Минасян, А. Ю. Телеграм-канал как инструмент для популяризации библиотек среди молодежи / А. Ю. Минасян, Р. А. Гильмиянова // Духовный мир мусульманских народов. Гуманистическое наследие просветителей в науке, культуре и образовании (XV акмуллинские чтения) : Материалы Международной научно-практической конференции, г. Уфа, 14–15 декабря 2020 года. – Уфа : Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2020. – С. 39–42.

УДК 378.147.88

ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОНТЕНТ КАК РЕСУРС РАЗВИТИЯ ЭСТРАДНО-ДЖАЗОВЫХ ВОКАЛИСТОВ

*Мирная Р.Р., доцент кафедры музыкального искусства ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры» г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0002-9645-1687;
E-mail: Rushanka13@gmail.com*

DIGITAL EDUCATIONAL CONTENT AS A RESOURCE FOR THE DEVELOPMENT OF VARIETY-JAZZ VOCALISTS

*Mirnaya R.R., academic title of associate professor in the specialty «Musical Art», Associate Professor of the Department of Musical Art of the Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0002-9645-1687;
E-mail: Rushanka13@gmail.com*

Аннотация

Современное музыкальное образование претерпевает явные изменения, которые влекут за собой внедрение инновационных технологий, включение многообразия цифровых ресурсов в ежедневную практику преподавания. В поиске универсальных инструментов цифровой образовательной среды используется цифровой контент, который умножает возможности и расширяет границы в познании актуальных методик и технологий, практикуемых во всем мире. В статье рассмотрены цифровые ресурсы обучения эстрадно-джазовых вокалистов, основанные на текстовых, графических, видео- и аудио- материалах. Проанализированы доступные в цифровом формате методики обучения эстрадно-джазовому пению Джо Эстилл, Кэтрин Садолин, Сэта Риггса, Ирины Цукановой, Карины Купер, Джуди Нимак, Ариадны Карягиной.

Abstract

Modern music education is undergoing clear changes, which entail the introduction of innovative technologies, the inclusion of a variety of digital resources in the daily practice of teaching. In the search for universal tools of the digital educational environment, digital content is used, which multiplies the possibilities and expands the boundaries in the knowledge of relevant methods and technologies practiced all over the world. The article considers digital resources for training pop-jazz vocalists based on text, graphics, video and audio materials. The methods available in digital format for teaching pop-jazz singing by Joe Estill, Katherine Sadolin, Seth Riggs, Irina Tsukanova, Karina Cooper, Judy Nimak, Ariadna Karyagina are analyzed.

Ключевые слова: цифровой контент, эстрадно-джазовый вокалист, электронный учебник, аудиошкола, видеoshкола, методики обучения вокалу, сквозные технологии

Keywords: digital content, pop-jazz vocalist, electronic textbook, audio school, video school, vocal teaching methods, end-to-end technologies

Введение

Согласно сложившейся ситуации в период пандемии Covid-2019, цифровизация, в последние два с половиной года, сделала качественный скачок во многих направлениях цифровой деятельности: разработано множество электронных ресурсов и сервисов; создаются электронные базы цифрового контента; во многие отрасли введены «сквозные» цифровые технологии; повышается уровень цифровой зрелости населения; развиваются цифровые экосистемы; в рамках Национальных проектов в учреждения приобретает новое техническое

оборудование и т.д. Все это способствует цифровой трансформации всех отраслей жизнедеятельности, в том числе и образования в сфере культуры и искусства.

Музыкальное образование стоит на пороге глобальных перемен, и это связано не только с распространением дистанционных форм обучения. В ближайшем будущем нас ожидает много нового и интересного. Анализируя просторы Интернета, мы, например, встречаемся с разнообразием «сквозных технологий», вводимых в музыкальное искусство (табл. 1); множеством футуристических музыкальных инструментов будущего (MIDI-контролер Alpha Sphere, музыкальная клавиатура Seaboard («Берег моря»), электроханг Lumen, MIDI-гитара Jamstik+, умные барабанные палочки Freedrum, набор Dadamachines, маленький гаджет Dualo Du-touch, электронная перкуссия BobPad, датчик Mogeess); разнообразием приложений и сервисов для создания, воспроизведения и обучения музыке в Плей-маркете и т.д.

Таблица 1

Сквозные технологии в музыке

Сквозные технологии	Ссылки на инновационные разработки в области музыкального искусства
Искусственный интеллект	<ul style="list-style-type: none"> - Искусственный интеллект в музыкальной индустрии: аватары артистов и робот в жюри музыкального конкурса https://vc.ru/russianmediagroup/319952-iskusstvennyy-intellekt-v-muzykalnoy-industrii-avatory-artistov-i-robot-v-zhyuri-muzykalnogo-konkursa - От рока до хип-хопа: искусственный интеллект OpenAI научился создавать музыку с вокалом https://3dnews.ru/1009924/ot-roka-do-hiphopa-iskusstvennyy-intellekt-openai-nauchilsya-sozdavat-muziku-s-vokalom - Искусственный интеллект Open AI научился писать песни с вокалом https://3dnews.ru/1009924/ot-roka-do-hiphopa-iskusstvennyy-intellekt-openai-nauchilsya-sozdavat-muziku-s-vokalom - Как нейросети создают музыку и даже исполнителей, которые могут петь на сцене https://www.iphones.ru/iNotes/virtualnye-muzykanty-s-iskusstvennym-intellektom-uzhe-ne-vymysel-kak-neyroseti-mogut-izmenit-muzyku-01-11-2022 - LALAL.AI – убираем вокал из музыки при помощи нейросети https://xakep.ru/2021/04/05/lalalai/
Технологии AR/VR	<ul style="list-style-type: none"> - «Объемная» музыка: как VR-технологии передают звук https://habr.com/ru/company/audiomania/blog/397147/ - VR и музыка: 10 лучших применений VR технологий https://vr-app.ru/blog/vr-music/
Технология BIG-DATA	<ul style="list-style-type: none"> - Big data в музыкальной индустрии – добро или зло? https://vc.ru/future/103107-big-data-v-muzykalnoy-industrii-dobro-ili-zlo - Музыка как big data. Почему вместо качества звука надо задуматься об удобстве https://habr.com/ru/post/249389/ - Грустная Big Data популярной музыки https://zen.yandex.ru/media/tricky_english/grustnaia-big-data-populiarnoi-muzyki-5dc1578daad43600aca1b346
Робототехника	<ul style="list-style-type: none"> - Роботы-музыканты играют хеви-метал и выпускают альбомы https://habr.com/ru/company/smileexpo/blog/409361/ - Роботы-музыканты и новые веяния музыкальной культуры https://integral-russia.ru/2018/02/04/17332/ - Робот-певец выпустит альбом и поедет в тур https://www.popmech.ru/technologies/551944-robot-pevec-vypustit-albom-i-poedet-v-tur/

Сквозные технологии	Ссылки на инновационные разработки в области музыкального искусства
Квантовые технологии	- Ученые впервые описали квантовую музыку https://vk.com/wall-35207911_36588 - Австрийцы придумали квантовую музыку https://nplus1.ru/news/2015/04/16/quantmusic
Интернет-вещей	- 9 умных вещей для музыкантов и слушателей http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/215757-internet-of-music - IoT-приложения в музыкальной индустрии https://iot.ru/gadzhety/iot-prilozheniya-v-muzykalnoy-industrii
Блокчейн	- Блокчейн может изменить музыкальную индустрию https://rb.ru/story/music-blockchain/ - 10 проектов на блокчейне в музыкальной индустрии https://bits.media/blokcheyn-kak-revolyutsiya-v-muzykalnoy-industrii/ - Блокчейн и музыкальный бизнес https://bitnovosti.com/2016/05/15/guest-post-blockchain-and-the-music-industry-by-deborah-newman/

Все эти изменения, вне зависимости от традиционных форм обучения, задают векторы в разработке цифрового контента для обучающихся по музыкальным профилям. Исходя из этого, предметом нашего исследования, с учетом специализации автора, будет являться цифровой образовательный контент как ресурс развития эстрадно-джазовых вокалистов.

Методика

В ходе исследования был проведен анализ литературы по проблемам изучения и использования цифрового образовательного контента. В качестве исследуемых материалов использовались доступные в цифровом формате зарубежные и отечественные методики обучения эстрадно-джазовому пению.

Основная часть

Обращаясь к исследованию цифрового образовательного контента в эстрадно-джазовом образовании, рассмотрим основные характеристики понятия, на которые будем далее опираться.

Цифровой образовательный контент (ЦОК) – материалы и средства обучения и воспитания, представленные в цифровом виде, включая информационные ресурсы, а также средства, способствующие определению уровня знаний, умений, навыков, оценки компетенций и достижений обучающихся, разрабатываемые и (или) предоставляемые поставщиками контента и образовательных сервисов, либо разработанные или подобранные преподавателем, для организации деятельности цифровой образовательной среды.

В образовательном процессе цифровой контент облегчает доступ к многообразию источников знаний и является элементом цифровой образовательной среды [1, с. 569].

Цифровой образовательный контент должен характеризоваться высокой привлекательностью, логичностью, лаконичностью, реализуемостью содержания с целью вовлечения обучающегося в образовательный процесс, поддержки учебной мотивации и устойчивого внимания на протяжении всего периода обучения. Повышением привлекательности контента являются основные направления – проблематизация, индивидуализация и геймификация обучения [2, с. 36].

По мнению А.А. Музалевской и О.А. Синельниковой, цифровой контент является созвучным понятию «электронный образовательный ресурс», к которому предъявляется множество требований: дидактические (реализация принципов наглядности, последовательности и систематичности, индивидуализации обучения, интерактивности, системности, функциональной и структурной связанности учебного контента, обеспечения непрерывности и полноты

дидактического цикла обучения); методические (необходимости учета потребностей конкретной дисциплины, современности методов информационной обработки, реализации когнитивной иерархической структуры, реализации контрольно-тренировочных действий); психологические (зрительное и слуховое восприятие, удержание внимания, охват типов мышления, активизация памяти, развитие воображения, тезаурус, развитие логического и образного мышления); технико-технологические (учет международных стандартов, кроссплатформенность, мобильные возможности, web-ориентированность, интероперабельность, дизайн-унификация); эргономические (гуманность, дружественный интерфейс, возможности выбора последовательности и темпа обучения, соответствие санитарным и гигиеническим нормам); эстетические (функциональное оформление, возможности изменения интерфейса, выразительность и упорядоченность оформления, качество элементов, цветовое решение) [3, с. 83].

Цифровой образовательный контент, по мнению Ф.К. Шидловского и М.М. Ермоловича, включает в себя репозитории (электронные хранилища образовательных ресурсов), платформы (создание, модификация и хранение электронных ресурсов, сервисы для поддержки учебного процесса) и каталоги (систематизированный перечень образовательных ресурсов), которые являются дополнительной ресурсной базой образовательного пространства в виде учебного материала, необходимого для педагогической деятельности и самообразования [4].

В процессе использования содержания цифрового образовательного контента первостепенным вопросом непременно выступает результат усвоения учебного материала, который зависит от качества его организации и готовности аудитории его воспринимать и мысленно перерабатывать [5, с. 79].

Единицы цифрового образовательного контента состоят из: текстовых, графических, видео-, аудиоматериалов. Их характеристики должны иметь: качество, приемлемое для электронного воспроизведения; размещение в форматах, соответствующих различным расширениям; размеры и разрешения, соответствующие государственным требованиям цифрового образовательного контента или национальным стандартам (ГОСТам). В каталоге национальных стандартов для нас будут интересны следующие (табл. 2).

Таблица 2

Каталог национальных стандартов

ГОСТ Р 52652-2006	Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Общие положения.
ГОСТ Р 52653-2006	Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения.
ГОСТ Р 55750-2013	Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Метаданные электронных образовательных ресурсов. Общие положения.
ГОСТ Р 53620-2009	Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения.
ГОСТ Р 57724-2017	Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Учебник электронный. Общие положения.
ГОСТ Р 7.0.83-2013	Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения.

Единицы ЦОК («мультимедиа», согласно исследованиям Л.С. Майковской и Чжу Вэня) состоят из визуальных (фотографии, графики, картинка, фильмы, мультфильмы, текстовые файлы и т.д.) и слуховых (записанная музыка, акустические эффекты, лекции, диалоги и т.д.), которые могут комбинироваться, а с помощью компьютера – храниться и обрабатываться в различных типах файлов (аудио, видео, анимация, музыкальные фильмы, изображения, фотографии) [6, с. 298].

Прогрессивное изменение информационно-образовательной среды предполагает использование массовых и открытых online-курсов в качестве образовательного контента в непрерывном освоении новых видов деятельности и новых технологий на протяжении всей жизни, в любое время и из любой точки мира, позволяющих человеку получать качественное образование [7]. Распространёнными видами цифрового контента в онлайн-обучении являются: подкасты (звуковые лекции, которые рассылаются по подписке через интернет); водкасты (видеолекции); преводкастинги (предварительные водкасты (анонсы), разосланные до начала занятий, с целью получения студентами представлений о теме лекции) [8, с. 98].

Рассмотрим возможности применения единиц ЦОК в учебном процессе эстрадно-джазового вокалиста.

Основным преимуществом цифрового образовательного контента для эстрадно-джазового вокалиста являются возможности самообразования и доступности уникальных знаний, умений и навыков, которые открываются при усвоении аудио- и видеозаписей, видеоблогов, вокальных марафонов, онлайн-школ, вне зависимости от места нахождения автора информационного ресурса [9, с. 529]. Благодаря этому, студент и преподаватель знакомятся с исключительными авторскими методиками [10], вокально-тренировочными комплексами для решения конкретных вокальных проблем.

Приведем ряд примеров, аудио- и видеозаписей, которые рекомендуется использовать в процессе обучения эстрадно-джазового вокалиста:

1. Estill Voice Training, EVT (Тренинг Эстилл Войс) – система, созданная американской певицей, специалистом по вокалу и исследователем голоса Джо Эстилл (США) в 1988 г.

Тренинг состоит из программы развития вокальных навыков, основанной на деконструкции процесса создания вокала для управления конкретными структурами в вокальном механизме. Вокальная система по методу разделена на три компонента: мощность (дыхательная система), источник (голосовые складки) и фильтр (голосовой тракт). В Estill Voice Training тринадцать обязательных голосовых фигур, устанавливающих контроль над определённой структурой голосового механизма: голосовые связки: атака/окончание звука; ложные голосовые связки; голосовые связки: body-cover; щитовидный хрящ; перстневидный хрящ; сфинктер черпало-надгортанный; гортань; язык; мягкое нёбо; нижняя челюсть; губы; голова и шея; торс. Estill Voice Training также включает в себя шесть «голосовых качеств» (механизмы для демонстрации контроля постановки голоса): речь; фальцет; соб (край); твэнг (назальный и оральный), опера; бэлт. Данная методика принята профессионалами в области вокала во всем мире, имеется сертифицированный список инструкторов Estill Voice International.

Цифровой доступ Estill Voice Training возможен через регистрацию на тренинг у любого сертифицированного тренера, который, как правило, объявляет о наборе курса на личном сайте (Пример: <http://iats-edu.com/sasha-divain>).

2. Complete Vocal Technique, CVT (Полная вокальная техника) оперной певицы, педагога и исследователя анатомии человеческого голоса Кэтрин Садолин (Дания), разработана в 1992 г.

Метод Кэтрин Садолин распространён во всем мире, в его основе четыре принципа: три основных принципа для обеспечения здоровья голоса (вокальная поддержка, опора; необходимость отчётливого или необходимого твэнга; расслабленные челюсть и губы); четыре вокальных режима (1. Neutral – неметаллический режим, разновидность мягкого звука); 2. Curbing – уменьшенный металлический режим со сдержанным характером; 3. Overdrive – металлический режим с чистым, светлым и кричащим характером; 4. Edge – металлический режим с чётким, пронзительным и резким характером, с отчётливым твэнгом); цвет звука (от яркого до тёмного); эффекты (для получения специальных звуков). Комбинация частей этих принципов позволяет точно определять, исправлять конкретные вокальные проблемы, кардинально менять динамику, окраску и характер голоса, помогая в достижении широких возможностей голоса в пении разных стилей и используя при этом различные вокальные эффекты.

Данный метод охватывает все звуки, которые может издавать человеческий голос здоровым способом.

Цифровой доступ Complete Vocal Technique возможен через регистрацию на курсы у любого авторизованного педагога CVT (Пример: <http://katerinabrown.online>).

3. Speech Level Singing, SLS (Пение в речевой позиции) американского певца, актёра и тренера по вокалу Сэта Риггса (США).

Вокальная техника пения в речевой позиции запатентована и имеет торговую марку. В центре внимания состояние гортани, которая должна оставаться на одинаковом уровне как при пении, так и при речи. В данном методе отсутствует понятие классификации голосов, так как вокальный голос должен базироваться на исходном качестве разговорного. Упражнения данного метода устраняют разрыв между грудным и головным регистрами, увеличивают диапазон голоса и способствуют легкости пения. В сущности, методика Сэта Риггса основана на мягкой атаке и речевой позиции (ощущение концентрации звука близкого у зубов).

Цифровой доступ к Speech Level Singing Сэта Риггса возможен через аудиоресурсы.

4. Авторская методика разножанрового вокала «ImproviNation» и вокальный блог украинской певицы, преподавателя, композитора Ирины Цукановой (Украина) «Спой со мной».

Уникальная авторская методика, в которой объединены вокальные стили: поп, джаз, опера, народный вокал, госпел, фанк, рок, R-n-B, рок-н-ролл, кантри, соул. Упор в методике делается на четкое понимание природы голоса и лаконичном вплетении вокальных приёмов в контекст музыкального произведения. Автор придерживается смешивания вокальных стилей и поиска уникального звучания исполнителя. В вокально-тренировочном процессе уделяется внимание вокальным навыкам: дыхание и опора, дикция, регистры голоса, вокальные приемы (субтон, пение в речевой манере, народный звук, фальцет, академический звук, йодль, хмык, расщепление, вибрато, мелизмы, микст и т.д.), работа с микрофоном, разбор произведения. Вокальный блог «Спой со мной» выпускается с 2013 г. и состоит из видеоуроков, посвящённых конкретной вокальной теме. Расположение блога на you-tube позволяет бесплатно им пользоваться и помочь вокалистам раскрыть свой потенциал, а педагогам повысить свое педагогическое мастерство.

Цифровой доступ к методу Ирины Цукановой возможен через вокальные марафоны, Курс 24, you-tube блог «Спой со мной», аудио-ресурсы.

5. Авторская методика и Школа трансформации голоса «Biorphonics» американской певицы, педагога по вокалу, композитора Карины Купер (США).

В основе методики Карины Купер уникальные вокальные техники из Голливуда, редкие знания западного вокального менталитета, которые помогают усовершенствовать звук, выносливость в пении и обрести аутентичную вокальную фразировку. В процессе обучения формируются следующие вокальные умения и навыки: аутентичное исполнение блюза, джаза, соул-музыки, госпел, ритм-энд-блюза; понимание музыкальных фраз в исполнении американской музыки; приемы западной мелизматике; вокальная стабильность. Школа биофоники и западной мелизматике строится на работе с диафрагмой, позволяющей достигать безлимитный диапазон, совершенный, льющийся звук и выносливость голоса. Для реального результата необходимо ежедневно уделять минимум 30 мин. на занятия. В вокально-тренировочном процессе уделяется внимание вокальной работе: вокальным регистрам и текстурам, основам акустики вокального звука, комплексу авторских упражнений по вокальному прогреву и мелизматике, базисному фонационному дыханию, диагностике и изоляции зажимов, техникам слайдового прогрева, резонансу, формированию вокальной позиции, диапазону, пониманию психосоматики звука, разбору и анализу песен, базовому ларингальному массажу, работе над изоляцией славянского акцента в западной музыке, развитию гармонического и ритмического слуха и т.д.

Цифровой доступ к методу Карины Купер возможен через вокальные марафоны, видео-школу трансформации голоса, аудио-ресурсы.

6. Авторский метод американской джазовой вокалистки, преподавателя Джуди Нимак (США) «Hear It and Sing It! Exploring Modal Jazz» («Услышьте это и спойте это! Изучение модального джаза»).

В основу методики входит набор из учебного пособия с аудиоприложением – эффективный и увлекательный способ улучшить вокальную технику и усвоить основные лады, используемые в джазе. Разработан для джазовых вокалистов, студентов, изучающих импровизацию, преподавателей вокального джаза. Аудиотреки включают в себя вокальную разминку, подходящую для вокалистов всех уровней, джазовые упражнения во всех ладах народной музыки, треки ритм-секции без вокала для исполнения собственных импровизаций. Автор учебного пособия «Hear It and Sing It!» Джуди Нимак разработала таблицу слогов, которые можно использовать в обучении технике скэта и рекомендует систему развития музыкальной лексики и импровизационных навыков с помощью семи ладов музыки, которые названы древними греками в честь различных божеств и городов. Это лады: ионийский, дорийский, фригийский, лидийский, миксолидийский, эолийский и локрийский. Изучение этих ладов полезно для понимания (и прохождения) курсов по теории музыки в классических и джазовых дисциплинах. В джазовой музыке каждый из ладов соответствует нескольким аккордам в стандартном джазовом репертуаре. В пособии Д.Нимак особое внимание уделяется работе с ладами в различных ритмических сочетаниях. Применение на занятиях аудиопособия наиболее эффективно для наработки джазового импровизационного языка и является инновационным способом для создания собственного скэтового опыта.

Цифровой доступ к методу Джуди Нимак возможен через сеть интернет, аудиоресурсы.

7. Авторская методика «Возвращение к голосу» вокального педагога, фонопёда, певицы, практического психолога Ариадны Карягиной (Россия).

Методика «Возвращение к голосу» зарегистрирована в 1997 г. и была создана для решения вокально-психологических задач. В процессе занятий по данному методу прорабатываются фонопедические и вокальные упражнения, которые включают в себя: элементы дыхательной терапии, фонопедические голосовые упражнения, двигательно-звуковой комплекс упражнений (установление баланса между работой гортани, дыхательной и энергетической системами), работу с голосовыми и энергетическими блоками, интонационные упражнения и декламацию, комплекс артикуляционных упражнений, голос и эмоции, вокальные упражнения. Применение данного метода позволяет сохранить, развить и улучшить голос; увеличить его выносливость и энергетический потенциал; скорректировать работу дыхания и дыхательной опоры; улучшить нейро-мышечную координацию; добиться большей голосовой свободы и выразительности.

Цифровой доступ к методу Ариадны Карягиной возможен через личный контакт с автором, которая организует обучающие семинары и тренинги в режиме онлайн (<http://www.ariadnakar.ru>), аудиоресурсы.

Помимо приведенных, в качестве примеров интересны также методики с цифровым доступом «Фонопедический метод развития голоса» В.В. Емельянова (Россия); «Сила и воля» Ольги Донской-Анисимовой (Россия); «Племя певцов» Шерил Портер (США); «Полный успех в пении» Бретта Меннинга (США); «Как петь лучше, чем кто-либо» Кена Темплина (США), «Методика обучения скэтовой импровизации» Боба Столоффа (США) и др.

Обратимся к биографическим и историческим видеofilmам, мюзиклам, сольным концертам и другого рода видеоресурсам, которые занимают достойное место в образовательном арсенале вокалиста. Формируя исполнительскую культуру и профессионализм исполнителя, как известно, требуется погружение в специфику жанра и стиля, культурную среду, которая помогает рассмотреть характерные исполнительские вокальные тонкости, и на примере кумиров, достигших популярности, даёт мотивацию к действию.

Здесь можно выделить художественные, документальные и исторические фильмы: Кена Бёрнса «Джаз» (2000 г.); Отто Преминжера «Порги и Бесс» (1959 г.); Виктора Шерцингера

«Рождение блюза» (1941 г.); Пэта Бритта «Луи Армстронг: Век Луи Первого» (2001 г.); Ханны Ротшилд «Баронесса джаза» (2009 г.); Ирвина Уинклера «Любимчик» (2004 г.); Энтони Манна «История Гленна Миллера» (1953 г.); Тэйлора Хэкфорда «Рэй» (2004 г.); Руперта Гулда «Джуди» (2019 г.); Ди Риса «Бесси» (2015 г.); Тейта Тейлора «Джеймс Браун: Путь наверх» (2014 г.); Сидни Дж. Фьюри «Леди поёт блюз» (1972 г.); Лесли Вудхеда «История Эллы Фицджеральд» (2019 г.); Лиза Гарбуса «Что случилось, мисс Симона?» (2015 г.); Дарнеллы Мартин «Кадиллак Рекордс» (2008 г.) и т.д.

В учебной вузовской практике в качестве цифрового контента также используются электронные библиотечные системы (далее – ЭБС), которые предоставляют доступ к электронным учебникам, журналам и научным статьям. В базах ЭБС содержится многопрофильная профессиональная литература. Для эстрадно-джазового образования интересны учебно-методические и научные разработки в ЭБСах «Лань», «Biblioclub», «Юрайт», E-library. Так, например, в ЭБС «Лань» теоретической и практической работе с эстрадниками посвящены работы: И.Б. Бархатовой, И.О. Исаевой, М. Кац, В.П. Малишавы, А.Б. Мирошника, О.С. Нестеровой, А.С. Полякова, Л.В. Романовой, О.В. Сарычевой, Е.В. Семенченко, Л.Р. Семинной, Т.Н. Сморяковой, Р.Г. Хабибулина и др.

Выводы

Таким образом, использование цифрового образовательного контента в обучении эстрадно-джазового вокалиста расширяет границы в освоении учебного материала, доступного на сегодняшний день только с помощью информационно-коммуникационных технологий. Однако к некоторым ресурсам, в частности зарубежным методикам Джо Эстилл, Катрин Садолин, Карины Купер, цифровая доступность открывается при покупке пакета услуг (марфоны, коммерческой записи на курсы), что ограничивает некоторых обучающихся к данным методам. Несмотря на это, цифровой контент удобен как глубокое и мощное дополнение к учебной традиционной деятельности, а соответственно является ресурсом развития как студентов, так и преподавателей.

Список литературы

1. Сысоева, Ю. Ю. Цифровой образовательный контент дисциплины как средство мотивации и активизации деятельности обучающихся / Ю. Ю. Сысоева // Педагогический журнал. – 2019. – Том 9. – № 2-1. – С. 567–573.
2. Чернышенко, О. В. Цифровизация образовательной среды : инструменты, перспективы и проблематика / О. В. Чернышенко // Модернизация современного образования: анализ опыта и тенденций : Монография. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 33–49.
3. Музалевская, А. А. Обзор технологий создания электронных образовательных ресурсов / А. А. Музалевская, О. А. Синельникова // Образование и наука без границ : фундаментальные и прикладные исследования. – 2021. – № 14. – С. 81–88.
4. Шидловский, Ф. К. Цифровой образовательный контент для педагога / Ф. К. Шидловский, М. М. Ермолович // Педагогическая мастерская «MASTER GEO – 2021»: Материалы научно-практического семинара работников учреждений высшего и среднего образования Республики Беларусь, посвященного 100-летию БГУ и 60-летию кафедры физической географии мира и образовательных технологий, Минск, 03 ноября 2021 года / Редколлегия: Е. Г. Кольмакова (гл. ред.), Д. М. Курлович, М. М. Ермолович. – Минск : Белорусский государственный университет, 2021. – С. 133–136.
5. Зелеева, В. П. Особенности восприятия цифрового образовательного контента / В. П. Зелеева // Вестник НЦБЖД. – 2020. – № 4 (46). – С. 75–81.
6. Майковская, Л. С. Мультимедийные технологии в музыкальном образовании / Л. С. Майковская, В. Чжу // Межкультурное взаимодействие в современном музыкально-образовательном пространстве. – 2020. – № 17. – С. 298–308.

7. Левицкая, И. А. Инфокоммуникационные технологии и цифровизация образовательного контента / И. А. Левицкая // Россия молодая : Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 20–23 апреля 2021 года / Редколлегия: К. С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2021. – С. 31516.1–31516.6.

8. Киуру, К. В. Использование цифрового контента в образовательном процессе вуза как ответ на вызовы визуального поворота / К. В. Киуру, Е. Е. Попова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2018. – № 2. – С. 91–102.

9. Мирная, Р. Р. Применение цифровых технологий в классе эстрадного вокала как средство развития исполнительской культуры студентов / Р. Р. Мирная // Международный форум Kazan digital week – 2021 : Сборник материалов, Казань, 21–24 сентября 2021 года. – Казань : ГБУ «НЦБЖД», 2021. – С. 527–532.

10. Мирная, Р. Р. Методическое обеспечение преподавания эстраднему вокалу как условие повышения исполнительской культуры вокалистов / Р. Р. Мирная // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. – 2022. – № 2. – С. 145–154.

УДК 004.9:793

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХОРЕОГРАФИИ: РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*Мочалова Н.В., доцент кафедры хореографического искусства ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры», г. Казань, Россия;
E-mail: ninel.mochalova@mail.ru*

DIGITAL TECHNOLOGIES IN CHOREOGRAPHY: REALITY AND DEVELOPMENT PROSPECTS

*Mochalova N.V., Associate Professor of the Department of Choreographic Art of the Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russia;
E-mail: ninel.mochalova@mail.ru*

Аннотация

Рассмотрены вопросы расширения возможностей внедрения цифровых технологий в сферу хореографического искусства. Проведен анализ реалий и перспектив развития цифровых технологий в хореографии. Выявлены возможности расширения использования цифровых технологий в передаче традиций национальной хореографии в международном контексте, что особо важно в современных условиях санкций, инфекций, нового миропорядка. Показано, что несмотря на особенности практики преподавания хореографии с ее коммуникативной невербальностью, цифровые технологии могут быть легко встроены в информационные каналы передачи хореографических приемов, учебно-методического сопровождения обучения, получения классического балетного образования, расширяя охват заинтересованной аудитории. Использование цифровизации в практике хореографии на принципах высокой эффективности и доступности передачи информации в интеграционных процессах, в том числе передачи классического наследия и обучения азам балетной хореографии на единой основе, послужит гарантом стирания границ межкультурного взаимодействия, коммуникаций, гармонии развития личности обучающихся, их самоопределению, самореализации и выбору профессиональной деятельности в любой точке мира.

Abstract

The issues of expanding the possibilities of introducing digital technologies in the field of choreographic art are considered. The analysis of the realities and prospects for the development of digital technologies in choreography has been carried out. The possibilities of expanding the use of digital technologies in the transfer of the traditions of national choreography in the international context are identified, which is especially important in the current conditions of sanctions, infections, and the new world order. It is shown that despite the peculiarities of the practice of teaching choreography with its communicative non-verbality, digital technologies can be easily integrated into the information channels for the transfer of choreographic techniques, educational and methodological support for training, obtaining classical ballet education, expanding the reach of an interested audience. The use of digitalization in the practice of choreography, on the principles of high efficiency and accessibility of information transfer in integration processes, including the transfer of classical heritage and teaching the basics of ballet choreography on a single basis, will serve as a guarantee of erasing the boundaries of intercultural interchange, communications, harmony in the development of students' personalities, their self-determination, self-realization and choice of professional activity anywhere in the world.

Ключевые слова: хореография, технология, цифровизация, развитие, перспективы, интеграция, межкультурный обмен, доступность, эффективность

Keywords: choreography, technology, digitalization, development, prospects, integration, intercultural exchange, accessibility, efficiency

Широкое внедрение цифровых технологий в социальные процессы в настоящее время остается одним из перспективных направлений развития общества в целом. Сегодня практически нет ни одной сферы жизнедеятельности, в которой не было бы стремительного распространения цифровых технологий. Несомненно, широкое внедрение цифровых технологий во многом ускоряет процессы, например, информационные. Если ранее для получения информации следовало пойти в библиотеку и поработать с большим объемом источников, потратив на это не один день, то сегодня оперативно получить информацию можно, используя для этих целей телефон, но в условиях подключения Интернета. Однако это не говорит о том, что не надо пользоваться библиотекой. Именно сегодня библиотека становится местом, где можно спокойно поработать с источниками, пользуясь компьютером, при этом нужную информацию можно оперативно получить, используя электронные каталоги, что в разы сокращает время поиска, при этом увеличивается массив поиска, а удобство работы расширяет границы использования библиотечных ресурсов. Сегодня сеть библиотек в городах увеличивается, и тому есть причины. В век цифровых технологий, когда информационные ресурсы могут быть представлены как в виде газет и журналов, что привлекательно для людей старшего возраста, которым нужно не только общение, но и ежедневное заполнение информационного вакуума, так и в виде баз данных статистической, научной и публицистической литературы, в большей степени для молодежи, что позволяет им оперативно подготовить любое задание по любому учебному предмету, используя для этих целей широкий круг сгруппированной литературы, а наличие возможности работать с персональным компьютером позволяет оптимизировать временные затраты, ускорить все процессы, способствуя общественному развитию в целом [1].

Не остается в стороне и хореография с точки зрения методического обеспечения. Здесь уместнее вспомнить, что учебной литературы по хореографическому искусству не так уж и много. Такие классические методические пособия, как «Азбука классического танца» авторов Н. Базарова, В. Мей перевыпущено в 2020 г., а издано впервые в 1973 г., дополнено в 1995 г. Уроки классического танца А. Мессерера впервые увидели свет в 1967 г. То есть налицо недостаточность изданий по специальной хореографии. И сегодня с возможностями цифровизации имеет место быть перевод поз классического танца в 3Д-измерение и создание базы данных с присвоением каждому рисунку с описанием QR-кода, по которому можно легко найти нужный материал, прочитать и визуально оценить, например, правильность постановки корпуса тела и «выворотность».

Цель исследования: расширение возможностей и перспективы внедрения цифровых технологий в сферу хореографического искусства, результатом которого может стать безграничное единообразие обучения.

В ходе исследования использованы инструменты анализа, синтеза, обобщения и систематизации данных первичной и вторичной информации относительно использования информационных технологий в сфере культуры, в частности хореографии.

По мнению большинства, цифровые технологии сегодня широко охватили нашу жизнь. Трудно обнаружить человека независимо от возраста, который бы не владел азами пользования интернет-технологиями. Большая часть населения, особенно молодежь, рассматривает Интернет как абсолютный источник знаний, доверяет ему во всем и даже не пытается мыслить самостоятельно. Безусловно, это порождает духовную, в том числе и коммуникативную пустоту. И это может со временем прогрессировать, если не заполнить образовавшийся вакуум развивающимися информационно-коммуникационными технологиями [2].

Заметим, что перевод ценностей культуры и наследия хореографии в цифру в широком масштабе может и не стать прямым источником развития коммуникаций, но косвенным

источником как личностной составляющей типа культуры в традиционном ее понимании может стать. В этом контексте проследим возможности отражения хореографии как сферы искусства в цифровом формате и роль цифровизации при восприятии культуры на уровне коммуникаций в масштабе хореографии [3].

Отметим, что цифровые технологии имеют свои объекты цифровизации в зависимости от отрасли. Так, например, в материальном производстве объектами цифровизации выступают производственные и управленческие процессы. В сфере экономики цифровизации подвергаются финансовые процессы взаимодействия и взаимного регулирования между финансовыми партнерами, и именно эта отрасль сегодня подвергнута широкомасштабной цифровизации. Применительно к обществу цифровые технологии обогащают коммуникационные процессы, развивают новые их форматы для решения глобальных задач общения в межкультурном пространстве. Следовательно, можно констатировать, что нет конкретной маршрутизации для цифровизации объектов в той или иной отрасли. Все зависит от потребностей и возможностей отраслей в сочетании результативности и затратности [4].

Добавим, что реалии сегодня таковы, что система цифровизации в той или иной отрасли специфична и имеет следующие особенности:

- пространство: открытое и информационное с контентом, отсутствие контроля;
- простота и доступность, особенно в процессах освоения культурных зон всех народов, эпох и времен, в том числе и современности;
- функции «по запросу», то есть поиск информации из множества информационных источников, существующих и действующих одновременно.

Остановимся подробнее на реалиях и перспективах цифровизации хореографии, специфики и особенностях.

Происходящие сегодня изменения влекут за собой системные изменения ценностей всего поколения людей, живущих в цифровой эпохе. То есть налицо процессы «окультуривания» через цифровизацию и ее глобальные последствия. Хореография не стала исключением, когда практически во всех сферах деятельности общества за короткое время были запущены принципиально новые проекты, позволившие быстро адаптироваться к новым условиям, не снижая при этом темпов своего развития. Одним из преимуществ цифровизации хореографического искусства является тот факт, что хореографические постановки, балетные спектакли образуют мобильную среду охвата для перевода их в цифровой формат, который может быть показан на просторах Интернета в любое удобное время. Еще одним из преимуществ цифровизации становится возможность перевода в цифру новинок, то есть премьерных спектаклей, в целях их оценки и решения вопроса о тиражировании. Однако, по мнению большинства любителей искусства, балетоманов и других сторонников реализма, знакомство с постановкой в зале имеет свою эмоциональную нагрузку. В этой связи следует рекомендовать практикам цифровизации, чтобы при переводе в цифровой формат спектаклей и постановок были учтены и использованы такие возможности и импульсы, которые смогли бы создать реальную атмосферу зрительского зала с его аурой напряженности или апофеозом [5].

В настоящее время задачей цифровизации в хореографии является осуществление перевода балетной классики в формат, позволяющий зрителю быть эмоционально погруженным в атмосферу реального просмотра, чтобы пластика хореографического исполнения передавалась на чувственном уровне и чтобы у онлайн зрителя появлялось желание продолжить или повторить просмотр понравившегося спектакля, постановки, и он будет рекомендовать другим просмотр, для того чтобы дискутировать [6].

Сегодня есть и другая сторона вопроса относительно широкомасштабного внедрения цифровых технологий в хореографию – это перевод методических материалов в цифровой формат в целях подготовки будущих педагогов-хореографов, для которых важно единое образовательное пространство. В этой связи учебные материалы в единообразном цифровом формате послужат основой разговора на одном языке, будут понятны и доступны для всех

педагогов, в какой бы стране они ни преподавали хореографию, или же в какой стране они ни обучали бы своих учеников, находясь в разных географических пространствах [7].

В последние годы цифровизация балетных спектаклей достигла широкомасштабного внедрения. Вместо декораций на сцене стали появляться мультимедиаизображения, то есть цифровые технологии стали доминантой сопровождения балетных и других постановок. Это позволяет, во-первых, сократить материальные ресурсы на декорации спектаклей, во-вторых, оптимизирует трудовые ресурсы, связанные с монтажом и передвижением декораций, в-третьих, дает возможность зрителю воспроизвести полноценный замысел постановщика спектаклей, что, несомненно, важно. Например, в заключительной сцене балета «Корсар» исполнители убегают со сцены, показывая жестом вдаль, но не каждый сидящий на спектакле может понять, что по замыслу автора они убегают в светлое будущее. Другое дело – использование видео с демонстрацией на сценическом панно корабля, который уносится вдаль от берега, что гораздо сильнее влияет на восприятие замысла постановщика [8].

Внедрение цифровых технологий в сферу хореографического искусства оказывает положительное влияние на раскрытие потенциала хореографической культуры.

Сегодня методику преподавания хореографии, рассматриваемую как традиционную, следует пересмотреть, так как цифровые технологии позволяют расширить границы обучения.

Предлагаемая нами методика преподавания хореографии включает следующий механизм ее реализации: подготовка учебно-методического сопровождения занятий в режиме онлайн в виде интерактивного видеокурса по хореографии, в котором базовые элементы представлены в 3D формате [9].

В практике хореографии есть примеры, когда обучающаяся в Бразилии в Школе Большого театра балетному искусству Аманда Гомес, под руководством русских педагогов, смогла после завершения обучения стать ведущей балериной театра оперы и балеты имени М. Джалиля в Казани (Россия), благодаря именно освоению школы Агриппины Вагановой. По ее словам, при обучении важно не только проговаривать выполнение того или иного экзерсиса, но еще и показывать правильность его исполнения. С этим не всегда справляются педагоги-хореографы, поскольку существуют семантические барьеры восприятия, связанные с языковыми барьерами, так что иногда и проще, и дешевле визуализировать правильность исполнения на мониторе компьютера при помощи цифровых технологий, используя их широкие возможности.

Таким образом, существует возможность расширения использования цифровых технологий в преподавании хореографического искусства, передачи традиций национальной хореографии в международном контексте, что особо важно в современных условиях санкций, инфекций, нового миропорядка. Конечным результатом такой цифровизации может стать образование единого пространства балетной хореографии, сохранение российского лидерства в этом процессе, процветания классической школы хореографии, заложенной с времен Сергея Дягилева, Анны Павловой, Галины Улановой и многих других.

Резюмируя итоги в целом, можно сказать, что, несмотря на особенности практики преподавания хореографии с ее коммуникативной невербальностью, цифровые технологии могут быть легко встроены в информационные каналы передачи хореографических приемов, учебно-методического сопровождения обучения, получения классического балетного образования, расширяя охват заинтересованной аудитории.

Расширение использования цифровизации практики хореографии на принципах высокой эффективности и доступности передачи информации в интеграционных процессах, передачи классического наследия и обучения азам балетной хореографии на единой основе послужит гарантом стирания границ межкультурного взаимодействия, коммуникаций, гармонии развития личности обучающихся, их самоопределению, самореализации и выбору профессиональной деятельности в любой точке мира.

Список литературы

1. Стрекалова, Г. Р. Цифровизация и цифровая грамотность человека два полюса ключевого успеха региона (на примере Республики Татарстан) / Г. Р. Стрекалова // StudNet. – 2020. – Том 3. – № 10. – С. 127.
2. Прохоров, А. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт / А. Прохоров, Л. Коники. – Москва : Росатом, 2020. – 664 с.
3. Прокудин, Д. Е. «Цифровая культура» vs «Аналоговая культура» / Д. Е. Прокудин, Е. Г. Соколов // Вестник СПбГУ. – 2013. – Серия 17. – Выпуск 4. – С. 83–91.
4. Мочалова, Н. В. Цифровые технологии в хореографии и их роль в развитии коммуникативной культуры личности / Н. В. Мочалова // Международный форум Kazan Digital Week – 2021. – Казань, 2021. – С. 533–537.
5. Credo Interactive. DanceForms 2. Хореографическое программное обеспечение с балетом Ходы II. 2010. – URL: <http://charactermotion.com/products/danceforms/> (дата обращения: 06.05.2022). – Текст: электронный.
6. Йонассен, Дж. Проектирование Конструктивистской учебной среды / Дж. Йонассен. – URL: <http://tiger.coe.missouri.edu/~jonassen/INSYS527.html> (дата обращения: 06.05.2022). – Текст: электронный.
7. Моррис, С. Тематическое исследование : использование семантической сети для повышения обучения танцам / С. Моррис. – URL: <https://www.w3.org/2001/sw/свео/> (дата обращения: 06.05.2021). – Текст: электронный.
8. Singh, V. У хореографа. Записная книжка : система видео-аннотаций для танцоров и хореографов / V. Singh, C. Latulipe, E. Carroll, D. Lottridge // Труды 8 -й конференциии АСМ по творчеству и познанию. – Атланта, Джорджия, 2011. – С. 197–206.
9. Синяева, А. Ю. Веб-технологии в хореографии / А. Ю. Синяева // Стратегия развития сферы науки и образования в современном глобализирующемся мире : Материалы Международной научно-практической конференции. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2021. – С. 100–106. – URL: <https://apni.ru/article/2989-veb-tekhnologii-v-khoreografii> (дата обращения: 06.05.2022). – Текст: электронный.

УДК 379

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНДУСТРИИ ГОСТЕПРИИМСТВА В ПОСТКОВИДНОЕ ВРЕМЯ

*Муртазина Г.Р., к.э.н., доцент ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Университет Управления «ТИСБИ», г. Казань, Россия;
E-mail: gulamur@mail.ru*

USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE HOSPITALITY INDUSTRY IN THE POST-COVID TIME

*Murtazina G.R., Ph.D., Associate Professor of Volga State University of Physical Culture, Sports and Tourism, University of Management «TISBI», Kazan, Russia;
E-mail: gulamur@mail.ru*

Аннотация

В статье рассматривается анализ перспектив развития индустрии гостеприимства с помощью современных цифровых технологий в условиях постпандемии, перечисляются новые возможности, внедряемые технологии. На сегодняшний день индустрия гостеприимства имеет серьезный вес как в мировой экономике, так и в экономике Российской Федерации и её регионов. Особенно из-за ситуации в мире, связанной с COVID-19, в наши дни востребованы лечебно-оздоровительные, реабилитационные и физкультурно-рекреационные технологии возобновления и поддержки здоровья человека, что способствует ускорению процессов цифровизации сервисов в индустрии.

Abstract

The article discusses the analysis of the prospects for the development of the hospitality industry with the help of modern digital technologies in a post-pandemic environment, lists new opportunities, technologies being introduced. Today, the hospitality industry has a serious weight, both in the global economy and in the economy of the Russian Federation and its regions. Especially, due to the situation in the world associated with COVID-19, medical and health-improving, rehabilitation and sports and recreational technologies for the renewal and support of human health are in demand these days, which will help accelerate the processes of digitalization of services in the industry.

Ключевые слова: индустрия гостеприимства, цифровизация в туризме, современные технологии, туризм в пандемию

Keywords: hospitality industry, digitalization in tourism, modern technologies, tourism in a pandemic

Введение (актуальность)

Особенность индустрии гостеприимства заключается в ее многообразии. Это могут быть и зрелищно-развлекательные программы, охота, рыбалка, музыкальное и художественное творчество, посещение спортивных мероприятий в качестве зрителя и т.д. [1, с. 53].

Основными силами притяжения туристов в дестинацию являются имеющиеся на её территории ресурсы. Здесь одновременно, усиливая друг друга и создавая единый положительный эффект, привлекательны: удачное географическо-территориальное положение, многообразие природы, многовековая религия и культура, исторические объекты исключительной ценности. Особенно в последние два года увеличился туристический поток внутреннего туризма. Об этом свидетельствуют показатели Ассоциации туроператоров. По данным Ас-

социации, внутренний организованный турпоток в 2021 г. увеличился на 30% по сравнению с 2020 г. В структуре внутреннего туризма также есть изменения в пользу увеличения доли организованного туризма на 3%, в 2021 г. на его долю пришлось 23% от общего внутреннего организованного турпотока [3].

Мировой опыт, который был получен в условиях пандемии, обусловленной коронавирусной инфекцией, показал, что природных ресурсов и инфраструктуры недостаточно для поддержания турпотока. Уникальные природные ресурсы: чистый воздух, красивые леса, крупное водохранилище – всё это, безусловно, аттрактивные факторы для туристов близлежащих регионов. Однако опыт с COVID-19 сформировал у потребителя турпродукта требование по обеспечению безопасности его здоровья в рамках путешествия.

Методы исследования

При изучении проблемы цифровых технологий индустрии гостеприимства был применен подход с позиций диалектического, абстрактно-логического, эволюционного, системного, структурно-уровневого методов, а также метода сравнительного анализа и синтеза и других методов научного познания, применяемых на эмпирическом и теоретическом уровнях. Использовались приемы научного исследования: динамический анализ, интерпретация теоретической информации и эмпирических данных.

Результаты исследования и их обсуждение

В современных условиях внедрение IT-технологий всё больше становится обыденностью. В индустрии гостеприимства цифровые технологии особенно важны. Технологии позволяют повысить эффективность коммерческой деятельности, так как конечный потребитель может находиться в тысячах километрах от своего путешествия; оптимизировать финансовую деятельность (формы оплаты, финансовый учет и контроль); управленческую деятельность в целом [4, с. 177].

Далее будет рассмотрен ряд перспективных решений для развития рекреационного туризма с использованием цифровых технологий в условиях пандемии.

1. Аудиогиды

Внедрение аудиогидов позволит сэкономить туроператору на экскурсоводе, а также записать качественную экскурсию с использованием различных аудиоэффектов, музыки и т.д. Турист, в свою очередь, сможет насладиться каждым объектом, сколько ему потребуется, не будет необходимости ждать группу, контактировать с другими людьми, что особенно важно в период пандемии.

2. Умный дом, подготовка номера к прибытию туристов

Такая система управления номером, как Bonwin «SMART ROOM» предлагает следующие услуги, большинство из которых позволяет снизить физический контакт между персоналом и гостями:

- многофункциональная карта гостя;
- специальные функции для обслуживания VIP-гостей;
- автоматизация работы кондиционера в номерах по прибытии гостя;
- оперативное отображение информации по вопросам обслуживания номера на мониторе в онлайн режиме;
- оснащение номеров электронным глазком для обзора пространства за дверью;
- увеличение количества режимов освещения в номере (в т.ч. плавное включение/выключение света для большего комфорта);
- звуковое оповещение при угрозе безопасности и проникновения в номер, вскрытия сейфа;
- всевозможные выключатели разных цветов и исполнения;
- использование качественных материалов;
- климат-контроль номера;
- электронное информационное табло номера с предусмотренным звонком.

3. Трэвел-боты

Главная суперспособность ботов – автоматизация рутины. Можно доверить искусственному интеллекту то, что относится к монотонным и стандартным делам, и сконцентрироваться на задачах, где не получится обойтись без личного участия.

Возможности ботов:

- продажа инфопродуктов;
- монетизация (чат-бот может строить маршруты, предлагать авиабилеты или экскурсии с партнёрскими ссылками);
- сбор целевой аудитории (бот соберёт контакты тех, кто заинтересован в поездке);
- создание активного ядра;
- кросспостинг (бот может подгружать посты из одних социальных сетей и размещать их по расписанию в других);
- ряд иных вопросов по поиску персонала, спутников в путешествиях, по сбору обратной связи о мнениях, туре, маршруте, по отправке сообщений, приглашений, созданию площадок для проведения первенств, соревнований.

Сфера применения чат-бота ограничена только фантазией и бюджетом туристской организации. При желании можно создать виртуального ассистента, который будет не только работать по заданным шаблонам, но и увеличивать аналитическую базу.

В настоящее время можно изучить зарубежный опыт внедрения цифровых технологий и анализировать его применимость в отечественной практике [5, с. 156].

Так, например, номера отеля Ottilia в Копенгагене автоматически полностью дезинфицируются в каждодневном порядке. Технология ACT CleanCoat позволяет делать это без непосредственного участия сотрудника. Запуск автоматической чистки происходит благодаря солнечной энергии. Антибактериальное средство уничтожает плесень, микробы и аллергены, а его безопасность уже подтвердили датские ученые. В условиях угрозы, созданной COVID-19, чистота номера, дезинфекция от бактерий и желание гостей быть защищенными от вирусов будут актуальными ещё долгое время.

У компании автобусных перевозок FlixBus есть опыт внедрения VR-технологии в свои услуги. Пассажирам предлагаются VR-очки, чтобы не было скучно во время длительных поездок между европейскими городами. В поездке между туристскими объектами путешественник может провести время в игре виртуальной реальности или просматривать VR-видео. Сегодня услуга под названием FlixVR тестируется на шести маршрутах США, в том числе от Лос-Анджелеса до Лас-Вегаса, но вскоре сервис обещают включить и на других направлениях. В свою очередь, в туры Республики Татарстан предлагается внедрение VR-очков во время экскурсий по историческим местам. Это позволит туристу глубже проникнуться в историю. Одним из предложений является приложение, где в очки будут загружены исторические реконструкции событий и территорий культурно-познавательных объектов.

Выводы

Необходимо отметить тот факт, что обострение эпидемиологической ситуации в мире во время распространения COVID-19 вместе с негативными последствиями дало и большой толчок для развития цифровых технологий в индустрии туризма. Пандемия, вызванная COVID-19, вынуждала создавать и внедрять новые опции при предоставлении и обслуживании туристских продуктов и услуг. Очевидно, что внедрение цифровых технологий с целью развития индустрии гостеприимства на территории является актуальным на сегодняшний день, имеет огромный потенциал и позволит территории удерживать позицию привлекательного направления для путешествий и повышать интерес к посещению дестинации.

Список литературы

1. Никонова, Т. В., Гусарова, В. Ю., Пережогина, О. Н. Особенности приключенческого туризма и перспективы его развития в России // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2017. – Т. 11. – № 3. – С. 51–58.
2. Джанджугазова, Е. А. Туристско-рекреационное проектирование: учебник для студ. учреждений выс. проф. образования (2-е издание, дополненное) / Е. А. Джанджугазова. – М. : Издательский центр «Академия», 2016. – 272 с.
3. Ассоциация туроператоров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/58171.html>. – Дата доступа: 02.07.2022.
4. Сафина, А. И., Муртазина, Г. Р. Бизнес-процессы в организации: теоретические аспекты // Наука и образование: проблемы и перспективы. Материалы Ежегодной научно-практической конференции с международным участием. Под ред. Н. М. Прусс, А. А. Аюпова. – 2018. – С. 176–179.
5. Веслогузова, М. В., Набиулина, М. Р. Основные перспективы развития информационных технологий и инноваций в туризме // Инновации в индустрии питания и сервисе. Электронный сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 66–68.

УДК 069:004

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В МУЗЕЙНОМ ДЕЛЕ

*Мухамадиев Р.А., аспирант 2 курса кафедры музеологии, культурологии и искусствоведения
ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры», г. Казань, Россия;
E-mail: arrowsland@yandex.ru*

DIGITALIZATION IN MUSEUMS

*Mukhamadiev R.A., 2nd year postgraduate student of the department museology, cultural studies and
art history Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russia;
E-mail: arrowsland@yandex.ru*

Аннотация

На современном этапе развития цивилизации все большую роль начинают играть новейшие коммуникативные технологии. Цифровизация прочно вошла в ткань повседневной жизни общества – от экономики до культуры. В статье рассматривается влияние цифровизации на новые подходы такой, казалось бы, устоявшейся и консервативной культурной институции, как музейное дело. Использование цифровизации несет определенные риски размывания аутентичности артефактов, разрушения их целостного восприятия в глазах потребителя. Вместе с тем, открываются новые возможности освоения культурного бытия. Цифровизация музеев встраивает их в производственные цепочки культурной индустрии, создает прибавочный продукт в сфере высоких технологий.

Abstract

At the present stage of development of civilization, the latest communication technologies are beginning to play an increasingly important role. Digitalization has firmly entered the fabric of the daily life of society - from the economy to culture. The article examines the impact of digitalization on new approaches to such a seemingly well-established and conservative cultural institution as museum work. The use of digitalization carries certain risks of blurring the authenticity of artifacts, destroying their holistic perception in the eyes of the consumer. At the same time, new opportunities for the development of cultural life are opening up. The digitalization of museums integrates them into the production chains of the cultural industry, creates a surplus product in the field of high technologies.

Ключевые слова: цифровизация, информатизация, технологии, музейное дело, новые смыслы

Keywords: digitalization, informatization, technologies, museum business, new meanings

Последние годы интенсивное развитие технологий привело к развитию в ряде стран постиндустриального общества. Россия не остается в стороне от этого процесса. С момента появления Интернета в стране, в начале 90-х гг. прошлого века, компьютерные технологии, информатизация и цифровизация начали интенсивно проникать во все сферы жизни общества. В первую очередь, новые технологии стали использовать субъекты реального сектора экономики. Наличие новых инструментов ведения бизнеса позволило реальному сектору интенсифицировать бизнес-процессы и «встроиться» в мировое экономическое сообщество. Вторым актором, осознавшим необходимость новых технологий, было государство. Государственные организации и ведомства провели активную компьютеризацию. В авангарде процесса было, конечно же, налоговое ведомство, что связано с необходимостью контроля налогооблагаемой базы быстро растущей экономики.

Таким образом, внедрение передовых компьютерных технологий в России было связано в первую очередь с выходом страны из-за железного занавеса времен СССР, необходимостью

быстрого построения так называемой капиталистической экономики, встраивания субъектов предпринимательства в мировые экономические цепочки в качестве полноправных членов. Очевидно, что компьютерные технологии сыграли здесь свою решающую роль.

По мере накопления общественного богатства влияние компьютерных технологий начало распространяться и на иные сферы общественной жизни, в частности, на бюджетную сферу. Стали оснащаться компьютерами школы, больницы, социальные и культурные учреждения, музеи. Насыщение физическими носителями повлекло последующее внедрение новых технологий – информатизации и, далее, – цифровизации. Ретроспективно видится некая пирамида, где в основании находятся технические средства – компьютеры, ноутбуки, личные гаджеты граждан, серверы, ретрансляторы, коммутаторы и базовые станции коммуникационных организаций, а также программное обеспечение и сети. Выше уровнем находится информатизация как процесс, включающий в себя приёмы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных. И самый высокий уровень – надстройка в виде цифровизации, которая является процессом трансформации повседневной деятельности социума посредством цифровых технологий. Цифровизация используется в экономике, производственной деятельности, в работе государственных органов, социальной жизни, в области культуры, быту.

Какова же ситуация в сфере культуры и, в частности, музейном деле в настоящее время? Неочевидность прямой экономической выгоды от организаций бюджетной сферы привела к тому, что внедрение передовых технологий шло здесь на остаточном принципе по сравнению с более значимыми с точки зрения властей сферами. Вторым же важным фактором являлось традиционное понимание функционирования музеев, когда было достаточно сложно ввести новые коммуникативные технологии в устоявшийся порядок вещей. Стоит рассмотреть механизм функционирования музея с точки зрения информации и коммуникации. В момент поступления артефакта в музей происходит коммуникативный процесс обмена информацией между субъектом – работником музея и объектом – артефактом, который впоследствии переходит в новое качество, наполняется новой идеей. Объект исследуется, проходит верификацию, вносится в каталог. На выставке или музейной экспозиции происходит следующий этап коммуникации – контакт с другим субъектом – зрителем. В процессе изучения артефакта могут генерироваться новые смыслы, например, когда складывается последняя деталь мозаики, прежде дискретная мешанина осколков стекла получает целостность и художественный смысл, который при должном изучении может расширить представление об эпохе, когда она была создана, мотивах, целях и методах творца и прочее.

Таким образом, оказавшись в экспозиции музея, артефакт приобретает новое наполнение и отсюда – новое качество. Схема «Субъект 1 – Объект – Субъект 2» является коммуникационной, с важным отличием – информация не только передается, но и заново создается. Взаимодействие трех акторов создает новое знание, которое уже живет собственной жизнью. Возникает вопрос: меняет ли принципиально суть явлений внедрение в эту сферу новых информационных технологий, цифровизации? С точки зрения современного французского философа и культуролога Ж. Кауна, это привело к индустриализации культуры, поскольку гибридизация культуры коммуникационными технологиями, материализованными в продуктах и их использовании, интегрированными в практику институтов, рассматривалась одним из условий экономического развития. Пересечение культурных явлений и коммуникационных технологий помогло придать свои характеристики западному индустриальному миру [1, с. 272].

Второй аспект, отмечаемый Ж. Кауном, заключается в том, что в современном мире, где общество имеет тенденцию к атомизации, где аудитории становятся все более сегментированными и все более равнодушными или критическими, возникает необходимость легитимации политических, административных и образовательных институтов посредством диверсифицированных цифровых коммуникационных технологий [1, с. 273].

Собственно говоря, российское государство в деле передовых информационных технологий движется в парадигме экономического и политического строительства и развития куль-

турного пространства страны. Во-первых, приняты государственные программы планового освоения бюджетных средств в сфере культуры и включение их в экономику страны, во-вторых, в этих программах обозначено идеологическое обоснование данных трат. Рассмотрим их ниже.

В 2018 г. в соответствии с указом Президента Российской Федерации №204 от 7 мая «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» был принят национальный проект «Культура». В рамках национального проекта заложены три федеральных проекта: «Культурная среда», «Творческие люди» и «Цифровая культура».

В рамках нашего исследования рассмотрим два направления. Так, проект «Культурная среда» позволит отремонтировать и оснастить современным мультимедийным и коммуникационным оборудованием учреждения культуры, в том числе и музеи по всей стране. Планируется, что драйверами станут 39 центров культурного развития (далее – ЦКР), которые будут построены по типовым проектам в городах с количеством жителей до 300 тыс. человек. Центр культурного развития – это многофункциональное культурное пространство с концертным залом, музейно-выставочными площадями, библиотекой, помещениями для занятий творчеством и кинозалами для детей и взрослых, сервисными зонами (кафе, сувенирные киоски). В результате реализации проекта доступ к современным услугам ЦКР получают около 5 млн человек [2].

В рамках проекта «Цифровая культура» планируется, что к концу 2024 г. будет создано 453 мультимедиагида (по 75 мультимедиагидов ежегодно). Музеи и выставочные пространства получают возможность взаимодействовать со своими посетителями и рассказывать об объектах культурного наследия в формате дополненной реальности. Жители Российской Федерации получают возможность современного формата взаимодействия с музейными предметами, что будет способствовать росту популярности музеев, в том числе среди детей.

Также планируется создание виртуальных концертных залов на площадках учреждений культуры, в том числе музеев для трансляции значимых культурных мероприятий, создание различного контента мультимедийного, мультиплатформенного характера, программного обеспечения, с целью формирования в обществе, в том числе среди молодежи, представлений и ценностных установок, обеспечивающих традиционное понимание исторических процессов, общественных и культурных ценностей, комплексного восприятия исторических личностей и фактов истории, осознания гражданской идентичности, патриотизма, ценности текущего момента и нацеленности на процветание России в будущем [2].

С точки зрения Н. И. Гендиной и ее коллег, главными достижениями цифровизации музеев являются следующие показатели: доступность, комфорт, сохранность, интерактивность, комплементарность, массовость, коммуникативность. Эти достижения позволяют обеспечить мобильный доступ из любой точки мира к культурному наследию, которое представлено в музеях. Дают возможность удаленного доступа к музейным коллекциям без очного посещения, возможность представления онлайн-посетителям музейной коллекции без риска порчи, уничтожения или воровства экспонатов, вовлечения посетителя музея в музейную экспозицию, получения посетителями музея дополнительной информации о музейных предметах и коллекциях, расширения аудитории музея за счет размещения музейных коллекций в онлайн-среде, общения в онлайн-сообществах по интересам, продвижения музея посредством социальных сетей [3, с. 232].

Как всякое новое явление, цифровизация несет и определенные негативные факторы. С точки зрения тех же авторов, это несет риски технократизации, примитивизации, девальвации музея как храма науки, просвещения и культуры, превращения музея в цифровой парк, в котором основное внимание посетителя уделяется не музейным предметам, а технологиям. Возникает угроза превращения музея в развлекательный центр, размывания его основных функций, доминирование досуговых мероприятий развлекательного характера взамен просветительской деятельности и формирования этического и эстетического потенциала общества, снижения информационного потенциала музея как института памяти: утрата научной и академической точ-

ности в изложении фактов, формулировок, исторических отсылок, неоправданное присвоение статуса музеев организациям, которые таковыми не являются [3, с. 232].

Важным аспектом цифровизации музеев, который отмечают исследователи, становится так называемая массовизация произведений искусства [4, с. 61].

Учитывая некую, господствующую в массовом сознании «элитарность», «оторванность от жизни» традиционных музеев, безусловно, внедрение в практику их деятельности новейших информационных технологий выводит музейное дело в разряд высокотехнологичных развлечений, которые могут заинтересовать массовую аудиторию и молодежь в первую очередь.

Помимо социально-экономических аспектов цифровизации музеев, стоит отметить и культурологический разрез. Цифровизация позволяет расширить вариативность интерпретации и толкования культурного явления. В. Д. Эвалльё отмечает, что внимание зрителя не всецело сосредоточено на произведении искусства, а относительно равномерно распределяется между шедевром как таковым и спектром его трактовок, что усиливает динамику коммуникации с цифровой средой [5, с. 604].

В. Беньямин и И. Н. Захарченко утверждают, что тиражирование приводит к утере аутентичности артефакта. Происходит упрощение до внешних форм с потерей глубинного содержания. Впрочем, происходит и иной процесс – «обрастание» предметов искусства альтернативными «прочтениями» и новой – цифровой – аурой медиаконтекста [5, с. 609].

Таким образом, при всех перечисленных минусах и плюсах цифровизации музеев вырисовывается еще один аспект: цифровизация создает новые смыслы. Этого не было бы при традиционном понимании и ведении музейного дела. Новые смыслы несут в себе следующий потенциал: больше возможностей для популяризации культуры в различных слоях населения, прежде всего молодежи. Экономическая составляющая: новый смысл создает добавленную стоимость, что ведет к возможности монетизировать использование современных технологий.

Список литературы

1. Caune, J. Scientific Findings on Cultural Practices and Communication Processes / J. Caune // *Hermès, La Revue*. – 2015. – Volume 71. – Issue 1. – P. 272–280. – URL: <https://www.cairn.info/revue-hermes-la-revue-2015-1-page-272.htm> (accessed: 26.06.2022). – Text: electronic.
2. Паспорт федерального проекта Цифровизация услуг и формирование информационного пространства в сфере культуры («Цифровая культура»). – URL: [https://culture.gov.ru/upload/mkrf/mkdocs2022/ФП_Цифровая% 20культура.pdf](https://culture.gov.ru/upload/mkrf/mkdocs2022/ФП_Цифровая%20культура.pdf) (дата обращения: 28.06.2022). – Текст: электронный.
3. Гендина, Н. И. Цифровизация музеев и необходимость формирования информационной культуры музеологов / Н. И. Гендина, Е. В. Косолапова, Д. Д. Родионова, Л. Н. Рябцева // *Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение*. – 2021. – № 43. – С. 231–244. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-muzeev-i-neobhodimost-formirovaniya-informatsionnoy-kultury-muzeologov/viewer> (дата обращения: 29.06.2022). – Текст: электронный.
4. Будагян, Р. Р. Тенденции применения цифровых технологий в пространстве современного музея / Р. Р. Будагян. – DOI: 10.48164/2713301X_2021_3_61 – Текст: электронный // *Сфера культуры*. – 2021. – № 1 (3). – С. 61–68. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-primeneniya-tsifrovyyh-tehnologiy-v-prostranstve-sovremennogo-muzeya> (дата обращения: 26.06.2022).
5. Эвалльё, В. Д. Производство искусства в цифровом музейном пространстве / В. Д. Эвалльё // *Художественная культура*. – 2020. – № 4. – С. 600–621. – URL: http://artculturestudies.sias.ru/upload/hudojest_kultura/hk_2020_4.pdf (дата обращения: 28.06.2022). – Текст: электронный.

УДК 004.891.2:796

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СПОРТИВНОЙ ИНДУСТРИИ

Павлова А.В., д.э.н., доцент, проректор по учебной работе и цифровой трансформации, профессор кафедры сервиса и туризма;

ORCID: 0000-0002-4766-0378;

Хайруллина А.Д., к.э.н., доцент, заведующий кафедрой экономики и управления в спорте ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0002-5501-6347;

E-mail: 930895@list.ru

PROSPECTS FOR THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE SPORTS INDUSTRY

Pavlova A.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Academic Affairs and Digital Transformation, Professor of the Department of Service and Tourism;

ORCID: 0000-0002-4766-0378;

Khairullina A.J., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Economics and Management in Sports of the Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Kazan, Russia;

ORCID: 0000-0002-5501-6347;

E-mail: 930895@list.ru

Аннотация

В статье рассмотрены примеры использования технологий искусственного интеллекта в спорте. Проведен анализ уже применяемых технологий и перспективных направлений их использования. Определены подсистемы управления организациями спортивной индустрии, в функционировании которых применимы технологии искусственного интеллекта.

Abstract

The article considers examples of the use of artificial intelligence technologies in sports. The authors conducted an analysis of the applied technologies and promising areas of their use. The authors have identified subsystems of management of sports industry organizations, in the functioning of which artificial intelligence technologies are applied.

Ключевые слова: искусственный интеллект, управление организациями спортивной индустрии, чат-боты и виртуальные ассистенты, автоматизированная подготовка хайлайтов, аналитические сервисы для тренера, виртуальные помощники судей

Keywords: artificial intelligence, management of sports industry organizations, chat-bots and virtual assistants, automated preparation of highlights, analytical services for coaches, virtual assistant referees

Одной из наиболее прогрессивных отраслей в отношении внедрения инновационных решений является индустрия спорта. Искусственный интеллект относится к таким решениям.

Искусственный интеллект – это целый ряд технологий и алгоритмов, которые способны к самообучению и оперативной, адекватной реакции на изменение информации без непосредственного, прямого вмешательства оператора (человека). Соответственно, основная задача искусственного интеллекта – интеллектуальный анализ больших данных, а не просто их хранение.

Принято считать, что основными областями использования искусственного интеллекта являются [2]:

- автоматизированный интеллект;
- расширенный интеллект;
- автономный интеллект;
- вспомогательный интеллект.

По данным исследовательской компании Tractica, глобальный рынок искусственного интеллекта, как ожидается, достигнет дохода в 118 млрд долларов к 2025 г. [4]. Компания Gartner приводит следующие данные: 37% организаций, попавшие в зону их исследования, уже внедрили искусственный интеллект в той или иной форме. За последние четыре года доля предприятий, использующих искусственный интеллект, выросла на 270% [10]. Консалтинговая компания Servion Global Solutions считает, что уже в 2025 г. 95% всех взаимодействий с клиентами будут осуществляться с помощью искусственного интеллекта [14]. Недавний отчет Statista за 2021 г. показывает, что глобальный рынок программного обеспечения для искусственного интеллекта, как ожидается, вырастет примерно на 54% в годовом исчислении и достигнет прогнозируемого размера в 22,6 млрд долларов США [9].

Одной из наиболее прогрессивных отраслей в отношении внедрения инновационных решений является индустрия спорта. Исходя из вышеприведенных укрупненных областей использования искусственного интеллекта, можно выделить два основных направления использования искусственного интеллекта в спорте: во-первых, медиа и работа с болельщиками, во-вторых, управление и операционная деятельность. В табл. 1 нами систематизированы процессы, к которым применимы технологии искусственного интеллекта в рамках означенных направлений.

Таблица 1

**Подсистемы управления организациями спортивной индустрии,
в функционировании которых применимы технологии искусственного интеллекта***

Сферы деятельности	Подсистемы деятельности
Управление внешними Взаимосвязями в организациях спортивной индустрии	подсистема управления медиа-правами
	подсистема создания контента
	подсистема управления ставками
	подсистема таргетированного взаимодействия с болельщиками
	подсистема реализации билетов
	подсистема реализации атрибутики
	подсистема обработки платежей
	подсистема управления ивент-проектами
	подсистема организации взаимодействия со спонсорами
	подсистема развития аналитических сервисов для болельщиков
	подсистема виртуальных ассистентов судей
	подсистема управления турнирами

Сферы деятельности	Подсистемы деятельности
Управление командой	подсистема формирования и развития аналитических сервисов для тренеров и игроков
	подсистема профилактики и восстановления спортсменов после травм
	подсистема оценки потенциала спортсмена
	подсистема хантинга тренеров и потенциальных спортсменов-кандидатов для перехода в команду
	подсистема планирования подготовки спортсменов: – общая физическая подготовка; – биомеханика; – медико-биологическое сопровождение; – программа питания
Управление спортивными сооружениями	подсистема технического обслуживания спортивных сооружений
	подсистема материально-технического обеспечения деятельности спортивных сооружений (в т.ч. спортивный инвентарь)
	подсистема управления безопасностью на спортивных сооружениях
	подсистема коммерческого использования спортивных сооружений
	подсистема организации сферы гостеприимства на спортивных сооружениях
	подсистема сетевого управления спортивными сооружениями

*систематизировано авторами

Аналитики компании PwC сформировали перечень технологий искусственного интеллекта и области их применения в отношении конкретных видов спорта, разделив их на два крупных блока – это технологии, по которым существуют экспериментальные решения, и технологии, у которых есть потенциал для развития в будущем (табл. 2).

Таблица 2

Области применения технологий искусственного интеллекта по видам спорта (фрагмент) [2]

Области применения	Виды спорта												
	Американский футбол	Бейсбол	Баскетбол	Единоборства	Автоспорт	Крикет	Футбол	Гольф	Хоккей	Регби	Зимние виды спорта	Теннис	Легкая атлетика
Чат-боты и виртуальные ассистенты			*						*			*	
Автоматизированная подготовка хайлайтов	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**
Автоматизированное написание новостей об игре		*	**			**	**	**				**	

Области применения	Виды спорта												
	Американский футбол	Бейсбол	Баскетбол	Единоборства	Автоспорт	Крикет	Футбол	Гольф	Хоккей	Регби	Зимние виды спорта	Теннис	Легкая атлетика
Носимые устройства с технологией интернета-вещей (оценка потребности в питании, физического состояния, биомеханики спортсмена, управление восстановлением)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Аналитические сервисы для тренера (в режиме реального времени)	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**		**
Виртуальные помощники судей		**				**	**					*	
Компьютерное зрение					*								
Скаутинг	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

* Существующие экспериментальные решения

** Существует потенциал развития в будущем

Рассмотрим эти технологии подробнее.

Чат-боты и виртуальные ассистенты, автоматизированная подготовка хайлайтов, автоматизированное написание новостей об игре – это все технологии, по которым существуют экспериментальные решения. Так, например, клубы NBA и NHL уже сейчас активно тестируют и даже используют виртуальные ассистенты, которые разъясняют болельщикам различные вопросы, например, давая информацию об игре, наличии билетов и мест на паркингах в режиме реального времени, о статистике команды, облегчают навигацию по стадиону или другому спортивному объекту. Практика проведения крупных турниров, в том числе Уимблдон, демонстрирует успешное использование чат-ботов с функцией AR (дополненной реальности). Подобные технологии позволили игрокам точнее распознавать игроков, смотреть игру в режиме реального времени, а также просматривать лучшие моменты матча, оперативно получать его статистику.

Современный потребитель хочет видеть персонализированный контент, и спортивная индустрия не является исключением, соответственно, возникает необходимость в инструментах, которые позволяют оперативно создавать, упаковывать и доставлять персонализированный контент болельщику, который он может принимать на устройствах различного формата и в удобное для него время. Чем выше уровень вовлеченности болельщиков, тем выше их запрос в отношении детального анализа происходящих событий. Так, для «интересующихся» болельщиков важна возможность быстро и удобно увидеть только самые значимые моменты игры, фанаты же хотят иметь возможность проведения детального анализа, узнать, что происходит в закулисы любимого вида спорта или конкретного чемпионата, матча.

Интересный кейс – использование пакета решений IBM Watson в 2018 г. на Уимблдоне. Задача: помочь организаторам создать персонализированный контент. Для решения этой задачи компания IBM использовала технологию InfoSphere Streams, что помогло организаторам турнира сформировать условия для обработки данных в режиме реального времени, оперативно публикуя результаты игр. Также болельщикам была предоставлена возможность рабо-

тать со специализированным приложением, которое выбирало самые интересные моменты игр, основываясь на анализе эмоций и движений спортсменов, а также реакции трибун. Все это позволило формировать более короткую подборку хайлайтов, а время на ее создание значительно сократилось [7, 11].

Информационные агентства используют технологии искусственного интеллекта с целью автоматизации процесса написания новостей об играх, тем самым повышая эффективность своей работы при освещении спортивных мероприятий. Платформы, построенные на основе искусственного интеллекта, активно применяются с целью перевода статистики матчей в содержательные и живые репортажи, написанные в тиле *storytelling*.

Модель потребительского поведения болельщиков тоже меняется. Сегодня болельщики все чаще используют цифровые каналы потребления персонализированного контента на своих мобильных устройствах и самостоятельно создают и обмениваются авторским контентом.

Но необходимо учитывать, что происходит изменение не только потребительской, но и профессиональной модели поведения, так как меняются используемые подходы к организации тренировочного процесса спортсменов, к анализу действий спортсменов во время игры, а также к тренерской подготовке. Так, приложения, функционирующие на основе искусственного интеллекта (далее – ИИ-приложения), которые в состоянии работать с большим объемом данных, собираемых во время тренировок и игр, при их сопоставлении с оценкой экспертов и спортивных аналитиков и тренеров формируют базу знаний о технических и тактических нюансах того или иного вида спорта. Закономерно, что в процессе накопления этих баз знаний ИИ-приложения должны стать более совершенными и тогда смогут использоваться и в рамках тренировочного процесса, создавая условия для повышения качества игры и получения более высоких спортивных результатов. Подобные ИИ-приложения также могут выступить значимым инструментом подготовки как профессиональных спортсменов, так и тренеров, спортивных аналитиков и т.д.

Носимые устройства, которые так популярны в любительском спорте, будучи дополненными технологиями искусственного интеллекта и машинного обучения, становятся инструментом для создания профессиональных рекомендательных сервисов для тренеров, повышая эффективность тренировочного процесса, оптимизируя рацион питания, участвуя в разработке индивидуальных программ тренировок. К тому же, встраивая в ИИ-приложения соответствующие алгоритмы прогнозирования, разработчики могут помочь в определении вероятности получения травм и предупреждать о проблемах со здоровьем. Уже есть примеры использования подобных сервисов профессиональными спортсменами, а по мере снижения их цены для конечного пользователя, они станут доступными и для спортсменов-любителей.

Такие рекомендательные аналитические сервисы имеют серьезный потенциал использования в определении стратегии игры и могут стать серьезным конкурентным преимуществом для конкретной команды. Технология глубокого машинного обучения является инструментом видеоанализа игры, разбора наиболее повторяемых ошибок и выбора наиболее эффективной тактики, которая работает быстрее, чем спортивные аналитики. И это – не технология отдаленного будущего – она уже тестируется в Национальной футбольной лиге (NFL).

Мы уже видели в действии систему анализа решений судьи (DRS), систему видеопомощи арбитрам (VAR), технологию Hawk-Eye и другие технологии в таких видах спорта, как крикет, теннис и футбол.

Обзор решений судьи Система (UDRS или DRS) – это технологическая система, используемая в крикете для помощи судьям в принятии решений. Основными элементами, которые использовались, были телевизионные повторы, технология, которая отслеживает путь мяча и предсказывает, что он бы сделал, микрофоны для обнаружения небольших звуков, издаваемых при ударе мяча о биты или подушку, и инфракрасное изображение для обнаружения изменений температуры при ударе мяча о биты или подушку [3]. Формальная система

DRS для добавления отзывов игроков была впервые использована в тестовом матче в 2008 г., впервые использован в One Day International (ODI) в январе 2011 г. и использован в Twenty20 International в октябре 2017 г. [6].

FIFA определила четыре категории спорных моментов, по которым главные судьи могут обращаться к своим коллегам, работающим с VAR. Это решение по поводу фиксации или отмены гола, назначения пенальти, удаления игрока с поля, а также вынесения наказания не тому футболисту. Примечательно, что систему не будут использовать для определения офф-сайда, так как разработчики опасаются, что игра может превратиться в сплошную рекламную паузу [1]. FIFA подчеркивает вспомогательный характер системы. Кстати, VAR использует технологию HAWK EYE, давно отлично себя зарекомендовавшую в большом теннисе. В дальнейшем тестирование VAR планируется в матчах австралийской, бразильской, португальской, немецкой и американской лиг. FIFA наконец преодолела архаичные предрассудки о духе футбола и действительно смотрит в будущее [1, 4, 8].

Основные технологии комплекса Hawk-Eye – это отслеживание полета мяча и технология повторного воспроизведения синхронизированного видео с разных углов (SMART). Технология отслеживания полета мяча интегрирована в разные системы, в частности, электронной проверки пересечения линии (ELC) и автоматического определения голов (GLT), а технологию повторного воспроизведения видео SMART применяют в системах видео-помощи арбитрам (VAR) в футболе. Также она полезна для телевизионных официальных представителей (ТМО) в регби [12].

Современные правила использования данных технологий выглядят следующим образом: просмотр спорного момента осуществляется:

- по запросу команды или игрока;
- в ситуации, когда судья затрудняется самостоятельно принять решение.

Процесс просмотра спорных моментов отнимает много времени, снижает темп игры и накал страстей болельщиков. Развитие же технологий видеосъемки в сочетании с программным обеспечением на основе искусственного интеллекта сводит роль судьи к контролю поведения игроков на поле, а не процессу принятия решений, которые оказывают значительное влияние на исход игры. Технологии компьютерного зрения уже активно применяются с целью определения скорости и направления полета теннисного мяча, фиксации попадания в аут, то есть линейные судьи уже не нужны. А арбитр будущего – это арбитр, который снаряжен умными очками и наушниками, мгновенно предоставляющими информацию для принятия правильного решения и экономящими время на просмотре видео-повторов.

Но, развивая современные технологии, которые отчасти подменяют человека, нужно помнить, что такой человеческий фактор как судейская ошибка, особенно когда болельщики находятся в состоянии стресса, вызывает большую их эмоциональную вовлеченность, вызывая негодование, радость, восторг во время игры; игра не должна лишиться нынешнего уровня накала страстей. И, внедряя технологии искусственного интеллекта для контроля соблюдения правил игры, очевидно, нужно искать оптимальное соотношение между технологическими нововведениями и человеческим мнением. И только время и накапливаемый человечеством опыт смогут определить, какие технологии окажутся полезными, а какие – лишними.

Список литературы

1. Беневольский, Д. Нашествие VARваров. Система, которая изменит мировой футбол / Д. Беневольский. – URL: <https://bombardir.ru/articles/452451> (дата обращения: 12.04.2022). – Текст: электронный.
2. Искусственный интеллект. Перспективы применения – в спортивной индустрии. – URL: <https://www.pwc.ru/ru/sports/AISportReport.pdf> (дата обращения: 02.02.2022). – Текст: электронный.

3. Кондратьев, А. Человеческий фактор в системе проверки решений судьи / А. Кондратьев. – URL: https://news.rambler.ru/gadgets/46042002/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (дата обращения: 17.04.2022). – Текст: электронный.
4. Нашествие VARваров. Система, которая изменит мировой футбол. – URL: <https://bombardir.ru/articles/452451> (дата обращения: 27.03.2022). – Текст: электронный.
5. Семь прогнозов Tractica о развитии технологий до 2025 года. – URL: <https://iot.ru/promyshlennost/sem-prognozov-tractica-o-razvitiitekhnologiy-do-2025-goda> (дата обращения: 27.03.2022). – Текст: электронный.
6. Система проверки решений судьи. – URL: https://wikichi.ru/wiki/Umpire_Decision_Review_System (дата обращения: 12.04.2022). – Текст: электронный.
7. Челенджи, брейк-пойнты, сетки и победы – обработка информации на Уимблдоне с помощью IBM Watson. – URL: <https://habr.com/ru/company/ibm/blog/370633/> (дата обращения: 12.04.2022). – Текст: электронный.
8. VAR : Зачем нужны видеопомощники на футбольном поле? – URL: <https://www.sports.ru/tribuna/blogs/techfusion/1765298.html> (дата обращения: 15.02.2022). – Текст: электронный.
9. Artificial intelligence software market growth forecast worldwide 2019-2025. – URL: <https://www.statista.com/statistics/607960/worldwide-artificial-intelligence-market-growth/> (accessed: 15.02.2022). – Text: electronic.
10. Gartner Survey Shows 37 Percent of Organizations Have Implemented AI in Some Form. – URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-01-21-gartner-survey-shows-37-percent-of-organizations-have> (accessed: 02.02.2022). – Text: electronic.
11. Get started with IBM Cloud Pak for Data. – URL: <https://developer.ibm.com/technologies/analytics/> (accessed: 02.02.2022). – Text: electronic.
12. Hawk-Eye : спортивные технологии, о которых вы должны узнать – URL: <https://community.sony.ru/t5/otkroy-dlya-sebyasony/hawk-eye-sportivnye-tehnologii-o-kotoryh-vy-dolzhen-uznat/ba-p/3774595> (дата обращения: 12.04.2022). – Текст: электронный.
13. Using Artificial Intelligence to Advance Player Health and Safety – URL: <https://www.nfl.com/playerhealthandsafety/equipment-andinnovation/aws-partnership/using-artificial-intelligence-to-advance-player-health-and-safety> (accessed: 27.03.2022). – Text: electronic.
14. What Makes Emerging Technologies The Future Of Customer Experience? – URL: <https://servion.com/blog/what-emergingtechnologies-future-customer-experience> (accessed: 02.02.2022). – Text: electronic.

УДК 346.7+004:796

НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ИНДУСТРИИ СПОРТА

Павлова А.В., д.э.н., доцент, проректор по учебной работе и цифровой трансформации, профессор кафедры сервиса и туризма ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0002-4766-0378;
E-mail: 930895@list.ru

THE DIRECTIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE SPORTS INDUSTRY

Pavlova A.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Academic Affairs and Digital Transformation, Professor of the Department of Service and Tourism of the Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0002-4766-0378;
E-mail: 930895@list.ru

Аннотация

Данная статья посвящена анализу современного состояния спортивной индустрии. В процессе исследования выявлено значительное влияние цифровых технологий на изменение структуры и характера доходов в этой отрасли. Определены и проанализированы направления цифровизации, имеющие наибольший потенциал роста доходов в условиях постпандемийной экономики, а также обоснована необходимость цифровой трансформации индустрии спорта.

Abstract

The article provides an analysis of the current state of the sports industry. The author has identified a significant impact of digital technologies on changing the structure of income in sports. The directions of digitalization that have the greatest potential for income growth in the conditions of a post-pandemic are identified.

Ключевые слова: спортивная индустрия, структурные риски, цифровизации спорта, цифровая трансформация, беттинг, фэнтези-спорт, гемблинг-индустрия, цифровые активы

Keywords: sports industry, structur risks, digitalization of sports, digital transformation, betting, fantasy sports, gambling industry, digital assets

Современное общество в целом и спорт в частности до пандемии существовали в ложном ощущении фундаментальной стабильности. Конечно, последние 10-15 лет – это период постоянных изменений, но базовое понимание форм сосуществования было стабильно.

Пандемия COVID-19 показала, что понятные, привычные формы взаимодействия и выстраивания процессов перестали работать. Спортивная индустрия оказалась в числе наиболее пострадавших. Последствия затронули всех представителей индустрии вне зависимости от масштаба организации, а больше остальных пострадали те организации, которые зависимы от физического присутствия спортсмена, болельщика и т.п.

Проявились структурные риски, свойственные отрасли. Спортивная индустрия оказалась на «игле» массовых спортивных мероприятий, а вместе с ней и смежные отрасли. Изменение потребительского поведения, вероятность значительного изменения структуры доходов спорта перестали быть гипотезами, а стали суровой действительностью.

Человечеству свойственно негативистское мышление, однако сейчас каждая организация находится в точке бифуркации, когда ее будущее будет зависеть от того, на чем она сосредоточится – на угрозах и уже имеющихся потерях или на возникающих возможностях.

Очевидно, что говорить о стабильном росте отрасли в ближайшие три года сложно, однако это так, если модель управления и взаимодействия всех участников индустрии спорта останется неизменной. Анализ развития ситуации показывает, что для стабилизации ситуации необходимо признать главенство цифровизации в характере изменения структуры доходов.

Рассмотрим ряд ключевых направлений цифровизации спорта, которые самым непосредственным образом окажут и уже оказывают влияние на изменение структуры и характера доходов в индустрии спорта.

Итак, первое направление – беттинг. Беттинг – форма пари, которое принимают на себя игрок и букмекер. Учитывая, что мы существуем в эпоху экономики зрелищ, подобный вид вовлечения болельщиков становится все более популярным. Беттинг получает признание на государственном уровне. В табл. 1 нами систематизирована информация о состоянии беттинга в разных странах мира.

Предпосылками развития спортивного беттинга являются популяризация спорта и доступность просмотра спортивных событий.

Таблица 1

Состояние спортивного беттинга в разных странах мира*

Страна	Особенности спортивного беттинга
Российская Федерация	Разрешены все виды ставок (on-line и off-line). 22 июля 2020 г. Госдума приняла во втором и третьем чтении новый закон о букмекерских конторах, согласно которому букмекерская контора должна иметь банковскую гарантию на 500 млн российских рублей, 10% от прибыли букмекерских контор – целевой взнос на спорт.
Украина	Разрешены только on-line ставки.
Казахстан	Разрешены все виды ставок.
Беларусь	Разрешены все виды ставок, активно поддерживаются государственные букмекерские конторы.
Латвия	Разрешены все виды ставок, снижены налоги на букмекерскую деятельность, но увеличены дополнительные комиссионные сборы.
США	Разрешены все виды ставок с 2018 г., до этого только в штате Невада.
Узбекистан	Разрешены все виды ставок с 2021 г.
Германия	Разрешены все виды ставок в государственных букмекерских конторах. Взимается налог 5% со ставки, в случае проигрыша его уплачивает букмекерская контора.
Италия	Разрешены все виды ставок, самая прибыльная сфера в стране. Налоговая система изменена с прогрессивной шкалы от 2 до 5% со всего оборота, на 22% от валового дохода.
Великобритания	Разрешены все виды ставок, мировой лидер беттинга. Налоговая ставка 15% от годового дохода букмекерской конторы.
Франция	Разрешены все виды ставок. Налоговая шкала выглядит следующим образом: игрок платит 5,3% на ставку, 1,8% – страховые, и 1,8% – на спорт, 12% – на скачки, в случае проигрыша налоги уплачивает букмекерская контора.
Испания	Разрешены все виды ставок. При выигрыше свыше 3500 евро ставка налога с игрока составляет 20%. Букмекерские конторы платят за процедуру лицензирования, а также 25% с валового дохода.

Страна	Особенности спортивного беттинга
Нидерланды	Разрешены все виды ставок. Ставка налога – 29% от оборота букмекерской конторы.
Австрия	Разрешены все виды ставок. Нет компаний монополистов и организаций, регулирующих букмекерскую деятельность.
Дания	Разрешены все виды ставок. Налоговая ставка составляет от 20 до 30% от валового дохода букмекерской конторы. Действует запрет на участие в рекламе беттинга спортсменам и медийным личностям.
Норвегия	Разрешены все виды ставок. Игроки предпочитают отечественных монополистов.
Швеция	Разрешены все виды ставок, on-line ставки разрешены с 2019 г. Букмекерские конторы платят за процедуру лицензирования, а также 18% с валового дохода.
Финляндия	Разрешены все виды ставок. На рынке – монополия, жесткое регулирование деятельности, налоговая ставка – 12% с валового дохода.
Польша	Разрешены только on-line ставки.
Чехия	Разрешены все виды ставок. Налоговая ставка – 23% с валового дохода.
Словакия	Разрешены все виды ставок. Налоговая шкала выглядит следующим образом: игрок платит 1% с 15000 евро в год, 16% – с суммы 15001-100000 евро и 25% – на суммы свыше 100000 евро, букмекерская контора платит 1,5% с валового дохода, но не менее 100000 евро в год.
Греция	Разрешены все виды ставок. Налоговая шкала выглядит следующим образом: игрок платит 15% с выигрыша от 100 евро, 20% – с выигрыша от 500 евро, букмекерская контора платит от 30 до 35% валового дохода.
Эстония	Разрешены все виды ставок. Налоговая ставка составляет 5% от валового дохода, также ежегодное лицензирование
Канада	Разрешены все виды ставок, on-line с 2009 г. Запрещены ординары, допустимы только экспрессы или комбинированные ставки.
Китай	Разрешены все виды ставок. На рынке действуют только букмекерские конторы, разрешены лотереи и ставки на спорт.
Австралия	Разрешены все виды ставок. Запрещены live-ставки.
Япония	Разрешены все виды ставок. На рынке работают министерские букмекерские конторы.
Бразилия	Разрешены все виды ставок с 2019 г. Налогообложение on-line-беттинга – 11% от валового дохода, off-line-беттинга

**систематизировано автором по данным открытых источников*

Все это способствует тому, что огромное количество людей интересуется и занимается спортом. К тому же, сейчас просмотр любого спортивного события абсолютно ничем не ограничен. Интернет дает возможность отслеживать события любого турнира, матча или боя. То есть популяризация в СМИ и Интернете также способствует повышению заинтересованности людей спортивными событиями. По данным ФНС, выручка российских букмекеров в 2019 г. составила 207 млрд, рынок ставок в России в 2020 г. значительно вырос. В конце 2018 г. консалтинговая компания Zion Market Research провела исследование, в результате которого определила, что объем мирового рынка ставок на спорт в 2024 г. может достигнуть отметки в 155,5 млрд долларов [2]. Очевидно, что в пандемийных условиях дефицита зрелищ эти цифры значительно росли; так, за время прошедших lockdown объем киберспортивных ставок вырос на 40%, при этом около 25% клиентов, которые изначально пришли делать ставки только на киберспорт, начали осуществлять ставки и на другие виды offline спорта [1].

Исследователи из Zion Market Research также установили, что сейчас ставки на спорт охватывают более 70% всемирной индустрии азартных игр. Наибольший оборот денег наблюдается в ставках на футбол, на втором месте в этом списке стоит бейсбол [7].

Но спортивный беттинг – это не только бизнес, уже сегодня в России сотрудничество между букмекерами и клубами носит системный и глубокий характер, и можно говорить о прямой зависимости спортивных команд от денег, которые они получают благодаря ставкам, европейский союз букмекеров и спортивных клубов еще крепче.

В структуре спонсорских вложений в европейский футбол 25% составляют вложения букмекерских контор [1].

Второе направление – фэнтези-спорт. Это относительно новое направление, набирающее популярность по всему миру, оно берет свое начало в 60-х годах прошлого столетия. На «Бейсбольном семинаре», который проводил Уильям Гэмсон, участниками семинара предлагалось продемонстрировать свою подготовленность в области теории и методики бейсбола, для этого им нужно было составить самую результативную команду из действующих игроков мира. Это упражнение переросло в игру, которая разошлась по миру, люди играли с друзьями, на работе, в спорт-барах и даже по переписке с болельщиками из других стран. Появившиеся в последние годы цифровые сервисы и возможности дали толчок к взрывному развитию фэнтези-спорта сегодня.

На данный момент фэнтези-спорт есть на многих спортивных сайтах, а процесс набора команды и подсчета очков стал во многом автоматизированным. Свои фэнтези турниры проводят такие гиганты, как ESPN, CBS и Yahoo, а также ведущие спортивные лиги.

Эволюцией в области фэнтези-спорта стало появление DFS (daily fantasy sports) – совершенно новой игровой сферы, в рамках которой появились ежедневные турниры по фэнтези-спорту на деньги.

Чем больше росла популярность спортивных фэнтези-лиг, тем больше различных форматов игры появлялось. Классифицировать фэнтези-спорт можно по разным параметрам, например [4]:

- по виду спорта (фэнтези-футбол, фэнтези-баскетбол, фэнтези-хоккей, фэнтези-бейсбол, фэнтези-биатлон). Нет никаких ограничений, все зависит от фантазии болельщиков того или иного вида спорта;
- по длительности игры (сезонный фэнтези-спорт, ежемесячные фэнтези-лиги, еженедельные фэнтези-лиги и ежедневный фэнтези-спорт);
- по формату игры (например, игра один на один; 50/50, где выигрывает половина участников; турнир с большим числом участников, где выигрывает один или несколько игроков и т.д.);
- по формату призов (турниры на интерес, с физическим призом, например, спортивная атрибутика, игры и т.п. или фэнтези-спорт на деньги).

DFS является основой развития как фундаментального инвестиционного анализа, так и спортивной аналитики, также формирует рынок статистических данных. Рост ряда компаний, связанных со ставками на спорт, опережает темпы роста многих других публичных компаний [3].

Многие страны делают ставку на монополизацию и огосударствление беттинга и фэнтези-спорта, что позволяет перенаправлять получаемые средства на развитие спорта в конкретной стране. Такой подход создает барьеры для вхождения иностранных и частных компаний, но локализует финансовые средства. Другие страны повышают налоговую нагрузку и зарабатывают на объеме поступлений, также направляемых, как правило, на развитие спорта.

Эти два направления, по сути, формируют новую гемблинг-индустрию в области спорта, которая генерирует постоянно растущий финансовый поток.

Третье направление – развитие киберспорта. Благодаря широкому освещению в медиа-пространстве, киберспорт за время карантина резко вырос в своей популярности. Федерации проявляют активный интерес к данному направлению; так, FIBA в июне 2020 г. провела

первый киберспортивный чемпионат среди национальных команд «FIBA Esport Open 2020», в котором приняли участие команды из 17 стран мира, в т.ч. из России [5]. Запуск оказался более чем успешным, и на ноябрь 2021 г. намечен чемпионат «FIBA Esports Open 2020 II», в котором примут участие уже 38 национальных команд.

Четвертое направление – управление цифровыми активами. Пандемия значительно ослабила позиции спортивных off-line мероприятий, чего стоит пример переноса Летней Олимпиады в Токио с 2020 г. на 2021 г. и полное отсутствие болельщиков на трибунах. Все это усиливает значимость интерактивных и вовлекающих онлайн-технологий, компенсирующих отсутствие «живых» эмоций. Результаты опроса, проведенного PwC, показывают, что опыт болельщика в цифровой среде является ведущим приоритетом для лидеров отрасли [3]. Но в настоящее время немногие организации, даже мировой спортивной индустрии, управляют своими цифровыми активами эффективно. Поэтому создание цифрового инвентаря, в частности набирающие популярность короткие формы контента, предоставляет большие возможности для роста спортивных организаций.

Так, например, «Формула-1» планирует использовать свой цифровой рекламный «инвентарь» для активизации партнерских отношений с локальными букмекерскими конторами.

Важной задачей повышения эффективности работы с цифровыми активами является монетизация цифрового инвентаря. Цифровое потребление активно обгоняет аналоговое, аудитория проявляет все больше интереса к контенту non-live, что создает дополнительные возможности монетизации цифрового инвентаря в период пандемии. Для этого цифровые форматы необходимо рассматривать не как дополнительные бонусы к спонсорским соглашениям, а именно как к полноценные активы.

Испанская компания HORIZM совместно с PwC разработала фреймворк для руководителей, который позволяет им оценить уровень коммерциализации цифровых активов организации (табл. 2) [6], и работа с цифровыми активами требует именно трансформации, так как для получения отдачи от цифрового «инвентаря» его необходимо не просто создавать, но и встраивать в существующую стратегию и операционные процессы.

Таблица 2

Уровни коммерциализации цифровых активов в зависимости от степени их интеграции в стратегию и операционные процессы организации [3]

	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
Уровень коммерциализации цифровых активов	Непрямая коммерциализация в рамках текущих контрактов	Отдельные элементы цифровых активов коммерциализируются	Цифровые активы запакетированы и реализованы	Цифровые активы полноценно встроены в коммерческую стратегию организации
Стратегия	Стратегия отсутствует	В наличии – планы по отдельным направлениям	Целостное видение и стратегия цифровой трансформации	Бизнес-ориентированная стратегия и дорожная карта
Организационная структура	Компетенции в рамках организации отсутствуют	Ключевые компетенции сосредоточены у одного сотрудника отдела и подрядных организаций	Существует централизованный хаб, компетенции развиваются внутри организации	Компетенции децентрализованы, персонал регулярно повышает квалификацию

	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
Руководство	Ограниченная вовлеченность	Формальная поддержка при отсутствии ресурсов на реализацию инициатив	Инвестиции в развитие направления	Обоснованные инвестиции и выделенные ресурсы
Оценка эффективности	Ключевые показатели эффективности строятся на объеме выполненных работ	Ключевые показатели эффективности строятся на качестве выполнения работ	Ключевые показатели эффективности в зависимости от созданной ценности (краткосрочная перспектива)	Ключевые показатели эффективности предусматривают влияние на развитие организации в долгосрочной перспективе
Аналитика	Инструменты аналитики, встроенные в платформы	Кастомизация стандартных показателей аналитики	Проведение исследований, анализ рынка	Собственная система аналитики с кастомизированными дэшбордами

Необходимо отметить, что рост доходов от работы с цифровыми активами не зависит от масштабов организации, а количество болельщиков в отрыве от показателей их вовлеченности не дает компаниям преимущества, поэтому любая спортивная организация может найти для себя новые возможности в развитии цифровизации.

Конечно, это далеко не исчерпывающий перечень направлений цифровизации спортивной индустрии, которые становятся драйверами ее выхода из кризисного пост-пандемного состояния. Значимыми цифровыми направлениями являются:

- улучшение пользовательского опыта в цифровых медиа (UX, интерактивность);
- инновации в упаковке и дистрибуции медиаправ;
- инновации в упаковке и продаже спонсорских прав (гибкость предложений, новые возможности таргетинга);
- монетизация прав в области видеоигр и киберспорта и др.

Эти направления будут рассматриваться нами в дальнейших исследованиях.

Список литературы

1. Букмекеры : жизнь после пандемии и нового закона. – URL: <https://www.s-bc.ru/news/betting-business-lunch-sbc-review.html> (дата обращения: 17.03.2022). – Текст: электронный.
2. Исследование : к 2024 году мировой рынок ставок на спорт вырастет в 1,5 раза. – URL: <https://legalbet.ru/best-posts/issledovanie-k-2024-godu-mirovoj-rinok-stavok-na-sport/> (дата обращения: 14.12.2021). – Текст: электронный.
3. Спортивная индустрия : перезагрузка. – URL: <https://www.pwc.ru/publications/sport-survey-2020.pdf> (дата обращения: 17.03.2022). – Текст: электронный.
4. Что такое фэнтези спорт, и как в него играть? – URL: <http://dailyfantasysports.ru/analytics/chto-takoe-fentezi-sport-i-kak-v-nego-igrat/> (дата обращения: 11.11.2021). – Текст: электронный.
5. FIBA Esports Open 2020. – URL: <https://www.fiba.basketball/esports/open2/2020> (accessed: 11.11.2021). – Text: electronic.
6. The future of digital revenue in Sport. – URL: <https://horizm.com/> (accessed: 14.02.2022). – Text: electronic.
7. История ставок на спорт : от мамонтов до приложений. – URL: <https://stavka.tv/bettingschool/start/the-history-and-evolution-of-betting> (дата обращения: 14.02.2022). – Текст: электронный.

УДК 159.99+008:004

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ КУЛЬТУРЫ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ

*Разногорская М.Я., к.п.н., доцент кафедры социально-культурной деятельности и педагогики
ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры», г. Казань, Россия;
E-mail: rmr2022@yandex.ru*

THE PSYCHOLOGICAL FUNCTION OF CULTURE IN THE ERA OF DIGITALIZATION

*Raznogorskaya M.Ya., Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor of the Department
of Socio-Cultural Activities and Pedagogy Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russia;
E-mail: rmr2022@yandex.ru*

Аннотация

В современную эпоху цифровизации возрастает роль образных систем. Образные системы, по мнению автора, являются смысловым ядром культуры. В этом смысле актуальными являются новые стратегии психологического анализа художественного образа в рамках различных видов искусства. В статье приведен метод психологического анализа песен и визуальных образов. Основные принципы этого психологического анализа приводятся в контексте художественного образа и его смыслового содержания. Сделан вывод о необходимости импортозамещения в культуре в эпоху цифровизации.

Abstract

In the modern era of digitalization, the role of image systems is increasing. Figurative systems, according to the author, are the semantic core of culture. In this sense, new strategies for the psychological analysis of the artistic image within the framework of various types of art are relevant. The article presents a method of psychological analysis of songs and visual images. The basic principles of this psychological analysis are given in the context of an artistic image and its semantic content. The conclusion is made about the need for import substitution in culture in the era of digitalization.

Ключевые слова: цифровизация в культуре, художественный образ, психологический анализ

Keywords: digitalization in culture, artistic image, psychological analysis

Облегчение коммуникации и расширение вовлеченности больших масс людей в сферу восприятия культуры благодаря цифровизации, проведение мероприятий онлайн – все это новые реалии эпохи цифровизации. Эти реалии дают нам как новые возможности, так и новые вызовы.

Казанский институт культуры идет в русле новых стратегий цифрового развития, принимая современные векторы развития. В Казанском государственном институте культуры в 2020 г. начались обучающие вебинары по цифровой культуре для специалистов в области культуры и искусства. Также институт был в числе основных организаторов Kazan Digital Week – 2021, крупнейшего мероприятия в мире цифровизации, которое прошло на самом высоком уровне и заслужило отличные оценки участников. В том же году в Казанском государственном институте культуры прошел хакатон «Арт-терапия» по созданию проектов с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности в сфере культуры, на котором были представлены интереснейшие командные проекты студентов вузов [1].

Мы убедились, что цифровизация позволяет с беспрецедентной скоростью трансли-

ровать виртуальные продукты самой широкой аудитории. При этом виртуальное пространство как принимает, так и транслирует самые разные образные системы, оказывая мощное воздействие на зрителей и слушателей – всех тех, кто воспринимает художественный образ, в каком бы направлении он ни был создан: в рамках ли пространственных и визуальных искусств или в сфере музыки, в рамках арт терапии или дополненной реальности.

Если мы говорим о культуре, то мы часто оперируем понятием художественного образа. И среди художественных образов наиболее интересны визуальные и аудиообразы, которые соответственно связаны с пространственными искусствами и музыкой.

Образ становится художественным, когда в него включается переменная красоты, неуловимое понятие, которое обычно упоминается в связи с эстетикой [2].

Эстетика далеко не всегда затрагивает такие глубинные структуры духовного строя личности, которые связаны с понятием красоты отношений, красоты ума, красоты идеалов человека, красоты его поступков и мастерства и красоты личности в целом.

Культура имеет непосредственное отношение к формированию эталонов красоты, и это понимание широко распространено, независимо от того, в цифровом ли формате мы воспринимаем тот или иной культурный продукт.

Частота распространенности того или иного образа в массовом искусстве играет на руку тем смыслам, которые транслируют эти эталоны, касающиеся не только внешних особенностей образа, передающегося в цифровом формате, но и того ценностного содержания, которое они несут.

Когда смысло-жизненные ориентации человека не сформированы, он легко поддается влиянию образных систем, заложенных в культуре, рекламе, в массовом популярном искусстве и в виртуальном пространстве в целом. Закономерности этого воздействия являются одними и теми же.

Негативной тенденцией нашего времени является вымывание содержания искусства, которое касается красоты, ибо современное искусство – это не эстетика, а концептуальные послы, которые околдовывают идеями, а не зримой формой; в этом контексте эстетическая красота остается той частью мира идей и образных систем, которая остается в тени и несет темные смыслы. Когда эстетически красиво безобразное этически и морально содержание, это оказывает деструктивное воздействие на человека, призывая его следовать негативным примерам в яркой зовущей обертке; если же эстетике не уделяется внимание, то в мире гламура правильные вещи могут теряться, если не будут поданы эстетически привлекательно.

Цифровизация усиливает культуру возможностями массового распространения образных систем, заложенных авторами культурных продуктов вне учета их смыслового содержания, в целом являясь той мягкой силой, которая создает и разрушает миры внутри и вне человека в рамках государственных систем и психологических основ личности человека.

Культура сопровождает человека всю жизнь, являясь формирующей силой души и незримым актором судьбы человека, ее отношений, смыслов, целей и направленности, определяя вектор интересов человека. Разумеется, на людей по-разному действуют культурные продукты, это зависит от личной восприимчивости человека и от того, насколько он готов поддаться обаянию культуры. Однако в культурных продуктах всегда есть смысловые инварианты, которые оказывают неизменное психологическое воздействие на личность человека.

Функция культуры – создание художественного образа как матрицы жизненных смыслов. Художественным образ делает красота, присутствуя в нем в качестве эстетического наполнения внешней формы. Красота может быть вплавлена в художественный образ на разных уровнях, как на уровне формы, так и на уровне содержания. И мы можем говорить здесь как о красоте внешности актера или декораций сцены, о красоте пейзажа или натюрморта, так и о внутренней психологической красоте, в которой находят отражение человеческий опыт, история побед, красота отношений и поступков, красота мастерства, блеск ума, красота морального облика и проявление высшей степени развития человека – героизма.

В этом смысле художественный образ является атомом культуры и искусства, имеющим сложное строение, с точки зрения психологии в котором можно выделить составляющую эмоционального, смыслового, ценностного воздействия и побуждения к активности в смысле обращения к воле человека.

Художественный образ передает личное отношение автора, определенные смысловые связи, выраженные в конкретной информации, которые автор предлагает считать аксиомой, ценностные установки автора и направление активности, в котором предлагается действовать тому, кто воспринимает художественный образ. Пока художественный образ создается, на него влияет автор, но после того, как он уже создан, художественный образ начинает оказывать влияние на эмоционально-чувственную сферу, когнитивные структуры человека, его ценности и активность, побуждая к тем или иным действиям и поступкам через формирование особого отношения к тем или иным событиям, явлениям, действиям и информации – все-му тому, что является содержанием художественного образа.

Художественный образ задает зрителю и слушателю вектор активности, в котором предлагается действовать зрителю на уровне отношений, логики, коммуникации и событий, вызванных действиями человека на уровне чувств, слов, взаимоотношений и деятельности.

Художественные образы оказывают влияние на психическое состояние человека, что в эпоху цифровизации является как потенцией для духовно-нравственного развития человека, так и проблемной зоной, в зависимости от того, что именно является содержанием художественного образа, который в рамках системы образных рядов всегда формирует картину мира человека и образ будущего.

Образы массовой культуры часто несут нам неблагоприятные образы и формируют ущербную картину мира, где нет прошлого, удовольствия сиюминутны, а будущее сформировано рекламными картинками в узких рамках общества потребления.

Интересно заметить, что позитивные и гармоничные образы чаще всего можно заметить только в рекламе, причем преимущественно иностранных товаров, точно так же, как и жизнеутверждающую музыку, что укладывается в парадигму доминирования ценности эйфории и одноразовой жизни у значительной части современного общества, где нет места патриотизму и позитивному образу будущего России. И в этом смысле нам необходимо импортозамещение в культуре.

В современном культурном пространстве, в которое погружена молодежь, серьезное влияние имеет музыка. С легкостью путешествуя по умам и сердцам с помощью современных средств цифровизации, музыка вызывает ментальные изменения, поскольку культура в целом фактически является одной из влиятельных форм недирективного гипноза, оказывающих влияние на картину мира человека, его восприятие прошлого, настоящего и будущего. Образы культуры также влияют на психическое состояние человека, на уровень его эмоциональной, интеллектуальной, идеологической активности, кроме того, на направленность его интересов и деятельности, формируют мотивы человека и интерес к тем или иным связям, задают этические и эстетические каноны, опосредованно влияя на поступки и намерения человека и его цели в жизни. В этом смысле переоценить педагогический потенциал культуры невозможно, и этот потенциал еще более усиливается в эпоху цифровизации благодаря скорости передачи изображения, звука и информации.

Психологический анализ песен, которые в эпоху цифровизации захватывают пространство восприятия человека, в этом контексте очень важен, и в рамках данной статьи актуально описать разработанный мной на практике метод психологического анализа песен и видеоконтента, который поможет в выработке рекомендаций по продвижению тех или иных культурных продуктов. Психологический анализ доминирующих в этой особой части культурного пространства образов поможет понять, какой именно вектор развития предлагают России деятели культуры и искусства и акторы массовой культуры.

Если речь идет о песнях, то необходимо отдельно анализировать музыку и текст, поскольку бывает так, что музыка является мажорной, а текст – пессимистичным или трагическим. Бывает и наоборот: автор пишет жизнеутверждающий текст, а музыка к нему является минорной или расхолаживающей. Это несоответствие вызывает психологическую путаницу и рассогласование в душе человека.

Поскольку положительное подкрепление является очень мощным стимулом воздействия, то в случае, если в текст песни заложены депрессивные или трагические смыслы, а музыка гармонична и побуждает к действию, либо оптимистична, то такая песня будет способствовать тому, что человек будет стремиться реализовать тот сценарий, который является содержанием текста.

Осуществляя психологический анализ песни, необходимо задать вопросы к ее содержанию: чему учит песня? Что будет, если следовать предложенному сценарию сюжета песни? Какой сценарий жизни предлагается в песне: трагический, банальный или счастливый? Есть в сюжете песне место для счастливой любви, которая является основой счастливой семьи и рождения детей? Какое прошлое, настоящее или будущее нарисовано в песне для ее действующих лиц? Полезны ли и чем именно примеры отношений, действий, ценностей и поступков действующих лиц? Какие морально-нравственные ценности транслирует песня? Что будет, если им следовать? Какие духовно-нравственные ориентиры несет песня?

Все эти вопросы необходимо задать, если мы хотим провести психологический анализ песни и сделать выводы об эффектах и результатах ее воздействия на людей и принять решение, рекомендовать ли ее к трансляции.

Конечно, здесь многое зависит от степени внушаемости человека, но музыка песни может входить в согласие или диссонировать с ритмом работы внутренних органов человека, влиять на работу нервной системы человека и таким образом опосредованно влиять даже на поступки человека, формируя, если речь идет о словах песни, образ будущего, на реализацию которого настраивается человек.

Конечно, в детстве и юности человек является более внушаемым, и молодежь более склонна к инновациям, поэтому она наиболее ярко воспринимает и реализует основные тренды цифровизации [9].

Открытым остается вопрос о врожденных идеалах [8].

Человек влияет на события своей жизни, поскольку его чувства, слова, взаимоотношения, убеждения и личная активность, несомненно, влияют на результат его жизни и его судьбу, и в этом смысле психология искусства – это наука о роли художественного образа в судьбе человека. Можно сказать, что культура и искусство являются магической волшебной палочкой, указывающей направление жизни человека и развязку его судьбы, если он не имеет тесных коммуникаций с людьми и ориентирован на полное принятие произведений искусства. Искусство и культура часто диктуют нам решения, которые мы принимаем, и это происходит под воздействием образных рядов, складывающихся в образные системы, которые могут быть как гармоничными, так и дисгармоничными и соответственно конструктивно или деструктивно влиять на личность человека и его активность [4].

Важно, как и под воздействием чего именно мы принимаем важнейшие решения нашей жизни [10].

По такому же принципу, как анализ песен, можно проводить анализ видеоконтента и любых визуальных образов.

Если речь идет о видеоконтенте, необходимо отдельно анализировать эмоции, которые транслирует человек своим выражением лица и жестами, и содержание слов, которые он произносит. Если человек с радостью говорит о чем-то, что не заслуживает такого отношения, то, зная о важности позитивного подкрепления, он будет внушать позитивное отношение к тому, что говорит, даже если это деструктивные вещи. Это также покажет, каких ценностей придерживается человек.

Цифровизация позволяет транслировать огромное число образов и образных систем. Поэтому в эпоху цифровизации особенно важен психологический анализ этого контента с точки зрения содержания.

Если речь идет о статичных визуальных образах, то мы можем анализировать, гармоничны или дисгармоничны они с точки зрения этики, эстетики, содержания и побуждения к действию [4]. Мы можем задать вопросы, жизни или ее противоположности они служат? Являются ли они жизнеутверждающими? Есть ли в них надежда? Какой пример они дают и какие идеалы пропагандируют? Чьим интересам они служат?

В этом смысле визуальный образ может многое. Так, картина с красивым пейзажем, мастерски исполненная, пробуждает любовь к тому месту, которое изображено, и желание посетить его. Так образ влияет и на экономику, если речь идет о разных формах туризма, и здесь особую роль в современных цифровых реалиях играет фотография.

Если говорить о смыслах, заложенных в художественный образ автором, то мы приходим к вопросу ценностей в жизни человека. В. Франкл выделяет три основных вида ценностей: ценности творчества, ценности переживания и ценности отношения [5].

Художественный образ сложно исследовать, но это не является невыполнимой задачей. Сфера культуры и искусства – то поле эстетических смыслов и продуцирования ценностей авторами, которое задает вектор психологического и морально-нравственного развития человека. Художественные образы могут иметь характер архетипов, образные системы – характер моделей различных ситуаций и образа будущего, и в этом смысле должны быть центром притяжения интереса исследователей с психологической точки зрения.

Позитивные и негативные аспекты креативности могут быть подвергнуты анализу [6]. Креативность и ментальная активность взаимосвязаны [7].

Цифровизация подразумевает работу с виртуальными массивами данных, которые передаются в основном с помощью Интернета. В этом контексте важно знать национальные стандарты касательно менеджмента информационной безопасности. Знание положений этих документов просто необходимо управляющему документацией, в том числе и в образовательных организациях и учреждениях культуры [3].

Еще одним важным моментом является понимание, что корневые серверы Интернета находятся вне нашей страны, и поэтому стоит внимательно относиться к этому факту, выстраивая взаимодействие в цифровом пространстве и обмениваясь информацией. В этом смысле цифровая грамотность должна быть тесно переплетена с пониманием, как выстраивать цифровое поведение с точки зрения психологической и информационной безопасности. Культура – это незримое оружие, а вектор направленности современного мира в сторону цифровизации многократно усиливает ее воздействие на жизнь и судьбу человека, поэтому так важно ориентироваться на импортозамещение в сфере культуры, чтобы сохранить традиционные ценности российской цивилизации. Для этого необходимо транслировать позитивный образ России в культурном и цифровом пространстве как внутри нашей страны, так и за ее пределами.

Список литературы

1. Ахмадиева, Р. Ш. Внедрение цифровых технологий на примере Казанского государственного института культуры / Р. Ш. Ахмадиева // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 4 (50). – С. 34–38.
2. Боров, Ю. Б. Эстетика / Ю. Б. Боров. – Москва : Высшая школа, 2002. – 511 с.
3. Кондрашов, А. Э. Национальные стандарты РФ по различным аспектам защиты информации и информационной безопасности / А. Э. Кондрашов, Л. Н. Варламова // Делопроектирование. – 2018. – №1. – С. 53–62.
4. Разногорская, М. Я. Картины художественной реальности и мир личности / М. Я. Разногорская. – Казань : Изд-во Казанского государственного университета, 2005. – 246 с.
5. Франкл, В. Человек в поисках смысла / В. Франкл. – Москва : Прогресс, 1990. – 367 с.

6. Falkowski, A. Positive-Negative Asymmetry in Evaluation of Natural Stimuli: Empirical Study in the Contrast Model of Similarity Extended to Open Sets / Andrzej Falkowski, Maria Sidoruk, Justyna Olszewska and Magdalena Jabłońska. – DOI: 10.5406/amerjpsyc.134.1.0001. – Text: electronic // The American Journal of Psychology. 2021. – Volume 134. – № 1. – p. 1–11.

7. Bollimbala, A. Impact of Physical Activity on an Individual's Creativity: A Day-Level Analysis / Ashish Bollimbala, P. S. James and Shirshendu Ganguli. – DOI: 10.5406/amerjpsyc.134.1.0093. – Text: electronic // The American Journal of Psychology. – 2021. – Volume 134 (1). – p. 93–105.

8. Berent, I. Inborn Ideas. The Blind Storyteller : How We Reason About Human Nature / Iris Berent; Joachim I. Krueger. – DOI: 10.5406/amerjpsyc.134.1.0122. – Text: electronic // The American Journal of Psychology. – 2021. – Volume 134 (1). – p. 122–124.

9. Goldberg, E. The Ingredients of the Creative Mind. The Human Brain in the Age of Innovation / Elkhonon Goldberg, Anna Abraham. – DOI: 10.5406/amerjpsyc.134.1.0107. – Text: electronic // The American Journal of Psychology. – 2021. – Volume 134 (1). – p. 107–110.

10. Moore, Don A. The End of Overconfidence. Perfectly Confident: How to Calibrate Your Decisions Wisely / Don A. Moore. – DOI: 10.5406/amerjpsyc.134.1.0114. – Text: electronic // The American Journal of Psychology. – 2021. – Volume 134 (1). – p. 114–119.

УДК 028.1+004

АУДИОКНИГА И АУДИОЧИТАТЕЛЬ В КОНТЕКСТЕ ТРАНСФОРМАЦИИ БИБЛИОТЕЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Савич Л.Е., д.пед.н., профессор кафедры библиотечно-информационной деятельности и интеллектуальных систем ФГОУ ВО «Казанский государственный институт культуры», г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0002-8161-5810*

AUDIOBOOK AND AUDIO READER IN THE CONTEXT OF TRANSFORMATION LIBRARY AND INFORMATION ACTIVITIES

*Savich L.E., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Library and Information Activities and Intellectual Systems of the Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0002-8161-5810*

Аннотация

Что есть аудиокнига и насколько точен термин «аудиочитатель»? Эти и множество других вопросов нужно сформулировать и получить ответы, чтобы понимать место новых форматов книги и чтения в библиотечно-информационной деятельности, в построении стратегии ее трансформации.

Abstract

What is an audiobook and how accurate is the term «audio reader»? These and many other questions need to be formulated and answered in order to understand the place of new book and reading formats in library and information activities, in building a strategy for its transformation.

Ключевые слова: чтение, аудиокнига, аудиочитатель, библиотека, библиотечно-информационная деятельность, технологии

Keywords: reading, audiobook, audio reader, library, library and information activities, technologies

Трансформация библиотечно-информационной деятельности – это не только новые информационно-коммуникационные, сквозные, цифровые и т.д. технологии. Это трансформация содержания и форм труда, его организации и управления им. Следовательно, должна происходить трансформация профессиональной компетентности, формирование которой не ограничивается получением профессионального образования, но продолжается на всем протяжении профессиональной жизни. Еще это трансформация представлений о профессии, миссии и функциях, читателях и чтении, информационных ресурсах, документах, книгах как носителях и источниках информации.

Тенденции чтения разных групп реальных и потенциальных пользователей библиотек, функции чтения в современном мире, форматы изданий, жанры и стили, источники получения книг, активность /пассивность читателя, его роль в литературном и книгоиздательском процессе – далеко не полный перечень вопросов, ответы на которые имеют самое непосредственное отношение к тому, что происходит сегодня в библиотеках и что на ближайшие годы определит развитие библиотечно-информационной деятельности.

Ответы, которые уже известны ученым и практикам, продолжающиеся исследования – теоретические, маркетинговые, прикладные, разовые и в режиме мониторинга, но обязательно практико-ориентированные и междисциплинарные. И вновь и вновь доказывающие

непреходящее значение и роль библиотеки как социального института в системах «культура», «образование», «социальная память». Социального института, деятельность которого сегодня как никогда основана на взаимодействии с другими институтами общества.

Что есть сегодня книга? По сложившейся традиции мы начали исследование с поиска определений основных его понятий.

Google понадобилось 0,47 сек для предоставления примерно 33 300 000 результатов по запросу «книга это определение» – от научных публикаций, энциклопедий и словарей до студенческих рефератов и эссе. Если опустить бытующее в массовом сознании отождествление книги с производением печати, видом полиграфической продукции, а также определения книговедов, обосновывающих свои подходы к феномену книга, выделяющих материальные и содержательные ее признаки, подчеркивающих ее многофункциональность, в том числе как средства коммуникации, исследующих соотношение понятия «книга» с понятием «документ», в этом пространстве интересно обратиться к фундаментальным универсальным справочным изданиям (которые, кстати, часто цитируются со ссылками и без).

Согласно Большой советской энциклопедии (последнее, третье издание относится к 1971-1977 гг.), «книга – важнейшая исторически сложившаяся и продолжающаяся развиваться форма закрепления семантической информации (главным образом связного и достаточно пространного текста), предназначенная для ее повторяющихся воспроизведения и передачи во времени и пространстве» [10].

Большая Российская энциклопедия в электронной версии 2016 г. определяет книгу уже как «форму хранения, передачи и воспроизводства информации посредством фиксации текстового и иллюстративного материала на различных материальных носителях (в совр. эпоху – и в электронном виде)» [8].

В продолжение логичный вопрос – что есть сегодня аудиокнига?

ГОСТ Р 7.0(60)–2020. СИБИБД. Издания. Основные виды: термины и определения утверждает: «3.2.5.7 электронное аудиоиздание: звуковое электронное издание: Электронное издание, основу которого составляет звуковая информация в форме, допускающей ее прослушивание... 3.2.4.5 аудиокнига: Издание, включающее звуковую запись литературного произведения... 3.2.5.7 электронное аудиоиздание; звуковое электронное издание: Электронное издание, основу которого составляет звуковая информация в форме, допускающей ее прослушивание» [5]. (Обратим внимание, что выделены литературные произведения!)

В широком смысле, аудиокнига – это любой художественный, учебный или научно-популярный текст, озвученный и записанный на информационный носитель для дальнейшего прослушивания и распространения [3].

Анализ публикаций по заявленной теме позволяет утверждать, что аудиокнига не рассматривается вне контекста культуры, в частности книжной культуры. Что тогда представляет собой книжная культура сегодня?

Если следовать А.В. Соколову, который в поисках определения книжной культуры приходит к «простой и доходчивой дефиниции: книжная культура – это культурная деятельность по обработке, одухотворению и почитанию книг – ценных предметов книжной культуры», и предлагает назвать эту дефиницию «аксиологической» (ценностной)» [12, с. 4-5] и выделяет две интерпретации книжной культуры: библиофильскую и культурно-историческую, то аудиокнига пока в этот контекст никоим образом не вписывается.

В.Ю. Баль [1, 2, др.], М.Ю. Гудова [6, 7, др.], М.А. Чукреева [13, 14, 15, др.] в своих исследованиях, напротив, рассматривают аудиокнигу в контексте культуры, в том числе книжной культуры, масс- и медиакультуры, культуры повседневности, эстетики и семиотики, современном медийном пространстве, как средство популяризации чтения, в частности художественных текстов, сочетание образа книги как материального объекта культуры и театрального действия, как особый медийный жанр и т.д., ссылаясь при этом на зарубежные исследования (М. Rubery, W. Hagen, Johannes F. Lehmann, S. Rühr, др.).

Общим местом в публикациях, посвященных аудиокниге, стало ее понимание как нового типа чтения в современных технологических условиях. При этом отмечается неоднозначное, можно даже сказать полярное отношение к данному типу чтения. С одной стороны, бытует отрицательная точка зрения, характеризующая его как примитивное. Главным основанием для подобных оценок является определение этого типа чтения как сопутствующего. Якобы аудиочтение не обладает такой самодостаточностью, как традиционное.

В качестве аргументов приводятся данные исследований, согласно которым аудиокнигу не всегда слушают ради слушания. Ее звучание сопровождает выполнение работы и действий, не требующих большой концентрации внимания: спорт, домашние дела, другие привычные повседневные действия, выполняемые зачастую автоматически.

Например, результаты опроса Edison Research, проведенного в США в 2018 г., показали, что «71% слушают аудиокниги дома, 69% – в личном автомобиле, 30% – в самолете, 26% – на свежем воздухе, 23% – в иных местах вне дома, 20% – в поезде/автобусе, 19% – в спортивном зале, 19% – на работе. Популярность аудиокниг во многом объясняется естественным стремлением современного человека дать отдых глазам, на которые приходится основная нагрузка от воспринимаемой информации» [по: 4].

Отечественные исследования показывают идентичные тенденции: в условиях ограниченного времени читатели предпочитают совмещать чтение книги и выполнение других дел. Таким образом, пользователи по всему миру дополняют свой опыт чтения прослушиванием аудиокниги.

Среди основных причин аудиочтения респонденты называют: возможность одновременно слушать и делать другие дела; то, что аудиокниги можно слушать где угодно; нравится, когда мне читают.

То есть, происходит то, что социологи называют фоновым потреблением культуры.

Но, представляется, эти утверждения не бесспорны: книгу, которая затрагивает ум и душу, так слушать не будут. Фоном может звучать то, что не задевает!

Вместе с тем, аудиокниги позволяют вовлекать в чтение нечитающую аудиторию, предлагая ей альтернативу прослушиванию музыки/радио или просмотру видео [9, с. 64].

М.Ю. Гудова определяет чтение не только как «универсальный способ существования социально-коммуникативной подсистемы культуры как текста, но и социокультурную систему чтения как систему практик» [7, с. 21]. Практики чтения, по М.Ю. Гудовой, на уровне индивида есть «процесс извлечения значений и смыслов из различных текстов культуры, на уровне культуры есть способ существования социально-коммуникативной подсистемы культуры, на метауровне – способ функционирования культуры как текста» [там же]. В культурологическом обзоре практик чтения в современном городе автор указывает на их многообразие, выделяя при этом «функциональное, технологическое и целе-ценностное чтение» [6].

Сравнив практики книжного, экранного и сенсорного чтения, М.Ю. Гудова связала технологию с возникающими ментальными различиями и тенденциями усложнения социального. Оказалось, что в процессе осуществления каждой практики чтения при использовании соответствующего инструмента /оборудования /гаджета формируется иной тип социокультурной идентичности читателя: в традиционном чтении – идентичность образованного книголюбца; под влиянием экранного чтения складывается идентичность мобильного, технически обеспеченного, «продвинутого» интеллектуала, читающего с экрана гаджета. Практика же аудиочтения формирует идентичность обособившегося в толпе мобильного и независимого адепта чтения. В практике сенсорного чтения – уверенный пользователь современных общественных гаджетов, создающих комфортный мир современного горожанина [по: 6].

В этом контексте весьма обоснованными представляются выводы М.Ю. Гудовой о том, что читательские идентичности преобразуются в культурной практике чтения. Не является исключением и аудиочтение. Как подчеркивает исследователь, «читатель с ограниченными возможностями по слуху и зрению начинает ощущать себя современным, технически продвинутым пользователем мультимедийных цифровых гаджетов. Читатель же, не имеющий

отдельного времени для досуга, начинает ощущать себя продвинутым пользователем, эффективно использующим время и умеющим создать интеллектуальный досуг» [Там же].

Анализируя феномен аудиочтения, связанный с ростом востребованности аудиокниг среди современных потребителей медиаконтента, В.Ю. Баль рассматривает аудиочтение как форму бытования популярного ранее, (в том числе в библиотечной практике – Л.С.) слухового чтения / чтения вслух в условиях развития и широкой доступности технологий. Характеризуя этапы развития практики слухового/аудиочтения, автор показывает его генетическое родство с радиопостановками, популярными в середине XX в., аудиосказками и аудиокнигами на грампластинках и аудиокассетах 1970—1980-х гг. [1].

Библиотековеды и библиотекари никогда не подвергали сомнению максимуму: чтение – основа культуры. Как и то, что чтение выполняет множество функций и бывает очень разным: утилитарным, развлекательным, воспитывающим, эстетическим, эмоциональным, функциональным и др.

В современном мире аудиочтение так же выполняет разные функции – развивающую, прагматико-функциональную и эстетическую. Возрождение практики совместного чтения и обсуждения художественного произведения, получившей распространение в западных странах (Великобритания, Германия, в том числе, в библиотечной работе) позволяет утверждать, что аудиочтение как современная модификация слухового чтения занимает особую нишу в пространстве книжной культуры информационной эпохи и имеет значительный потенциал для привнесения разнообразия в механизмы трансляции культурного наследия [1]. Но не будем забывать, что аудиочтение возможно лишь в определенных технологических условиях.

Современные исследования психологов и психотерапевтов, медиков показывают, что слушание является сложным и активным процессом, требующим внимания, концентрации, зачастую аналитической деятельности, умения и желания высказать и обосновать свое мнение об услышанном, а отнюдь не пассивности. Подтверждением являются библиотерапевтические практики, все более распространяющиеся в мире и показывающие положительные результаты не только в работе с пожилыми, больными и другими ограниченными группами, но и в образовательном процессе для снятия напряжения, переключения внимания, профилактики и лечения деструктивных состояний и т.п.

Нельзя не сказать и о том, что привычка к чтению, навыки чтения начинают формироваться у ребенка с прослушивания книг, которые ему читают взрослые. То есть и с точки зрения физиологии, не только психологии, аудиочтение – совершенно естественный для человека вид деятельности.

Об исключительном потенциале аудиочтения говорит возрастающая популярность подкастов и аудиосериалов, в том числе в учебном процессе (из своей практики назовем обращение внимания студентов на сайты Российской государственной библиотеки для молодежи, других библиотек и учреждений культуры, Литрес, Storytel).

Не можем не согласиться с мнением В.Ю. Баль, что «чтение в аудиоварианте – это неотъемлемый элемент коммуникативной деятельности современного человека» [1].

Читатель в новых технико-технологических социокультурных условиях также стал другим, подчеркивает М.Ю. Гудова: Интернет наделил каждого читателя именем – «ником», портретом – «аватаром», легендой – историей посещения сайтов, как правило, собственной страницей (возможно, не одной) в Интернете. Современному читателю нет необходимости искать возможности встречи с автором, как и само произведений – у него есть широкие возможности доступа к текстам, записанным в любом формате, к сайтам авторов, издательств и библиотек. Читатель сегодня может не только читать и осмысливать произведения, но и открыто их одобрять и критиковать, соглашаться с автором или возражать ему, открыто комментировать, преобразовывать и распространять тексты. «Из фигуры, в традиционной системе чтения получающей и обрабатывающей информацию, в новой ситуации читатель превратился в субъекта, фиксирующего, суммирующего и генерирующего новую информацию» [7, с. 29-30].

Одной из самых быстро развивающихся тенденций – драйвером в сфере аудиокниг и аудиочтения – специалисты называют «аудиосамиздат». Книгоиздатели отмечают активный рост числа независимых авторов, которые самостоятельно выбирают сервисы, редакторов, корректоров, верстальщиков, иллюстраторов, декламаторов, издают книгу и получают гонорар, т.е. обеспечивают полный издательский цикл для своей книги.

То есть, используя множество уже существующих сервисов – селфпаб-площадок, объединяющих читательские сообщества; платформ, которые превращаются в литературные социальные сети и предлагают как начинающим, так и опытным писателям разнообразные возможности, каждый автор имеет возможность самостоятельно прочитать свою книгу и в дальнейшем распространять ее именно в этом формате. Среди наиболее известных – российский сервис ЛитРес и его проект «Чтец» с ежегодным конкурсом чтецов.

Электронные и аудиокниги сегодня – это эксперимент: черновики, литературные сериалы, подкасты, стриминг, компьютерные игры, экранизации, т.е. форматы, куда текст может легко интегрироваться [11].

Доля электронного и аудиосамиздата в России в 2021 г. составила 13,5% от общего объема книжного рынка. Рынок самиздата в России вырос примерно на 56% по сравнению с 2020 г., его ёмкость составила более 2,79 млрд рублей. Доля самиздата на рынке электронной книги сегодня достигает 36%. На данный момент каждая третья проданная у нас в стране электронная или аудиокнига реализуется независимыми авторами. Увеличению роста продаж самиздата способствуют крупные маркетплейсы Wildberries и Ozon.ru, цифровые экосистемы «Сбер» и «Яндекс», которые активно интересуются интегрированием данного сегмента товаров в свои каталоги [по: 9, 11].

Также нельзя не отметить, что рост сегмента связан и с текущими читательскими предпочтениями пользователей: фантастика, фэнтези, любовные романы – одни из самых востребованных на данный момент жанров, и сегмент самиздата хорошо закрывает потребности аудитории в подобной литературе [там же].

Эти данные подтверждаются и данными шведского подписного сервиса аудиокниг Storytel: традиционно самыми популярными жанрами аудиокниг в России стали фантастика/фэнтези и художественная литература. Трендом 2020 г. агрегатор называет увеличение прослушивания детективов и триллеров на 30%. Самыми прослушиваемыми аудиокнигами по итогам 2020 г. по названной подписке стали: четвёртый год подряд самой популярной аудиокнигой в России стала «Sapiens. Краткая история человечества» Юваля Ноя Харари. Второе место занимает аудиокнига «Город женщин» Элизабет Гилберт. На третьем месте – «НИ СЫ. Восточная мудрость, которая гласит: будь уверен в своих силах и не позволяй сомнениям мешать тебе двигаться вперед» Джена Синсеро [9, с. 66–69].

Ежегодный доклад «Книжный рынок России» [9] по итогам 2021 г. констатировал, что в период пандемии выросло медиапотребление всех видов цифрового контента, обострилась конкуренция между различными видами медиа, перед потребителями появилась проблема выбора между книгами, видео по запросу, играми, просмотром новостей и социальных сетями.

Потребители стали чаще знакомиться с фрагментами книг в электронном формате, а также приобретать цифровой контент. Также вынужденный локдаун способствовал развитию новых подписных ресурсов и цифровых сервисов, совмещающих чтение с социальной коммуникацией (напр., chatbooks.com). Наконец, в период пандемии вырос интерес пользователей к подписным моделям потребления электронных книг» [9, с. 57–58].

Обратим внимание на статистику, которая приводится в Докладе за 2021 г., выводы по которой, мягко говоря, удивляют: по данным компании Mediascore, уровень проникновения Интернета в России среди населения до 44 лет в 2020 г. превысил 90%, а среди самых молодых россиян (12–24 лет) приблизился к 100%. В группе населения 45–54 лет Интернетом хотя бы раз в месяц пользовались 84,2% россиян, а среди самых старших жителей страны (55+ лет) в Интернет выходит только половина – 49,7% [9, с. 59]. Рост интернет-аудитории в России

происходит в основном за счёт людей старшего возраста, которых «дистрибуторы цифрового контента, как правило, не рассматривают в качестве потенциальных поклонников электронной и аудиокниги» [там же, с. 59].

Именно последнее удивляет: библиотекари, как и работники всех учреждений культуры, прекрасно знают, что сегодня именно люди этого «третьего возраста» наиболее активны, реактивны на все новое.

Считаем заявленное серьезным маркетинговым просчетом!

В продолжение интересной для библиотечно-информационной деятельности, в частности для социологии чтения и читателя, статистики: рейтинг онлайн-ритейлеров по версии Brand Analytics, которые наиболее активно обсуждались в социальных медиа в 2020 г., упоминание ритейлеров из категории «книги» была выше, чем у категорий «электроника и бытовая техника» (1,1 млн упоминаний), «одежда, обувь и аксессуары» (1,08 млн упоминаний), а также «доставка еды» (931 000 упоминаний), занявших места с 3-го по 5-е. «В первую десятку онлайн-ритейлеров вошли два специализированных продавца электронных книг. На 5-м месте – книжный интернет-магазин «Лабиринт.ру» (847 000 упоминаний), на 8-м – крупнейший сервис электронных и аудиокниг «ЛитРес» (508 000 упоминаний). При этом «Лабиринт» обошёл в рейтинге сервисы «Яндекс. Маркет» и «Яндекс. Еда» (6-7-е места, 614 000 и 567 000 упоминаний соответственно), а «ЛитРес» опередил «СберМаркет» (9-е место, 430 000 упоминаний)» [9, с. 60-61].

Свой вклад в положительную динамику развития рынка электронных книг в России внесли электронные библиотечные системы (далее – ЭБС), которые в последние годы пережили период стагнации. Но в 2020 г. ситуация изменилась, аналитики рынка отмечают заметный (+20%) прирост продаж до 600 млн рублей в этом сегменте.

В 2020 г. на рынке ЭБС отмечалась серьезная конкуренция между Электронной библиотекой издательства «Лань»; Университетской библиотекой онлайн (ООО «Директ Медиа»); ZNANIUM.Com (издательство «ИНФРА-М»); IPRbooks (ООО «Ай Пи Эр Медиа»); ЭБС «Консультант студента» компании «Гэотар Медиа»; eLibrary [9, с. 63].

Для сравнения: в 2018 г. в ходе Лондонской книжной ярмарки 2019 г. отмечалось, что выгружаемые аудиокниги продолжают поддерживать издательский бизнес двузначными цифрами роста (на 37,1% в 2018 г.),

Кроме того, как утверждали на этом мероприятии американские книгоиздатели, очень большим спросом пользуются аудиокниги в библиотеках, которые покупают их у издателей. Аудиокниги в основном выдаются по той же модели, что и печатные, т.е. «одна книга – один читатель». Рекомендации библиотек играют большую роль в маркетинге новых названий и авторов: они открывают для читателей новые форматы, новых авторов и, в конечном счете, издателей. 52% опрошенных сказали, что получение аудиокниги в библиотеке или скачивание ее через библиотечный веб-сайт были «важны» или «очень важны» для обнаружения новой аудиокниги. 43% слушателей ответили, что загружали аудиокнигу из библиотеки, а 14% сообщили, что это является их основным каналом получения аудиокниг [по: 4].

Мощным каналом маркетинга и распространения информации о новых аудиокнигах сегодня являются социальные сети [по: 4].

В России, как утверждают показатели 2021 г., также самым быстрорастущим сегментом рынка электронных книг, как и во всем мире, является рынок аудиокниг. Сегодня его «оборот в России составляет 2,1 млрд руб» [9, с. 64]. По итогам 2020 г. данный сегмент цифрового рынка «вырос более чем на 44% по сравнению с 2019 г.» [9, с. 64].

В формате одной статьи невозможно даже обозначить все значимые тенденции и события, происходящие в сфере чтения, читателей, книг и вокруг них. Но с уверенностью можно утверждать, что для успешной работы библиотек, для развития библиотечной науки необходимо выходить далеко за границы отрасли.

Список литературы

1. Баль, В. Ю. Аудиочтение как современная модификация слухового чтения / В. Ю. Баль. – DOI 10.17223/22220836/36/1. – Текст: электронный // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. – 2019. – № 36. – С. 5–12.
2. Баль, В. Ю. Жанрово-стилистические особенности современной аудиокниги / В. Ю. Баль, Е. Е. Гуткевич. – DOI 10.17223/23062061/25/9. – Текст: электронный // Текст. Книга. Книгоиздание. – 2021. – № 25. – С. 156–170.
3. Буракова, В. Все, что вы хотели знать об аудиокнигах / В. Буракова. – URL: <https://eksmo.ru/selections/vse-chto-vy-khoteli-znat-ob-audioknigakh-ID15502631/> (дата обращения: 20.07.2022). – Текст: электронный.
4. Волкова, К. Ю. Книжный рынок в эпоху цифровизации : что нужно знать библиотекарям*. (По материалам Лондонской книжной ярмарки 2019 г. и других мероприятий) / К. Ю. Волкова, А. И. Земсков, Я. Л. Шрайберг. – DOI 10.33186/1027-3689-2020-5-53-68. – Текст: электронный // Научные и технические библиотеки. – 2020. – № 5. – С. 53-68. – URL: <https://ntb.gpntb.ru/jour/article/view/585> (дата обращения: 20.07.2022).
5. ГОСТ Р 7.0(60)–2020. СИБИД. Издания. Основные виды : термины и определения. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200175699> (дата обращения: 20.07.2022) . – Текст: электронный.
6. Гудова, М. Ю. Чтение в современном городе : книжное, экранное и сенсорное / М. Ю. Гудова // Город, социум, среда : история и векторы развития : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Нижний Тагил, 14–15 сентября 2017 года; Ответственный редактор О. В. Рыжкова. – Нижний Тагил, 2017. – С. 125-130.
7. Гудова, М. Ю. Чтение в эпоху постграмотности : культурологический анализ : специальность : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора культурологии / Гудова Маргарита Юрьевна. – Екатеринбург, УрФУ, 2015. – 51 с.
8. Ивашкин, С. Н. Книга / С. Н. Ивашкин // Большая российская энциклопедия. Электронная версия. 2016. – URL: <https://bigenc.ru/literature/text/2075019> (дата обращения: 05.05.2022). – Текст: электронный.
9. Книжный рынок России : состояние, тенденции и перспективы развития: отраслевой доклад. – Москва : Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, 2021. – 92 с.
10. Мильчин, А. Э. Книга / А. Э. Мильчин // Большая советская энциклопедия. Электронная версия. – URL: <https://gufo.me/dict/bse/%D0%9A%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0> (дата обращения: 20.07.2022). – Текст: электронный.
11. Сам себе издательство / Университетская книга. – 2022. – № 2. – С. 44-49. – URL: <http://www.unkniga.ru/freemic/13198-sam-sebe-izdatelstvo.html> – Текст: электронный.
12. Соколов, А. В. Книжная культура и экранная культура в социальной коммуникации / А. В. Соколов // Лексикографическая копилка : Сборник научных статей; Под научной редакцией В.В. Гончаровой. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – С. 4–20.
13. Чукреева, М. А. Аудиокнига : культурологический анализ / М. А. Чукреева // Гуманистическое наследие просветителей народов Евразии в культуре и образовании : Материалы XI Международной научно-практической конференции, Уфа, 15 декабря 2016 года. – Уфа : Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2017. – С. 151–153.
14. Чукреева, М. А. Аудиокнига как неотъемлемый элемент культурного наследия / М. А. Чукреева // Человек в мире культуры. – 2012. – № 4. – С. 47–49.
15. Чукреева, М. А. О противоречивых особенностях аудиокниги как культурологического явления / М. А. Чукреева // Событие и текст : встречи и размышления в библиотеке : сборник научных статей по материалам Республиканского научно-просветительского лектория. – Уфа : ЦКиР НБ Рб, 2017. – С. 136–143.

УДК 37.013.43

МОДЕЛИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОГО НАПОЛНЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Серегин Н.В., д.пед.н., профессор, заведующий кафедрой народных инструментов и оркестрового дирижирования ФГБОУ ВО «Алтайский государственный институт», г. Барнаул, Россия;
ORCID: 0000-0002-5695-7157
E-mail: sereginnv@yandex.ru

MODELING OF THE MUSICAL AND EDUCATIONAL PROCESS

Seregin N.V., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Folk Instruments and Orchestral Conducting, Altai State Institute, Barnaul, Russia;
ORCID: 0000-0002-5695-7157\$
E-mail: sereginnv@yandex.ru

Аннотация

В статье представлено исследование возможностей моделирования художественно-творческого наполнения социально-культурного образования в условиях цифровизации, являющегося важным условием преодоления кризисных социокультурных явлений и подготовки профессиональных кадров. Предложен алгоритм моделирования, актуализирующего процесс обучения на основе цифровизации образовательных технологий, позволяющих формировать модельный ряд, обеспечивающий эффективный процесс подготовки специалистов социокультурной сферы деятельности. В модельный ряд включён контекст художественной культуры, который в совокупности с цифровыми технологиями оснащает учебный процесс особыми средствами, позволяющими расширить для обучающихся перспективу построения форм, методов, способов использования привлекательности, организационных возможностей, инструментария различных видов искусств при построении социально-культурного процесса. Обоснована художественно-творческая и личная эмоциональная перспектива, привлекающая участников досуговых мероприятий. Раскрыты возможности искусства в социально-культурном образовании и соответствующем виде социально-культурной деятельности, представлены расширенные перспективы для личного творчества обучающегося и обучающего. Дан анализ формирования художественно-творческой перспективы наполнения модельного ряда социально-культурной деятельности и образования, востребующего научно-исследовательский процесс, основой которого становится постоянный мониторинг, помогающий преодолеть учебную ситуацию отдалённости от практики посредством конкретизации практических ситуаций в процессе построения реальных личностных диалогических художественно-творческих отношений: преподаватель-студент – художественная основа социально-культурной деятельности – студент-преподаватель, где главенствует не только методическая, но и личностная прерогатива. Представленный автором научно-исследовательский подход помогает проводить тщательный анализ соответствия личностных перспектив обучающегося относительно профессиональной деятельности на основе анализа методологии, сущности моделирования содержания процесса социально-культурной деятельности и внедрения её в практику. Предлагаемый модельный ряд включает художественно-творческие, социально-культурные, психолого-педагогические компоненты, требует неформального использования, а посредством цифровых технологий это требование усугубляется необходимостью внимания к результативным компонентам образовательных моделей. Проведённое исследование актуализирует психолого-педагогические и художественно-твор-

ческие возможности решения проблем социально-культурного и художественного образования, подтверждает эффективность их синтеза, который в наглядной и методически доступной форме организуется посредством моделирования и использования интернет-ресурсов.

Abstract

The article presents a study of the possibilities of modeling the artistic and creative content of socio-cultural education in the conditions of digitalization, which is an important condition for overcoming crisis socio-cultural phenomena and training professional personnel. An algorithm of modeling is proposed that actualizes the learning process based on the digitalization of educational and educational technologies that allow forming a model range that provides an effective process of training specialists in the socio-cultural sphere of activity. The model range includes the context of artistic culture, which, together with digital technologies, equips the educational process with special means that allow students to expand the perspective of building forms, methods, ways of using attractiveness, organizational capabilities, tools of various types of arts in building a socio-cultural process. The artistic, creative and personal emotional perspective that attracts participants of leisure activities is substantiated. The possibilities of art in socio-cultural education and the corresponding type of socio-cultural activity are revealed, expanded prospects for personal creativity of the student and the teacher are presented. The analysis of the formation of artistic and creative prospects for filling the model range of socio-cultural activities and education, requiring a research process, the basis of which is constant monitoring, which helps to overcome the educational situation of separation from practice by concretizing practical situations in the process of building real personal dialogical artistic and creative relationships: teacher-student – artistic basis of socio-cultural activity – student-teacher, where not only methodological, but also personal prerogative prevails. The research approach presented by the author helps to conduct a thorough analysis of the correspondence of the student's personal perspectives regarding professional activity based on the analysis of methodology, the essence of modeling the content of the process of socio-cultural activity and its implementation in practice. The proposed model range includes artistic and creative, socio-cultural, psychological and pedagogical components, requires informal use, and through digital technologies this requirement is compounded by the need to pay attention to the effective components of educational and educational models. The conducted research actualizes the psychological-pedagogical and artistic-creative possibilities of solving problems of socio-cultural and artistic education, confirms the effectiveness of their synthesis, which is organized in a visual and methodically accessible form through modeling and the use of Internet resources.

Ключевые слова: моделирование, художественно-творческое наполнение социально-культурной деятельности, образовательно-воспитательный процесс, цифровизация

Keywords: modeling, artistic and creative content of socio-cultural activities, educational and educational process, digitalization

Критическая социально-культурная ситуация определила требования и сформировала условия для смены образовательных парадигм, а социально-политические факторы определили национально-патриотические направленности их дальнейшего развития, условия и технологии коммуницирования [1, 2]. Изменения образовательно-воспитательного процесса подготовки специалиста социально-культурной деятельности всё в большей степени востребуют эффективные ресурсы культуры, искусства, художественного творчества, показавшие свою высокую результативность и социальную привлекательность как в современных, так и в схожих исторических обстоятельствах. Возникает необходимость включения в контекст социокультурной деятельности и образования социально-психологически обоснованный в условиях Российской национальной культуры художественный потенциал и наполнение им важнейших информационных ресурсов [3].

Цифровизация образовательно-воспитательных технологий позволяет формировать модельный ряд, обеспечивающий образовательно-воспитательный процесс подготовки

специалистов социокультурной сферы деятельности [4]. Кроме того, приобретаемые навыки владения современными технологическими ресурсами ставят обучающегося в практикоориентированную ситуацию приобщения широких слоёв населения к культуре посредством искусства и художественного творчества. Одновременно возникает огромная ответственность к формированию модельного ряда, а также его использования при воспитании специалиста. Информационные ресурсы при кажущейся простоте передачи художественной информации могут весьма существенно снизить их культурные и художественно-воспитательные ресурсы. Специфика информационных средств передачи искусства и художественного творчества не сохраняют существенные черты психологической, эмоционально-эстетической сущности, содержащейся в живом преподнесении соответствующего материала. Этот ресурс должны восполнить выпускники социально-культурных направлений.

Художественная культура в совокупности с цифровыми технологиями требует формирования особой культуры построения форм, методов, использования инструментария, организационных средств при построении учебно-воспитательного процесса. Искусство в социально-культурном образовании само по себе требует неформального использования, а посредством цифровых технологий это требование усугубляется необходимостью внимания к результативным компонентам образовательно-воспитательных моделей.

Основные требования для моделирования художественного наполнения социально-культурного образования диктуются кризисными явлениями в социальной педагогике, культурологии, психологии искусства, усугублением в процессе расширения досуговой сферы её субъективно-психологической направленности и, одновременно, углублением внесубъективности, внеперсоналистичности методик социально-культурного обучения. Социокультурное образование по воле ряда объективных обстоятельств существенно абстрагировалось от профессиональной судьбы выпускников. Постоянно меняющаяся социально-культурная ситуация не позволяла конкретизировать профессиограмму и отразить понимание модели деятельности специалиста в позициях практического наполнения учебного плана профессиональными технологиями.

Попытки исследователей и методистов по включению эвристических компонентов и расширению творческой зоны учебно-воспитательного процесса лишь формально дополнили объективную базу досуговых представлений обучающихся. Этот потенциал не многим обогатил клиповую культуру по причине его отрыва от важнейших для человека художественно-творческих ресурсов и ограниченных однотипных условий использования информационных технологий. Досуговая практика всё более сужала свою привлекательность также под влиянием узкопрофессиональных тенденций развития народного художественного творчества, приведших к абстрагированию и нивелированию искусства в условиях клубной культуры, а также к перетеканию художественного просвещения и воспитания в учреждения дополнительного и профессионального уровня. В этой ситуации учреждения искусства, культуры и образования заполнили освобождающуюся нишу для восполнения художественно-творческих потребностей подрастающих поколений и даже взрослого населения.

Между тем досуговая сфера не может существовать без искусства. В условиях этих очевидных тенденций мы можем констатировать факт перспективы моделирования дальнейшего развития социально-культурного образования с позиций оснащения его потенциала художественным наполнением в совокупности с цифровыми технологиями. При этом процесс моделирования необходимо выстраивать в соответствии со сформировавшейся тенденцией на профессиональную деятельность в сфере искусства и личное художественное творчество. Удовлетворение этих функций позволит оптимизировать содержание подготовки национальных социокультурных кадров. Включая достижения исследователей в области психологии личности, профессионального искусства, художественного образования и цифровых технологий в контекст моделирования социально-культурного образования, мы компенсируем стремление человека к формированию и развитию авторских эмоциональных возможностей.

Одновременно для выпускника открываются перспективы создания авторских методик в досуговой деятельности. Кроме того, как показывают исследования, опытно-экспериментальная работа в области искусства и художественного творчества для студентов весьма привлекательна при высоких показателях уровня личной эмоциональной эффективности [5]. Этот показатель в значительной степени возрастает при наличии личностных художественно-творческих достижений [6]. Исследовательская работа обучающихся показывает их заинтересованность в развитии совместной творческой деятельности с профессорско-преподавательским составом, при создании новых художественно-творческих методик. Такая работа достигает эффективного результата по причине накопления многовариантного содержания модельного ряда, тщательного изучения и подбора средств обеспечения эффективной работы художественно-творческого наполнения моделей социокультурной деятельности, а также обоснования условий внедрения инновационных построений [3].

Цифровые технологии помогают создавать и проводить мониторинг функционирования модельного ряда, создаваемого в процессе социально-культурного обучения и воспитания выпускника. Они помогают определить параметры достоинств и недостатков каждого блока и элемента модели. А включение в процесс моделирования предметной составляющей различных видов искусств не только расширяют диапазон возможностей социально-культурной деятельности, развивают художественное сознание выпускника, но углубляют психолого-педагогическую и эмоционально-эстетическую культуру обучающихся и обучающихся, которые оказываются на одной стороне социально-культурной практики. В этом случае исследуемая и создаваемая ими методика будет работать успешно не только потому, что она работает в авторском воплощении, но и благодаря цифровой фиксации модельных вариантов, их наглядности и постоянной верификации [3].

Цифровизированная модель в процессе постоянного мониторинга помогает преодолеть учебную ситуацию отдалённости от практики посредством конкретизации практических ситуаций в процессе построения реальных личностных диалогических художественно-творческих отношений: преподаватель-студент – художественная основа социально-культурной деятельности – студент-преподаватель, где главенствует не только методическая, но и личностная прерогатива. Этот постулат должен стоять в основе моделирования социально-культурной деятельности. В этом случае методика не будет противопоставлять себя практике. Соответственно, необходим тщательный анализ соответствия методологической основы личностных подходов к сущности моделирования и к содержанию процесса внедрения в практику [7].

В результате проведённых исследований сложившейся практики воспитания и обучения специалиста социально-культурной деятельности мы констатировали параметры, которые не составляют необходимого единства на пути решения главной задачи: художественного развития личности [8]. Рост студента сдерживается не только препятствиями содержательного характера в работе над художественным заданием (если таковое вообще предусмотрено в конкретной дисциплине), но и отсутствием целенаправленного и обоснованного интереса преподавателя к художественно-творческим качествам личности ученика [5]. В большинстве образовательных программ гуманитарного образования художественно-творческий компонент констатируется в качестве преобладающего, но при этом формируется ситуация, при которой мотиваторы успешности занимают главенствующее место, образуя параметры отвлечённого профессионализма, нацеленность на достижение планово-количественных показателей обученности, обуславливая полный отрыв от реальной практики работы с людьми.

Выход из кризиса возможен лишь при постоянном мониторинге социокультурной и художественно-просветительной ситуации, разработке на этой основе моделей, определяющих педагогику социально-культурной и художественно-просветительной деятельности, как развитой и достаточной формы психолого-педагогического образования и внедрения эффективных моделей в практику [5].

Мы разработали художественно-просветительную концепцию социально-культурной

деятельности, представили методологические основания её дальнейшего исследования, опытно-экспериментальной работы и внедрения в практику, обосновали варианты моделирования художественно-творческого, исполнительского, образовательно-воспитательного аспектов эмоциональной, эстетической, личностной коммуникации в формировании художественной основы социально-культурного образования и воспитания. В основании модельного ряда положены концепции творческо-эстетической детерминанты развития личности в социуме, культурно-исторической парадигмы формирования художественного сознания, обоснованной эмоционально-эстетической сущностью социально-культурной деятельности [9].

В результате анализа практики образования и воспитания специалиста социально-культурной деятельности было констатировано отсутствие важнейшей совокупности качеств личностно-эстетической направленности. Сдерживающие факторы отмечаются прежде всего в сложностях восприятия, переработки и воспроизведения художественной информации профессионала социокультурной деятельности. Усугубляются сдерживающие аспекты отсутствием личностных компонентов: качеств активности, инициативности в поиске возможностей потенциального развития, условий художественно-творческой активизации и рационального использования в социокультурной деятельности.

В процессе опытно-экспериментальной работы мы разработали и обосновали подходы к моделированию личностно-эстетической направленности социально-культурной подготовки в процессе обучения и воспитания специалиста в сфере культуры и искусства. Художественная направленность и осознание эмоциональных мотиваторов развития эстетической культуры личности определена нами в качестве важнейшего фактора профессионализма в сфере социально-культурной деятельности. В процесс построения модельного ряда нами были включены возможности цифровых технологий, позволяющие выстроить благоприятную для образовательно-воспитательной и практической деятельности систему [10]. Было обращено внимание на необходимость формирования художественной коммуникации, включающей комплекс общения обучающегося с художественным произведением и конкретной личностью, входящей во взаимодействие с художественным явлением, вариантами его восприятия, переработки, интерпретации.

Учебно-воспитательный процесс не может сформировать самостоятельность выпускника без многовариантности его взаимодействия с художественными явлениями во всём многообразии отражения событийности художественной коммуникации личности. Процесс моделирования учебно-практической социально-культурной художественно-творческой деятельности наглядно обосновывает систему формирования творческого вдохновения личности. Оно усиливается перспективными для личности эстетическими событиями репродуктивного и продуктивного характера. В связи с этими очевидными выводами нами были конкретизированы факторы, которые необходимо включить в контекст дисциплин учебного плана.

Прежде всего, было обращено внимание на ликвидацию пробелов, на которые обращает внимание психолого-педагогическая теория и практика. Недостатки здесь проявляются на уровне конкретизации параметров эмоциональной культуры как обучающегося, так и обучающего. У так называемых творческих специальностей эта конкретизация сосредоточена на накоплении репертуара, стилевых технологий, беглости, методов исполнения. У специалистов в области менеджмента, организации народного творчества и культурологического оснащения социума эта конкретизация включает, в лучшем случае, общее художественно-образное мышление. При этом, общим недостатком является отсутствие параметров плодотворного и художественно оправданного общения с художественным произведением и построения социально значимой художественной коммуникации развивающего характера. Это снижает мировоззренческое, художественно-культурное и художественно-образное мышление специалиста социально-культурной деятельности. Учебная ситуация не воспитывает научно обоснованную, а следовательно, и перспективную в плане практической направленности, самостоятельность, индивидуальное творчество выпускника, возможность не только обладать, но

и использовать универсальный подход и стилистическую обоснованность освоения, использования художественного искусства, включающего социум в процесс воспитания художественного вкуса. Между тем именно научно-исследовательская и художественно-творческая парадигма формирует продуктивную и самобытную социально-культурную работу. В противоположность репродуктивной, такая работа вовлекает обучающихся в освоение учебных дисциплин с позиций нахождения в них инновационных решений, которые поднимают новые задачи, открывают возможности использования новых областей знаний, их применения в социально-культурной деятельности и, соответственно, расширения сферы её возможностей для человека.

Репродуктивные возможности социально-культурной коммуникации приобретают продуктивный потенциал посредством оснащения художественно-творческим вдохновением и благодаря возможностям цифровых технологий, расширяемому ими модельному ряду. Моделирование помогает научно осмыслить социально-культурные явления, оснащая их сущностью динамики художественного сознания обучающегося. Оснащение такими возможностями существует в достаточно развитых, эмпирически оправданных и методически описанных художественно-творческих дисциплинах, имеющих разветвлённую по специальностям педагогическую практику. Однако, здесь мы встречаемся с необходимостью решения сложнейшей профессиональной проблемы. Она заключается в том, что не смотря на раскрытие практически всех сторон художественного творчества, его содержание трудно обобщается. Существовая в исторических фактах, в цепи уникальных художественно-творческих взаимодействий, этот материал не может гарантировать художественного развития специалиста социально-культурной деятельности. Здесь необходим уникальный личностный опыт методически верного профессионального обучения, который поможет организовать, ситуативно моделировать и реализовать с обучающимися художественно-творческие позиции участников социокультурной коммуникации. Такой подход позволяет решить главное противоречие социокультурного образования: между личностной и продуктивной природой художественного творчества – с одной стороны, и неличным, нетворческим, а порою отчуждённым преподаванием – с другой. А по сути, мы предлагаем реализовать парадигму, принятую научным сообществом как совокупность методологических оснований художественного творчества, воплотившуюся в методиках исполнительского искусства и всё в большей степени реализующуюся социально-культурной деятельностью разрозненными случайными методами, и, в связи с этим, не имеющей достаточную эффективность [11].

Разрешить противоречие способна совокупность активного исследования и создание возможности обучающемуся овладеть на практике педагогической и художественной практикой, то есть создать условия стать педагогом-художником-исследователем. Данный тип учебно-воспитательного процесса организуется цифровыми возможностями в систематизированную форму интеграции художественного, социально-культурного, психолого-педагогического, научно-исследовательского образования. Этот подход представляет собой органичное сочетание социально-культурного анализа и художественного воспитания с полноценным психолого-педагогическим образованием. Выпускник получает возможность получить психолого-педагогическое, художественное и исследовательское образование.

Сходство психолого-педагогических и художественно-творческих проблем социально-культурного и художественного образования подтверждает эффективность их синтеза, который в наглядной и методически доступной форме организуется посредством моделирования и использования интернет-ресурсов. Их возможности раскрывают для нас огромный потенциал взаимодействия в науке, методике и практике, активизируют перспективную проблематику и пути решения социально-культурных проблем. Это делает предпринятое нами исследование в высшей мере актуальным.

Предлагаемый модельный ряд включает художественно-творческие, социально-культурные, психолого-педагогические компоненты, представляющие:

- теоретические параметры личностной структуры выпускника социально-культурной деятельности, художественно-личностные параметры его профессиограммы;
- закономерности развития художественного и социокультурного развития обучающегося;
- модель разрешения противоречий методологии подготовки специалиста социально-культурной деятельности с художественно-педагогическими технологиями, реальными запросами и перспективами развития социума.

Список литературы

1. Информационная эпоха : новые парадигмы культуры и образования : монография / О. Н. Астафьева, Л. Б. Зубанова, Н. Б. Кириллова, Е. В. Никонорова, О. В. Шлыкова и др.; отв. ред. Н. Б. Кириллова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 292 с.
2. Егорова Е. В. Смена образовательных парадигм в современном российском образовании / Е. В. Егорова, Т. А. Лопатухина // Вестник ТГПУ. – 2017. – № 4 (181). – С. 118–122.
3. Серегин Н. В. Моделирование музыкально-просветительного образовательно-воспитательного процесса / Н. В. Серегин // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021: сборник материалов; Сост.: Р. Ш. Ахмадиева, Р. Н. Минниханов; Под общей ред. член-корр. Академии наук Республики Татарстан, д-ра техн. наук, проф. Р. Н. Минниханова. – Казань : ГБУ «НЦБЖД» . – 2021. – Часть 1. – С. 559–563.
4. Педагогическая концепция цифрового профессионального образования и обучения : монография / П. Н. Биленко, В. И. Блинов, М. В. Дулинов, Е. Ю. Есенина, А. М. Кондаков, И. С. Сергеев ; под науч. ред. В. И. Блинова. – Москва : Московский городской педагогический университет, 2020. – 112 с.
5. Ражников, В. Г. Динамика художественного сознания в музыкальном обучении : специальность 13.00.02 Теория и методика обучения (по отраслям знаний), 19.00.07 Педагогическая психология : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Ражников Владимир Григорьевич; Российская академия образования. – Москва, 1993. – 70 с.
6. Серёгин Н. В. Методология и методика педагогического исследования в области художественного образования и социально-культурной деятельности : монография / Н. В. Серегин. – Барнаул : Алтайский государственный институт культуры, 2008. – 237 с.
7. Социально-культурная деятельность в современном гуманитарном дискурсе : монография / Н. Н. Ярошенко, К. И. Вайсеро, Л. Е. Востряков и др.; Под науч. ред. Н. Н. Ярошенко; Московский государственный институт культуры. – Москва : МГИК, 2021. – 280 с.
8. Серегин Н. В. Художественное образование для современной индустрии досуга / Н. В. Серегин // Индустрия досуга : теоретические подходы и актуальные практики: коллективная монография / Авторск. Коллектив : Н. Н. Ярошенко, Т. Н. Суминова и др.; Под науч. ред. Н. Н. Ярошенко; Московский государственный институт культуры. – Москва, 2020. – 196 с.
9. Уваров, А. Ю. Образование в мире цифровых технологий : на пути к цифровой трансформации / А. Ю. Уваров. – Москва : Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2018. – 168 с.
10. Бутенко, Н. В. Художественно-эстетическая культура как базовый механизм развития личности / Н. В. Бутенко // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 7. – С. 138–143.
11. Иванов, С. П. Психология художественного действия в социокультурном пространстве субъекта : специальность 19.00.13 Психология развития, акмеология : диссертация на соискание ученой степени доктора психологических наук / Иванов Сергей Петрович; Российская академия образования. – Москва, 2002. – 469 с.

УДК 004+005+7.07

АРТ-МЕНЕДЖМЕНТ В СОВРЕМЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

*Суминова Т.Н., д.ф.н., профессор ФГБОУ ВО «Московский государственный институт культуры», г. Москва, Россия;
ORCID: 0000-0002-1753-7686;
E-mail: tsuminova@yandex.ru*

ART MANAGEMENT IN THE MODERN INFORMATION SPACE

*Suminova T.N., Doctor of Philological Sciences, Professor of Moscow State Institute of Culture, Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0002-1753-7686;
E-mail: tsuminova@yandex.ru*

Аннотация

Впервые арт-менеджмент как уникальный актуальный ресурс и практика «оранжевой» экономики рассматривается в контексте мировоззренческих концепций современного информационного пространства / посттехногенной цивилизации. Раскрываются проблемы взаимодействия человека и машины, формирования гармонично развитой креативной личности, качеств и навыков таковой, управления проектами в организациях сферы искусств и культуры в условиях Нового гуманизма эпохи «Нового Ренессанса».

Abstract

For the first time, art management as a unique relevant resource and practice of the «orange» economy is considered in the context of the ideological concepts of the modern information space / post-technological civilization. The problems of interaction between man and machine, the formation of a harmoniously developed creative personality, qualities and skills of such, project management in organizations in the field of arts and culture in the conditions of the New humanism of the «New Renaissance» era are revealed.

Ключевые слова: арт-менеджмент, информационное пространство, управление проектами в сфере искусств и культуры, креативная экономика, гармонично развитая креативная личность, солидарная экономика, антропологическая революция, Новый гуманизм, цифровая экономика

Keywords: art management, information space, project management in the field of arts and culture, creative economy, harmoniously developed creative personality, solidary economy, anthropological revolution, New humanism, digital economy

Трансформации различных мировоззренческих концепций / установок предшествующих времен / эпох / систем сгенерировали ценностно-смысловую матрицу Текста культуры современного информационного социума (Й. Масуда), постиндустриального социума (Д. Белл), цифровой / информационной эпохи (М. Кастельс) / посттехногенной цивилизации. Одними из ключевых элементов данной матрицы являются восприятие и трактовка человека как гармонично развитой созидательной / креативной личности, функционирующей в условиях креативной экономики / экономики впечатлений / экономики счастья / цифровой экономики.

В информационной цивилизации как «галактике Маркони» (М. Маклюэн) со спектром современных и грядущих трендов актуальна преобразующая / трансформирующая деятельность, креатив, инноватика, самостоятельной / суверенной личности, применяющей в своей

активности спектр теоретико-методологических оснований (парадигмы, концепции, принципы, подходы, методы). Данный аспект и способствует рациональному осуществлению проектной деятельности (в данном случае – в сфере искусств и культуры) для достижения стратегического устойчивого развития политики и солидарной экономики России.

Вследствие этого ярчайших представителей российского арт-менеджмента сегодня отличают уникальная индивидуальность, яркий ум и темперамент, энциклопедическая образованность, утонченность натуры, предприимчивость, чувство собственного достоинства, целеустремленность, энергия, сила воли, пассионарность (Л.Н. Гумилев). Данные грани личности были обозначены еще в эпоху Возрождения.

Одна из ключевых проблем современности – это антропологический кризис, связанный с «уничтожением человеческого в человеке» (Ю.А. Шрейдер). В качестве решения данной проблемы может стать антропологическая революция, к которой призывал в 1970-е гг. Аурелио Печчеи, создатель Римского клуба как гуманистической организации по исследованию будущего. Суть таковой революции состоит в генерации Нового гуманизма, влияющего на самотрансформацию человека изнутри и поднятие такового на качественно новый уровень, соответствующий реальности. Творческий и убедительный Новый гуманизм приведет к появлению новых «духовных, философских, этических, социальных, эстетических и художественных» ценностей и мотиваций [7, с. 215], реанимации в человеке высших потребностей (любовь, дружба, взаимопонимание, солидарность, жертвенность, сосуществование), благ, приоритета духовности.

Пребывание в информационном / диджитальном / машинном / роботизированном пространстве актуализирует постановку одного из философских вопросов о взаимодействии/ взаимопонимании человека/естественного интеллекта и машины/искусственного интеллекта [5]. Спектр программистов, робототехников, нейробиологов, компьютерщиков справедливо утверждают, что уже в настоящее время искусственный интеллект вторгся и категорически изменил наше пространство, нашу реальность, повседневность, наш мир, нашу профессиональную деятельность.

Современная цивилизация осознает, что прошлое уже не вернется. Поэтому необходимо быть пластичным и находить собственное новое адекватное место под информационным «солнцем». В этой связи логично трактовать искусственный интеллект исключительно в качестве средства для реализации своих идей. Однако может быть в некоторых случаях можно и нужно воспринимать цифровые машины как партнеров по бизнесу? Конкретный ответ на этот вновь философский вопрос человечество может получить и получит, вероятно, с течением незначительного периода времени. И, всё-таки, в условиях нового мирового порядка при соблюдении этического равновесия возможно мирное и эффективное сосуществование человека и искусственного интеллекта [4]. В целом, обязательно и даже неизбежно наступят времена, когда люди и машины сфокусируются в единой глобальной открытой информационной матрице [3].

В условиях агрессивного, но и сверхпродуктивного влияния «эпохи машин» (К. Руз) / «второй эры машин» (Э. Бриньолфсон, Э. Макафи) на реальность, возможно появление «беспольного класса» (Ю.Н. Харари), или «лишних людей» (Ф.М. Достоевский), которые вытесняются информационными технологиями, искусственным интеллектом и становятся невостребованными в любых индустриях. Чтобы противодействовать такой ситуации арт-менеджеру важно быть устойчивым не только к настоящему, но и к будущему.

При этом логично применять спектр правил, среди которых актуальными являются, например, развитие ключевых навыков будущего. В исследовании с аналогичным названием – «Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире», суммирующем многолетнюю совместную работу Global Education Futures и WorldSkills Russia по определению образа рабочих мест в экономике будущего [6], авторами обозначено несколько ключевых трендов, влияющих на формирование экономической ситуации в будущем: технологические (цифро-

визация всех сфер жизни, автоматизация и роботизация); техносоциальные (глобализация (экономическая, технологическая, культурная), экологизация); социальные (демографические изменения, становление сетевого общества).

Метатренд, связанный со скоростью происходящих изменений [6, с. 7], способствует ускорению обновления окружающей реальности, в том числе в сфере культуры и искусства. Вследствие этого значимыми для современного активного деятеля в любых сферах деятельности (в данном случае – в креативных индустриях), являются следующие навыки: концентрация и управление вниманием; эмоциональная грамотность, в том числе эмпатия, что важно для осуществления грамотных коммуникаций и развития антропоцентричной экономики; цифровая грамотность, информационная гигиена; творчество и креативность, что объясняется изменчивостью социокультурной реальности, экологическое мышление; кросскультурность; способность к (само)обучению [6, с. 75], выбору собственной стратегии и траектории образования.

В наше время кроме умения читать, писать и считать, необходим список грамотностей «4К» – коммуникация, креативность, критическое мышление и командная работа, или в оригинале – «Four Cs of 21st century learning: critical thinking, communication, collaboration, and creativity». Это является разработкой (с 2002 по 2010 год) американской некоммерческой ассоциации Partnership for 21st Century Skills (P21), в которую входят ведущие корпорации, Департамент образования США и общественные организации.

Для осуществления эффективного и конкурентоспособного арт-менеджмента в условиях цифровизации необходимо учитывать, что управление персоналом и различные бизнес-процессы структур/учреждений/организаций, осуществляемые при теснейшем взаимодействии человека и машины/искусственного интеллекта, требуют коррекции/обновления и должны быть гибкими, пластичными, адаптивными, открытыми для трансформаций. При этом в будущем креативным индустриям, работающим с искусственным интеллектом, необходимо применять следующие интегрированные навыки, а именно постоянное переосмысление деятельности, создание совместных решений, ответственную стандартизацию, взаимное обучение, разработку ментальных моделей, регуманизацию времени, расширение возможностей с помощью ботов, умное запрашивание [2].

К вызовам/трендам современного цивилизованного мира, в том числе в России, относятся «снижение темпов роста экономики, увеличение безработицы, усиление социального неравенства, проблемы экологии, достижение целей устойчивого развития» [12]. Отсюда значимой для нового поколения лидеров системы управления проектами в различных сферах деятельности (в данном случае – в сфере искусств и культуры) становится новая стратегическая повестка, отражающая «корпоративные принципы устойчивого развития – ESG: environment (ответственное отношение к окружающей среде), social (социальное благополучие сотрудников), governance (высокое качество корпоративного управления). Поэтому для бизнес-деятелей и топ-менеджеров в рассматриваемой сфере деятельности важна не столько максимизация прибыли, сколько экологическая проблематика и приложение усилий для генерации всеобщего блага во внутренней и внешней среде компаний/учреждений/организаций, а также осознание новой миссии и нового предназначения структуры в условиях трансформировавшейся реальности.

В эпоху «цифровой трансформации» (Т. Сибел) с облачными вычислениями, IoT, big data и искусственным интеллектом, арт-менеджерам важно постичь то состояние, в котором находятся их структуры/организации/учреждения, а также осознать, каким образом необходимо двигаться, эффективно используя современные технологии, чтобы достичь значимого уровня в профессиональной активности для динамики развития цивилизованного мира.

Для успешного арт-менеджмента в той или иной структуре/организации/учреждении актуальной видится «трансформация культурной ДНК» (Г. Пизано) с акцентом исключительно на креативного созидающего лидера как гармоничную личность.

Сегодня арт-менеджеру необходимо быть неординарным, социальным, непредсказуемым, исключительным, неожиданным, не позволять гаджетам управлять собой и своим личным пространством, сопротивляться машинному дрейфу, говорить «нет» цифровой диктатуре [10], а также разрабатывать такие продукты и программы, которые не заменят, а расширят способности *homo sapiens sapiens*.

Современный арт-менеджер как «*homo informaticus*» [8], образованная и креативная личность, управляющая проектами в сфере культуры и искусства, не столько заглядывает в будущее, сколько самостоятельно создает таковое.

Для успешной реализации арт-менеджмента как проектного управления в сфере искусств и культуры, или в конкретном виде искусства, логично использовать широчайший спектр технологий, начиная от художественно-творческих и завершая нормативно-правовыми.

Оцифрованные знания и информация (произведения различных видов искусства) – это ключевые факторы производства, информационные сети – носители востребованной информации как символической продукции, информационно-коммуникационные технологии (далее – ИКТ) – движущая сила производительности и оптимизации структуры цифровой экономики [11], которая есть новый вариант бытия цивилизованного мира, цивилизованного креативного бизнеса и т.д.

К значимым проблемам арт-менеджмента в креативных индустриях в условиях информационного пространства/цифровой эпохи относятся проблемы авторского права, пиратства, экономики такового [9].

В целях реализации государственной культурной политики важным является решение финансовых проблем, тем более в условиях диджитализации. Одной из актуальных технологий является краудсорсинг, генерирующий пространство «викиномики» (Д. Тапскотт, Э.Д. Уильямс).

Цифровые/информационные технологии, в том числе блокчейн как «машина правды» (П. Винья, М. Кейси), – это локомотивы развития и роста цифровой экономики (Николас Негропonte, Дон Тэпскотт), «энерджайзер» информационной реальности цивилизованных стран, оказывающие существенное влияние на различные сферы жизнедеятельности социума, в том числе сферу искусств и культуры.

В современном нелинейном сингулярном мире актуально осуществлять арт-менеджмент, используя креативность, доверие, вовлеченность, вдохновение, гибкость, новую культуру организации, небольшие проектные коллективы, «эстетический интеллект», или «альтернативный интеллект» (П. Браун), быстрое выполнение задач, придерживаться концепции «быстро и вовремя» и т.п. [1].

В условиях «нового цифрового мира» (Э Шмидт, Д. Коэн), где практически все переведено в диджитал, действует «закон ускорения отдачи». Суть последнего связана с тем, что, если «технология – это продолжение эволюции другими средствами, следовательно, это эволюционный процесс» [13]. Значит, в процессе обмена знаниями и творческой энергией, безусловно, происходит экспоненциальный рост коллективной выгоды, а отсюда возникает и экономическая прибыль, значимая для этого «дивного, дивного, дивного Мира» проектного менеджмента в сфере искусств и культуры.

Арт-менеджмент имеет отношение и к ритейлу, связанному с трансграничной торговлей музыкальными инструментами, картинами, книгами и т.п. В процессе «онлайфикации» (В. Йонген), где отсутствует грань между онлайн и оффлайн-торговлей, ритейл компании для эффективной деятельности учитывают несколько элементов, а именно: цикличную экономику, экономику совместного потребления (шеринг-экономика), умную экономику, платформенную экономику. И действительно, это приводит в клиентоориентированном мире к сверхположительной и успешной динамике продаж конечным потребителям.

Информационные технологии – это важнейший ресурс, значимый не столько для экономики потребительской/экономики впечатлений/креативной экономики, сколько для «эко-

номики нравственной» (М. Форд), в основе которой не удовлетворение спектра потребностей в большей степени материальных, а духовная и нравственная составляющие современного, нового человека и человечества в целом. В условиях великого Маркетинга как Хозяина Мира, арт-менеджеру важно, осуществляя профессиональную деятельность, содействовать ревитализации в потребителе символической продукции аксиологической составляющей, духовных и нравственных ценностей, внимания к культурному наследию, к просвещению, к Красоте и Прекрасному!

В уникальную «эпоху открытий» как эпоху «Нового Ренессанса» или «Второго Ренессанса» (Й. Голдин, К. Кутарна) с приоритетом креативности, гениальности, таланта и способности нового человека (в данном случае – арт-менеджера) к риску, ответственности, предпринимательству, инновациям появляется возможность противостоять возникающим и существующим вызовам / проблемам / кризисам, генерировать безумные идеи, подключать к проекту представителей различных профессий / интересов и трансформировать не столько сегодня, сколько завтра Мира искусств и культуры, Мира экономики, Мира нового Человека.

Список литературы

1. Блуммарт, Т. Четвертая промышленная революция и бизнес : как конкурировать в эпоху сингулярности / Т. Блуммарт, С. Ван Ден Брук; Пер. с англ. – Москва : Альпина Паблшер, 2019. – 202 с.: ил., цв. ил.
2. Доэрти, П. Человек + машина. Новые принципы работы в эпоху искусственного интеллекта / П. Доэрти, Д. Уилсон; Пер. с англ. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 297 с.
3. Келли, К. Неизбежно. 12 технологических трендов, которые определяют наше будущее / К. Келли; Пер. с англ. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 343 с.
4. Ли, Кай-Фу. Сверхдержавы искусственного интеллекта: Китай, Кремниевая долина и новый мировой порядок / Кай-Фу Ли; Пер. с англ. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 233 с.
5. Маркофф, Д. Homo Roboticus?: люди и машины в поисках взаимопонимания / Д. Маркофф; Пер. с англ. – Москва : Альпина нон-фикшн (АНФ), 2017. – 404 с.: ил.
6. Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире / Е. Лошкарева, П. Лукша, И. Ниненко, И. Смагин, Д. Судаков. – Москва, 2017. – 93 с.
7. Печчеи, А. Человеческие качества / А. Печчеи; Пер. с англ. 2-е изд. – Москва : Прогресс, 1985. – 312 с.
8. Соколов, А. В. Философия информации : профессионально-мировоззренческое учебное пособие / А. В. Соколов. – Санкт-Петербург : СПбГУКИ, 2010. – 365 с.
9. Тодд, Д. Цифровое пиратство : как пиратство меняет бизнес, общество и культуру / Д. Тодд; Пер. с англ. – Москва : Альпина Бизнес Букс, 2013. – 319 с.: ил.
10. Харари, Ю. Н. 21 урок для XXI века / Ю.Н. Харари; Пер. с англ. – Москва : Синдбад, 2019. – 412 с.
11. Цифровая трансформация Китая : опыт преобразования инфраструктуры национальной экономики / М. Хуатэн, М. Чжаоли, Я. Дели, В. Хуалей; Пер. с кит. – Москва : Альпина паблшер; Интеллектуальная лит., 2019. – 249 с.: ил.
12. Шваб, К. Капитализм всеобщего блага : новая модель мировой экономики / К. Шваб, П. Ванхэм; Пер. с англ. – Москва : Эксмо, Бомбора, 2022. – 348 с.
13. Kurzweil, R. The Age of Spiritual Machines : When Computers Exceed Human Intelligence / R. Kurzweil. – New York : Penguin Books, 1999. – 372 p.

УДК 351.851:004.9

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ ЦИФРОВОГО ДОСУГА В ИТ-ИНФРАСТРУКТУРУ СОВРЕМЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ КУЛЬТУРЫ

Терехов П.П., д.пед.н., профессор;

*Никифоров Н.В., к.пед.н., ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры»,
г. Казань, Россия*

INTRODUCTION OF INNOVATIVE FORMS OF DIGITAL LEISURE INTO THE IT INFRASTRUCTURE OF A MODERN CULTURAL INSTITUTION

Terekhov P.P., Doctor of Sciences in Pedagogy, professor;

Nikiforov N.V. Candidate of Sciences in Pedagogy, Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russia

Аннотация

В статье рассматриваются возможности инновационных форм цифрового досуга, используемых в современных учреждениях культуры, в формировании новых условий для вовлечения людей в различные мероприятия, проводимые учреждениями культуры. Раскрываются сущность и содержание виртуальной и дополненной реальности в информационном пространстве, используемом учреждениями культуры.

Abstract

The article examines the possibilities of innovative forms of digital leisure used in modern cultural institutions in the formation of new conditions for the involvement of people in various events held by cultural institutions. The essence and content of virtual and augmented reality in the information space used by cultural institutions are revealed.

Ключевые слова: цифровизация, информационные технологии, учреждения культуры, досуг населения

Keywords: digitalization, information technologies, cultural institutions, leisure of the population

В сфере культуры поддержка цифровизации предполагает развитие учреждений, ориентированных на цифровой формат восприятия информации у посетителей с трансформацией ее во времени и пространстве. Интернет помогает приобщиться к важным культурологическим событиям, не покидая своего дома. В результате глобальных изменений в мире появилась возможность создавать социальные пространства, которые предоставляют неограниченные возможности для социальной идентификации и формирования новых условий вовлечения людей во всевозможные мероприятия культуры.

Национальный проект «Культура» предусматривает, что количество обращений к цифровой информации культуры – культуре и истории – должно увеличиться в пять раз по отношению к итогам 2017 г. до 80 млн [1].

В настоящее время информационные технологии все глубже проникают в различные сферы жизни человека, оказывая на них значительное влияние. С их помощью можно оптимизировать и автоматизировать информационные процессы значительного уровня интенсивности. В цифровых технологиях одной из инновационных форм является искусственный интеллект, который связан с машинным обучением и представляет собой набор различных алгоритмов для обучения. Учёный интеллект может обрабатывать изображения и звуки, изучать естественный язык, распознавать и генерировать речь, а также оценивать интересы человека. Ученые выделяют различные виртуальные помощники и боты, которые сейчас ак-

тивно развиваются в различных системах управления: от систем здравоохранения до культурной сферы.

Например, есть интеллектуальная система для быстрой обработки запросов посетителей, которые заданы на естественном языке. Это помогает пользователям быстрее найти информацию и сделать ее поиск еще более легким. Научный интеллект анализирует предпочтения пользователей во время всего периода пользования и подстраивается к его индивидуальным потребностям.

Также это очень хорошо работает в привлечении посетителей в культурно-досуговые заведения. К примеру, в музее уже используются широко известные чат-боты, которые работают в рамках мессенджеров или различных приложений. В The House Museums of Milan для привлечения большего числа посетителей молодые люди создали игру в формате чат-бота через социальную сеть Facebook Messenger. Так, в Италии молодой человек создал игру в формате чата с помощью социальной сети Facebook Messenger. Однако стоит отметить, что данный чат-бот использует геймификацию для привлечения посетителей. Национальный художественный музей Белоруссии создал бота на Facebook Messenger, который позволяет узнать дополнительную информацию про картину в музее и ее историю [2], что может помочь повысить посещаемость музея.

Чат-боты могут предоставлять информацию посетителям музея, находящимся в его здании, и тем людям, которые интересуются деятельностью музея. Например, в Петербурге от имени персонажа памятника «Чижик-Пыжик» появился чат-бот для знакомства с музеями и интерактивной игры «Большая музейная прогулка» [3]. В виртуальной образовательной игре уже участвуют 9 музеев Санкт-Петербурга: зоологический музей, музей-квартира А.А. Блока, мастерская М.А. Аникушина, музей «Разночинный Петербург», музей-квартира семьи актеров Самойловых, музей Фаберже, музей хлеба, музей городского электрического транспорта, музей истории религии. Музейные маршруты рассчитаны на взрослых и маленьких детей от 5 до 12 лет. Здесь можно найти расписание виртуальных экскурсий. В игре нужно открыть чат страницы игры ВКонтакте и начать разговор с ботом, написав «Идем гулять!». Играть можно, если вы откроете онлайн чат на странице игры ВКонтакте и начнете беседу со своим ботом. Если вы хотите погулять, то напишите «Идем гулять!», и бот сам выберет вам маршрут и место для прогулки. При посещении места отдыха Чижик также расскажет историю своего дома и предложит игру для детей, чтобы они могли сделать свои маленькие открытия.

Системный интеллект может анализировать деятельность культурных учреждений, чтобы понять логику их перемещения по пространству учреждения и получить объективную картину того, чего они хотят [4]. В результате полученных данных руководство может принять правильное решение об увеличении посещаемости.

Такие технологии помогут снизить финансовые затраты и расходы по времени на привлечение высококвалифицированных специалистов, проведение исследований с помощью опросов или физического трекинга. Таким образом, технология анализа поведения посетителей может эффективно применяться в учреждениях для оценки состояния людей в пространстве: музеях, галереях и парках. Таким образом, благодаря использованию технологии искусственного интеллекта, возможно проводить анализ отзывов пользователей в социальных сетях. Поэтому на это следует обратить внимание и понять предпочтения посетителей, чтобы улучшить работу учреждений. Помимо Яндекс.Новости, в качестве информационного ресурса можно использовать и другие интернет-ресурсы: Ria.ru, Tass.ru, Life Ru и др.

Цифровизация является одним из основных драйверов для культуры. Об этом говорится в докладе «О цифровой среде» Минкультуры России. В Интернете есть виртуальные концертные залы, которые предоставляют онлайн-трансляцию на портале культура.рф.

Кроме того, в этом направлении работают электронные библиотеки, виртуальные музеи, мультимедийные гиды и другие проекты с использованием цифрового пространства.

Минкультуры связывает цифровизацию и развитие культуры с улучшением качества жизни граждан страны, их социально-экономическим благополучием.

Согласно исследованию ВЦИОМа, интерес и фактическое потребление населением культурной продукции растет. В последние годы на крупных выставках наблюдались большие очереди, а электронные билеты распродавались задолго до начала выставки. Рост популярности музеев России вырос с 90 млн в 2012 г. до 155 млн в 2019 г. Данные статистики могут быть связаны с внедрением виртуальной информации и оцифровкой коллекций культурных учреждений, которые демонстрируют аудитории богатство музейных коллекций.

Единое информационное пространство было создано порталами культура.рф и «Культура.РФ» в 2015 г. Продукт предназначен для продвижения учреждений культуры в сети Интернет. Данный сервис предоставляет возможность размещать анонсы мероприятий на страницах социальных сетей и получать электронные письма от всех образовательных вебинаров. Видеореальность (VR) – это созданный искусственным путем искусственный мир, который включает в себя различные объекты и субъекты. Человеку можно использовать специальные устройства для связи его действий с соответствующим звуковым эффектом или звуками. AR – это результат внесения любых цифровых данных при помощи технических устройств (например, планшетов и мобильных телефонах) [9]. AR-гид по российским музеям создан в 2017 г, а также создана единая программная платформа для создания виртуальной экскурсии всех музеев Artefact.ru.

Преимуществом этой технологии является простота получения информации благодаря тому, что большинство посетителей используют смартфоны для предоставления сообщений. Изобразительная информация об экспонатах музея может быть представлена даже на невыставленных объектах музеев или уже утраченных. В музее сегодня представлена богатейшая культура человека, которая находится в контексте цифровой и информационно-коммуникационной среды. Сейчас в современном музее происходит непрерывное изменение пространства под воздействием цифровых технологий. Также использование информационных материалов в формате развлечений повышает лояльность посетителей и увеличивает привлекательность культурных учреждений, что дает возможность распространять знания среди более широкого круга людей.

Подготовлена программа создания единых информационных систем для сферы развлечений, таких как Яндекс.Афиша (Kidfriendly), АИС «Культурный регион» и др. Для формирования современной цифровой культуры основными задачами являются: развитие материальной базы учреждений искусства, расширение информационного пространства о культуре в Интернете [10]. Создание дополненной и виртуальной реальности становится неоспоримым фактом в сфере культуры.

Оценивая культуру, инновации и технологии цифрового досуга, можно выделить следующие направления: VR, AR (в т.ч. машинное обучение роботов), обработка данных или блокчейн-боты. Эти направления могут использоваться в учреждениях культуры (музейных залах и библиотеках), а также являются крайне перспективными технологиями для внедрения в приведенных учреждениях на данный момент.

Посредством цифровых технологий культура стала формой художественного творчества. Это произошло не только благодаря технологической революции, но и в результате цифровой трансформации идей, которые были представлены во многих видах искусства на протяжении тысячелетий. Поддержка цифровизации культурной сферы предусматривает создание культурных учреждений нового поколения, ориентированных на цифровой формат восприятия информации.

В результате информационных технологий происходит трансформация восприятия времени и пространства, а также появляется возможность приобщиться к важным культурным событиям независимо от места проживания человека.

Список литературы

1. Национальный проект «Культура» : официальный сайт Министерства культуры Российской Федерации. – URL: <http://demo.mkrf.ru/about/national-project/about-project/> (дата обращения: 15.01.2022) – Текст: электронный.
2. How Museum Are Using Chatbots / Chatbot Magazine. – URL: <https://chatbotmagazine.com/how-museums-are-using-chatbots-5-real-world-examples-34e9d4858dd9> (дата обращения: 09.05.2022) – Текст: электронный.
3. Путеводитель по России / Регионы России – URL: <https://russia.travel/news/342833/> (дата обращения: 10.06.2022) – Текст: электронный.
4. Глухов, В. А. Развитие музейной культуры средствами цифровых мультимедиа технологий / В. А. Глухов, П. П. Терехов // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. – 2022. – № 2. – С. 15–18.
5. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы : Указ Президента РФ № 203 от 9 мая 2017 г. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/> (дата обращения: 11.04.2022). – Текст: электронный.
6. ВЦИОМ : поведение россиян в Интернете и их предпочтения в Сети. – URL: <http://mresearcher.com/2016/04/vciom-povedenie-rossiyan-v-internete-i-ih-predpochteniya-v-seti.html> (дата обращения: 20.04.2022). – Текст: электронный.
7. Галкин, Д. В. Digital Culture : методологические вопросы исследования культурной динамики / Д. В. Галкин // Международный журнал исследований культуры. – 2012. – № 3 (8). – С. 11–16.
8. ВЦИОМ : Исследование о практиках посещения музеев в условиях пандемии к Международному дню музеев. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/den-muzeev-onlajn> (дата обращения: 20.03.2022). – Текст: электронный.
9. Кузнецова, Т. Ф. Цифровая культура / Т. Ф. Кузнецова // Знание. Понимание. Умение. – 2018. – № 4. – С. 233–237.
10. Соколова, Н. Л. Цифровая культура или культура в цифровую эпоху? / Н. Л. Соколова // Международный журнал исследований культуры. – 2012. – № 3 (8). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-kultura-ili-kultura-v-tsifrovuyu-epohu> (дата обращения: 07.03.2022). – Текст: электронный.

УДК 02:004

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ БИБЛИОТЕЧНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Тикунова И.П., к.ф.н., начальник Управления научной и методической деятельности, заведующий Центром по исследованию проблем развития библиотек в информационном обществе, Российская государственная библиотека, г. Москва, Россия;
ORCID: 0000-0001-5185-6931;
E-mail: tikunovaip@rsl.ru

MODERN TRENDS IN LIBRARY DIGITALIZATION

Tikunova I.P., Candidate of Philosophical Science, Head of Reserch and Metodology Department, Head of the Center for Library Development in the Information Society Studies, Russian State Library, Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0001-5185-6931;
E-mail: tikunovaip@rsl.ru

Аннотация

Цель статьи – ввести в научный оборот результаты научно-исследовательской работы Российской государственной библиотеки, выполненной научными сотрудниками Российской государственной библиотеки в 2019–2021 гг. и нацеленной на выявление, анализ и характеристику процессов цифровизации общедоступных библиотек Российской Федерации, прогнозирование дальнейших перспектив их развития. В качестве методического инструментария использовались терминологический, статистический и системный анализы, аналитико-синтетическая обработка информации, наблюдение, библиографический и интернет-поиск. В ходе изучения был проведен анализ нормативных документов, публикаций в профессиональной печати и на сайтах российских и зарубежных библиотек, научных журналов, других сетевых акторов, аккумулирующих и транслирующих научную информацию о цифровизации библиотечного дела. В рамках исследования было проведено научное наблюдение библиотечных сайтов как точек доступа к дистанционным библиотечным услугам. Обобщение значительной эмпирической базы позволило выявить и охарактеризовать тренды библиотечной цифровизации, а также провести анализ международного и отечественного опытов внедрения цифровых технологий в библиотечную практику. На основе результатов исследования показано, что цифровизация влияет на развитие всех основных направлений библиотечной деятельности. Внедрение цифровых технологий приводит к значительным изменениям форм и методов библиотечной работы, способов библиотечных коммуникаций. В ходе изучения были определены тренды библиотечной цифровизации: оцифровка фондов и создание цифровых ресурсов, дистанционное обслуживание пользователей через Интернет, роботизация библиотечных процессов, применение технологий мобильной связи и радиочастотной идентификации и внедрение дополненной реальности. Результаты исследования имеют важное методологическое значение для развития терминологического аппарата библиотековедения, определения общих тенденций для развития библиотечно-информационного обслуживания и разработки перспективной концептуальной модели общедоступной библиотеки в контексте построения общества знаний, определения ее роли в процессе перехода к цифровой экономике. Научная значимость исследования заключается также в том, что на большом статистическом материале не только анализируется процесс цифровизации библиотек, но и происходит его концептуальное осмысление.

Abstract

The purpose of this article is to introduce into the scientific circulation the results of a research work performed in 2019-2021 by researchers of the Russian State Library (RSL) with the

aim to identify, analyze and characterize processes of digitalization of public libraries of the Russian Federation as well as to make a forecast of their further development. Methodological tools that were used included terminological, statistical and system analysis, analytical and synthetic information processing, observation, bibliographic and Internet search. Scientific staff of the RSL carried out an analysis of regulatory documents, publications in the professional press and on the websites of Russian and foreign libraries, scientific journals, and other network actors that were accumulating and broadcasting scientific information about the digitalization of library work since the beginning of the XXI century. In addition to that, scientific staff of the RSL performed a scientific observation of library sites as access points to remote library services. The generalization of a significant empirical base made it possible to identify and characterize trends in library digitalization, as well as to analyze international and Russian experience in the introduction of digital technologies into library practice. Results of the study is shown that digitalization affects the development of all major areas of library activity. The introduction of digital technologies leads to significant changes in the forms and methods of library work, methods of library communications. During the study, library digitalization trends were identified: digitization of collections and creation of digital resources, remote user service via the Internet, robotization of library processes, the use of mobile communication technologies and Radio Frequency Identification and the introduction of Augmented Reality. The results of the research are of great methodological importance for the development of the terminological apparatus of library science, determining general trends for the development of library and information services and developing a promising conceptual model of a public library in the context of building a knowledge society, determining its role in the transition to the digital economy. The scientific significance of the study lies in the fact that a conceptual understanding of library digitalization was carried out using a large statistical material.

Ключевые слова: библиотечная цифровизация, библиотечное дело в Российской Федерации, общедоступные библиотеки, Российская государственная библиотека

Keywords: library digitalization, librarianship in the Russian Federation, public libraries, Russian State Library

Введение

Современный этап цивилизационного развития характеризует происходящие во всех социальных сферах системные изменения, центральной причиной которых является бурное и стремительное развитие процессов цифровизации (повсеместное внедрение цифровых технологий). Большие данные и искусственный интеллект, машинное обучение и технологии беспроводной связи, облачные технологии и интернет вещей, роботизация и сенсорика, технологии виртуальной и дополненной реальностей определяют основные направления цифровизации.

Как любой социальный институт современные библиотеки подвержены значительному влиянию процессов цифровизации. В соответствии с утвержденной в 2021 г. Правительством Российской Федерации Стратегией развития библиотечного дела в Российской Федерации на период до 2030 г. современные информационные технологии определяют стратегию и тактику развития библиотек [1].

Научное обеспечение реализации Стратегии требует осуществления регулярного мониторинга происходящих в библиотечной сфере цифровых трансформаций с целью выявления и анализа основных процессов библиотечной цифровизации, реальных и потенциальных проблем их протекания, прогнозирования дальнейших перспектив развития, распространения лучшего и инновационного опыта внедрения цифровых технологий.

Проблемное поле библиотечной цифровизации является местом притяжения современных научных библиотековедческих центров в нашей стране и за рубежом. Начиная с 2015 г., эта тема является одним из приоритетных направлений научно-исследовательской работы

в Российской государственной библиотеке (далее – РГБ). В 2021 г. Центр по исследованию проблем развития библиотек в информационном обществе (ЦИПРО) РГБ завершил специальное исследование состояния и перспектив развития цифровизации общедоступных библиотек на этапе построения цифровой экономики.

Методика

Основным методом сбора данных был избран метод анализа нормативных документов, а также научных публикаций в профессиональной печати за последние десять лет, отраженных в отечественных и зарубежных базах данных: eLibrary, «КиберЛенинка», «Библиотечное дело и библиография», Library, Information Science & Technology Abstracts, Scopus и т.д.

Для выявления дополнительных данных был применен интернет-поиск, в результате которого на сайтах специализированных научных журналов, а также на сайтах, посвященных библиотечной сфере, была собрана научная информация о развитии библиотечной отрасли, прежде всего в США за период от начала XXI в. и до настоящего времени.

Для сбора эмпирических данных был применен метод научного наблюдения, с помощью которого было изучено более сотни официальных сайтов общедоступных библиотек. В современных условиях официальные веб сайты библиотек представляют собой электронный структурированный ресурс, который используется для представительства библиотеки в Интернет-среде, организации максимального доступа к библиотечно-информационным ресурсам, привлечения и обслуживания пользователей библиотек.

На первом этапе исследования были обследованы официальные сайты 24 национальных библиотек 22 стран мира [2], на втором этапе были просмотрены официальные сайты российских государственных общедоступных библиотек, в том числе 8 федеральных библиотек Министерства культуры Российской Федерации и центральных библиотек всех 85 субъектов России [3]. Выбор этих российских библиотек в качестве объектов исследования опосредован тем, что они имеют значительную ресурсную базу (информационную, технологическую, научную, кадровую) и являются методическими центрами для своих регионов. В отличие от муниципальных библиотек, они предназначены для обслуживания населения всей страны (федеральные библиотеки) или отдельных субъектов России (центральные библиотеки субъектов России). Реализация этой задачи не возможна без внедрения цифровых технологий, в том числе дистанционного обслуживания.

Для обработки полученных данных был использован целый комплекс аналитических методов, позволяющих проанализировать статистические данные и терминологическую систему, осуществить аналитико-синтетическую обработку документного потока, рассмотреть исследуемую проблему с точки зрения системного и культурологического подходов.

Основная часть

Анализ документного потока показал, что родовые социальные функции современной библиотеки (сохранение и трансляция документированного знания) обусловили основные направления библиотечной цифровизации, в том числе: собирание и собственную генерацию информационных ресурсов, их аналитико-синтетическую и библиографическую обработку, организацию доступа к этим ресурсам, обеспечение их сохранности; библиотечно-информационный сервис и библиографическое информирование; культурно-просветительскую и социокультурную работу; научное и методическое обеспечение библиотек; библиотечный менеджмент и дополнительное профессиональное образование.

Под влиянием библиотечной цифровизации происходит трансформация форм и методов работы библиотек, изменяются субъекты, способы и каналы библиотечных коммуникаций.

Анализ полученных в ходе исследования данных позволил определить тренды библиотечной цифровизации, которые во многом совпадают с мировыми трендами развития цифровой экономики.

Прежде всего, следует отметить активное внедрение цифровых технологий в деятельность библиотек, связанных с генерацией информационных ресурсов. Одним из их тради-

ционных векторов является оцифровка документов из библиотечных фондов, нацеленная на сохранение знания, накопленного человечеством и зафиксированного на традиционных и не только бумажных носителях. Кроме создания цифровых копий, библиотеки формируют электронные информационные ресурсы: электронные каталоги и другие многочисленные базы данных, электронные библиотеки, официальные и тематические веб-сайты, готовят и публикуют электронные издания, оформляют виртуальные выставки и проводят виртуальные экскурсии по библиотеке, организуют видеотрансляции мероприятий в режиме онлайн и офлайн.

Для хранения и организации доступа к создаваемой современными библиотеками электронной информации (виртуальных выставок, видеозаписей мероприятий, и других цифровых данных) применяются облачные технологии. Российские общедоступные библиотеки активно используют бесплатные услуги цифровых платформ (Яндекс.Диск, YouTube), социальных сетей (ВКонтакте, Telegram), сайтов, предлагающих технологические инструменты для создания информационных ресурсов (Castbox, Calomeo).

Мощными трендами библиотечной цифровизации можно назвать организацию и предоставление дистанционных услуг через Интернет. С помощью цифровых технологий библиотечное обслуживание пользователей становится более эффективным, расширяются возможности для повышения его качества: библиотека становится более доступной, предоставление услуг – круглосуточным, более оперативным и демократичным. Такое дистанционное (виртуальное) обслуживание способствует внедрению модели «библиотека без границ» [4], которая строится на принципах доступности, оперативности, экономичности, самообслуживания пользователей и обеспечивает пользователям широкий доступ к ресурсам и услугам библиотеки. Ко всему прочему, организация виртуального обслуживания в рамках данной концептуальной модели позволяет значительно увеличить количество потенциальных пользователей. При этом круг потенциальных пользователей библиотеки может ограничиваться только проблемами языковой коммуникации и отсутствием доступа к сети Интернет.

Роботизация библиотечных процессов – достаточно новый феномен библиотечной сферы. Роботы в библиотеках появились лишь в начале XXI в. В третьем десятилетии нынешнего века роботы-библиотекари работают уже во многих российских и зарубежных библиотеках. В помещении библиотеки робот выполняет поиск документа в фонде и его доставку по заказу пользователя, отвечает на типовые вопросы, реагируя на человеческий голос. Достаточно широко библиотеки используют роботов или специальные терминалы для информирования пользователей о новинках научно-популярной и художественной литературы, предстоящих мероприятиях. С помощью робота можно совершить виртуальный тур по библиотеке, в дистанционном режиме поучаствовать в мероприятии, проводимом в библиотеке или послушать чтение аудиокниги [5]. На собственных сайтах библиотеки размещают чат-боты, которые отвечают на типовые вопросы пользователей.

Национальные библиотеки наиболее развитых стран мира оснащают роботами полностью автоматизированные компактные книгохранилища; внедряют интернет вещей для мониторинга режима хранения библиотечных фондов, контроля несанкционирования выноса библиотечных документов и материалов, обеспечения безопасности людей в помещениях библиотеки.

В ходе исследования выявлено, что в библиотечную практику активно внедряются современные беспроводные технологии и прежде всего технологии мобильной связи. Доступ к библиотечным ресурсам и услугам через портативные средства мобильной связи осуществляется путем создания мобильной версии библиотечного веб сайта или разработки специальных мобильных приложений [6]. В ассортименте «мобильных» библиотечно-информационных услуг насчитывается более десятка сервисов, которые обеспечивают доступ к электронным ресурсам библиотеки (ее электронному каталогу и другим базам данных, цифровым коллекциям и электронной библиотеке), а также информированию о новых поступлениях и библиотечных

новостях, возможности получения заказанных из фонда библиотеки документов и завершении срока пользования документами, полученными по абонементу. С помощью мобильных технологий пользователи современной библиотеки получают возможность зарегистрироваться на сайте библиотеки, создать там личный кабинет и пользоваться его возможностями; могут сделать предварительный заказ документов из библиотечного фонда, продлить срок пользования этим документом, воспользоваться услугой электронной доставки документов, получить справку в режиме «вопрос-ответ», познакомиться с библиотекой в ходе виртуального видео-, аудиотура и т.д. [7].

С использованием технологий мобильной связи библиотеки получают более широкую сеть каналов для распространения информации, продвижения услуг и общения с пользователями: рассылка SMS (Short Message Service), электронная почта, чаты, цифровая телефония, а также мобильные версии популярных социальных сетей (ВКонтакте, Яндекс.Дзен, Telegram, YouTube и т.д.). Кроме того, библиотеки приобретают возможность организовать доступ своих пользователей к коллекциям других владельцев или агрегаторов цифрового контента, удовлетворяя тем самым их образовательные и культурные потребности [8].

Анализ практики библиотечного обслуживания пользователей через средства мобильной связи (гаджеты) демонстрирует целый ряд преимуществ: для пользователя важны отсутствие пространственных и временных ограничений доступа к библиотечным ресурсам и услугам, удобство доступа и экономия времени, персонализация и дифференциация получаемых услуг, для библиотеки – массовость доступа к библиотечным услугам, повышение активности общения пользователя с библиотекарем, быстрая реакция обратной связи [9].

Еще одна беспроводная технология – технология радиочастотной идентификации (далее – RFID-технология) – получает все более широкое применение в библиотечной практике. С ее использованием значительно проще становится процесс учета и поиска документов библиотечного фонда. Внедрение RFID-технологии обеспечивает контроль передвижения документов внутри библиотеки, предотвращает их несанкционированный вынос за пределы библиотечных помещений. RFID-системы приема и выдачи книг облегчают труд библиотечных специалистов, освобождают их от рутинных операций [10].

Сравнительно недавно отмечено применение в библиотечной практике технологий дополненной реальности (далее – AR-технологии). С точки зрения американских исследователей библиотечного дела, эта технология имеет богатые перспективы [11]. В помещениях библиотек ее можно использовать для организации навигации внутри читательской зоны, информационного насыщения книжных выставок, рекомендации изданий, размещенных в фонде открытого доступа. В настоящее время в практике библиотек в основном представлен наиболее примитивный и дешевый способ создания дополненной реальности – с помощью матричных QR-кодов, которые применяются для обеспечения связи с мобильным веб сайтом или мобильным приложением библиотеки, а также с ее страницами в социальных сетях; просмотра видеозаписей или заочного ознакомления со службами библиотеки [12]. Благодаря своей инновационности и нетрадиционности AR-технологии используются, в первую очередь, для обслуживания пользователей детского и юношеского возрастов [13].

Выводы

Результаты проведенного исследования показывают, что цифровизация является одним из значимых и активно происходящих процессов развития библиотечного дела. Тренды библиотечной цифровизации встроены в основные тренды цифровой экономики. От темпов и направлений цифровизации зависят условия и основания для устойчивого развития современной библиотеки как социального института, гарантирующего сохранение культурного разнообразия, свободный и всеобщий доступ к знаниям, информации и культуре.

Список литературы

1. Стратегия развития библиотечного дела в Российской Федерации на период до 2030 года // Информационный бюллетень РБА. – 2021. – № 92. – С. 35–49.
2. Тикунова, И. П. Дистанционные услуги национальных библиотек / И. П. Тикунова // Труды ГПНТБ СО РАН. – 2021. – № 1. – С. 80–88.
3. Тикунова, И. П. Цифровизация дистанционного обслуживания в российских библиотеках: итоги исследования / И. П. Тикунова // Румянцевские чтения – 2022 : материалы Международной научно-практической конференции (19–21 апр. 2022). – Ч. 2. – Москва, 2022. – С. 329–334.
4. Тикунова, И. П. Функциональная модель библиотеки общества знаний в региональном контексте / И. П. Тикунова // Роль библиотеки в формировании социально-культурного пространства территории. – Новосибирск, 2009. – С. 97–105.
5. Нещерет, М. Ю. Робототехника в библиотеке : аспекты применения / М. Ю. Нещерет // Вестник Библиотечной Ассамблеи Евразии. – 2019. – № 3. – С. 68–73.
6. Torres-Perez, P. Mobile Web Adoption in Top Ranked University Libraries : A preliminary Study / P. Torres-Perez, E. Mendez-Rodriguez, E. Orduna-Malea // The Journal of Academic Librarianship – 2016. – Volume 42. – issue 4. – URL: www.researchgate.net/publication/304143660_Mobile_Web_Adoption_in_Top_Ranked_University_Libraries_A_Preliminary_Study (accessed: 14.08.2022). – Text: electronic.
7. Sheik Maideen, A. R. Mobile Technologies for Academic Libraries : an overview / A. R. Sheik Maideen. – URL: https://www.researchgate.net/publication/315516134_Mobile_Technologies_for_Academic_Libraries_An_Overview/ (accessed: 14.08.2022). – Text: electronic.
8. Negi, D. S. Using Mobile Technologies in Libraries and Information Centers / D. S. Negi // Library Hi Tech News. – 2014. – Volume 31. – Issue 5. – URL: www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/LHTN-05-2014-0034/full/html (accessed: 14.08.2022). – Text: electronic.
9. Савицкая, Т. Е. Мобильные технологии в работе библиотек : зарубежный опыт / Т. Е. Савицкая // Научные и технические библиотеки. – 2020. – № 4. – С. 115–130.
10. Доронина, И. Н. RFID-технологии : опыт продвижения от научных библиотек к муниципальным / И. Н. Доронина, О. Ю. Мурашко // Научные и технические библиотеки. – 2020. – № 5. – С. 69–84.
11. Spina, C. Keeping Up With... Augmented Reality / C. Spina // Association of College and Research Libraries : website. – URL: www.ala.org/acrl/publications/keeping_up_with/ar (accessed: 14.08.2022). – Text: electronic.
12. Liu, Y. Q. A Library in the Palm of Your Hand: Mobile Services in Top 100 University Libraries / Y. Q. Liu, S. Briggs // Information Technology and Libraries. – 2015. – Volume 34. – Issue 2. – P. 133–146. – URL: <https://ejournals.bc.edu/index.php/ital/article/view/5650> (accessed: 14.08.2022). – Text: electronic.
13. Савицкая, Т. Е. Технология дополненной реальности в библиотечной практике / Т. Е. Савицкая // Библиотековедение. – 2019. – Том 68. – № 3. – С. 249–257.

УДК 02+004

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БИБЛИОТЕКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

*Тимерзянова М.Ф., директор ГБУК РТ «Национальная библиотека Республики Татарстан»;
Мансурова А.Р., д.и.н., ведущий научный сотрудник ГБУК РТ «Национальная библиотека
Республики Татарстан», заведующий кафедрой библиотечно-информационной деятельности
и интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры»,
г. Казань, Россия*

DIGITAL TRANSFORMATION NATIONAL LIBRARY OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

*Timerzyanova M.F., director of the State Library of the Republic of Tatarstan «National Library
Republic of Tatarstan»;
Mansurova A.R., doctor of Historical Sciences, a leading researcher at the State Library of the Republic
of Tatarstan «National Library of the Republic of Tatarstan», Head of the Department of Library and
Information Activities and Intellectual Systems of the Kazan State Institute of Culture, Kazan, Russia*

Аннотация

Современные библиотеки предоставляют пользователям широкий спектр информационных услуг, обеспечивая доступ к различным библиотечным сервисам и др. Расширение функциональных возможностей библиотек стало возможным благодаря повсеместному внедрению информационных, в том числе цифровых технологий. Статья посвящена анализу современных процессов цифровой трансформации Национальной библиотеки Республики Татарстан. Дана характеристика таких направлений деятельности библиотеки, как создание и ведение «Национальной электронной библиотеки Республики Татарстан», АБИС «Руслан-Нео», реализация проекта «Единый читательский билет», сохранение книжного наследия, участие на платформе «PRO. Культура. РФ» и др.

Abstract

Modern libraries provide users with a wide range of information services, providing access to various library services, etc. The expansion of the functionality of libraries has become possible thanks to the widespread introduction of information, including digital, technologies. The article is devoted to the analysis of modern processes of digital transformation of the National Library of the Republic of Tatarstan. The characteristics of such areas of the library's activities as the creation and maintenance of the «National Electronic Library of the Republic of Tatarstan», the Ruslan-Neo AIS, the implementation of the «Single Reader's Ticket» project, the preservation of the book heritage, participation on the «PRO platform are given. Culture.RF» and others.

Ключевые слова: Национальная библиотека Республики Татарстан, цифровые технологии, Национальная электронная библиотека РТ, библиотечное обслуживание, информационные услуги

Keywords: National Library of the Republic of Tatarstan, digital technologies, National Electronic Library of the Republic of Tatarstan, library services, information services

Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации определила цель, задачи, принципы и основные направления государственной политики в области использования и развития информационных и телекоммуникационных технологий, науки, образования и культуры для продвижения страны по пути к формированию и развитию информационного общества.

Традиционный институт социальной памяти – библиотека – в эпоху всеобщей цифровизации, не отказываясь от статуса библиотеки как хранилища знания и культурного наследия, активно встраивается в современную информационную систему и становится одним из важнейших её компонентов [7]. Оценивая деятельность современных библиотек, в том числе зарубежных, мы наблюдаем расширение спектра информационных услуг, доступа к различным библиотечным сервисам и др. Согласно публикациям, современная библиотека сегодня рассматривается далеко не только как хранилище информации, но и как гражданское пространство, инструмент обеспечения социальной грамотности, публичный форум и катализатор общественных дискуссий, гражданский информационный центр, читальный зал для всего сообщества, партнёр по общественным услугам и, наконец, как сервисный учебный центр [1, 4, 7]. Расширение функциональных возможностей библиотеки стало возможным благодаря повсеместному внедрению информационных, в том числе цифровых технологий. Всё это нашло отражение в «Стратегии развития библиотечного дела в Российской Федерации на период до 2030 года», «Стратегии инновационного развития ГБУК РТ «Национальная библиотека Республики Татарстан» на период до 2030 года», в которых сделаны серьёзные акценты на цифровизацию отрасли и улучшение имущественного комплекса библиотеки.

30 августа 2020 г. в Казани состоялось открытие нового здания Национальной библиотеки Республики Татарстан (ул. Пушкина, дом 86). Расширение библиотечного пространства, качественно новый уровень материально-технического обеспечения позволили Национальной библиотеке продолжить успешное решение поставленных государством задач, прежде всего в области цифровизации всех основных информационных процессов [6].

С 2010 г. во исполнение целевых программ «Электронный Татарстан» и «Развитие библиотечного дела в Республике Татарстан на 2009–2014 годы и на перспективу до 2020 года» в республике реализуется Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека Республики Татарстан» (далее – ГИС НЭБ РТ) как совместный проект Министерства культуры и Министерства цифрового развития государственного управления, информационных технологий и связи Республики Татарстан. ГИС НЭБ РТ объединяет информационные, технологические, справочные и образовательные сервисы, создавая таким образом удобную интерфейсную надстройку над библиотечной и образовательной средой, обеспечивающую персонализированный доступ к ресурсам. Национальная библиотека Республики Татарстан выступает координационным оператором контентного наполнения государственной информационной системы [5].

В настоящее время в ГИС НЭБ РТ объединены все республиканские и муниципальные библиотеки Татарстана, сформирована единая база данных читателей и каталогов. Система интегрирована с системой «Электронное образование РТ», благодаря чему процесс регистрации учащихся происходит в автоматическом режиме. К системе планируется подключить все библиотеки учреждений среднего профессионального образования и высших учебных заведений, а в перспективе – интеграция с другими учреждениями культуры.

В чем преимущества системы? Специалистам библиотеки информационная система НЭБ РТ позволяет вести электронный каталог с использованием технологии заимствования библиотечных записей, автоматизировать основные библиотечные процессы, такие как комплектование, каталогизация, поиск и заказ документа в электронном каталоге, регистрация читателей, учёт выданных книг, абонемент, статистика, позволяет формировать фонды электронных документов, ускорять операции по обработке данных, а в результате – повысить точность данных учёта, качество их обработки, оперативность предоставления информации пользователям библиотеки.

На портале, объединяющем более 1300 мини-сайтов библиотек республики, представлена интерактивная карта библиотек. Формируется единая афиша событий, а раздел «Электронные коллекции» обеспечивает доступ к полнотекстовой коллекции редких и социально-значимых изданий из фондов Национальной библиотеки Республики Татарстан.

Реализация программы НЭБ РТ позволяет Национальной библиотеке повысить качество предоставления государственных библиотечных услуг гражданам, а именно удалённо заказывать литературу, контролировать исполнение своих заказов, представлять электронный каталог в Интернете, о чем убедительно свидетельствует библиотечная статистика. Так, количество посещений портала в 2019 г. составило 271 642, в 2020 г. – 281 238, в 2021 г. – 352 772, в первом полугодии текущего года – 176 085 посещений. В виртуальной справочной службе «Спроси библиотекаря» ежегодно выполняется порядка 300 запросов удалённых пользователей на двух государственных языках. В разделе «Электронные коллекции» на сегодняшний день представлено 11 230 электронных копий документов (из них 900 документов, обладающих признаками книжных памятников). Мониторинг запросов позволяет Национальной библиотеке оперативно и чутко реагировать на изменение информационных потребностей её пользователей. Библиотекой систематически ведётся работа по повышению качества библиографических записей, редактированию сводного каталога и устранению «информационных шумов».

Благодаря Году цифровизации в Республике Татарстан, объявленному Президентом Р.Н. Миннихановым, осенью 2022 г. Национальная библиотека Республики Татарстан в тестовом режиме переходит на АБИС «Руслан-Нео». Обновленная автоматизированная система обеспечит устойчивую работу по поиску документа в каталоге, онлайн-бронирование книг путём внедрения дополнительного модуля и адаптивный дизайн, обеспечивающий работу пользователя, как со стационарного компьютера, так и с мобильных устройств. В результате ожидается значительный рост количества читателей Национальной библиотеки.

Внедрение АБИС «Руслан-Нео» позволит сотрудникам библиотеки обеспечить контроль количества выданных документов, в том числе с учётом возрастной категории пользователей, сроков возврата документов и их сохранности в рамках автоматизированной системы книговыдачи; работать не только на стационарных компьютерах в стенах библиотеки, но и удалённо за счет веб-ориентированного интерфейса; настраивать АРМы подключенных библиотек централизованно и дистанционно.

Частью государственной информационной системы «Национальная электронная библиотека Республики Татарстан» является проект «Единый читательский билет», направленный на упрощение процедуры обслуживания граждан в библиотеках республики, систематизацию работы и учёт библиотечных услуг. Проект осуществляется с 2017 г. совместно с Министерством цифрового развития государственного управления, информационных технологий и связи и Министерством культуры Республики Татарстан.

Билет единого образца с персональным штрих-кодом позволяет читателям свободно обслуживаться в любой из более 1500 общедоступных библиотек республики. Вместе с билетом выдаются логин и пароль к личному кабинету портала «Национальная электронная библиотека Республики Татарстан» kitap.tatar.ru и бесплатному Wi-Fi в государственных и муниципальных библиотеках республики, что обеспечивает нашим читателям возможность обращения к Единому библиотечному фонду Российской Федерации.

Одним из перспективных направлений применения информационных технологий в библиотеке является сохранение книжного наследия. Цифровые копии библиотечных единиц – это новый способ воспроизведения и сохранения книжных памятников и новая веха в обеспечении информационной безопасности библиотек в сравнении с их обычным хранением на стеллажах. Цифровые копии занимают мало места, менее подвержены колебаниям температуры и влажности, их можно хранить в разных «корзинах» на случай стихийных бедствий. Использование информационных технологий помогает в продвижении книжных памятников, а основа успеха такого рода деятельности – это творческий союз специалистов в области информационных технологий и библиотечного дела.

В Национальной библиотеке оцифровка и размещение электронного контента ведётся в рамках ряда республиканских программ:

- подпрограмма «Развитие библиотечного дела в Республике Татарстан на 2014–2025 гг.» государственной программы «Развитие культуры Республики Татарстан на 2014–2025 гг.»;
- «Государственная программа Республики Татарстан по сохранению, изучению и развитию государственных языков Республики Татарстан и других языков в Республике Татарстан на 2014–2022 годы».

Для сканирования документов в библиотеке используются современные автоматические и планетарные книжные сканеры, позволяющие работать с разнообразными изданиями до формата А0 и обеспечивающие максимальную сохранность первоисточников: Kirtas, Элэр ПланСкан, Элэр Робот, SMA Scan Master.

При отборе документов приоритетное значение отдаётся документам краеведческой направленности, а также ценным коллекциям, хранящимся в отделах Национальной библиотеки. В первую очередь цифруются коллекции, хранящиеся в отделе рукописей и редких книг, национально-краеведческом отделе, отделе периодических изданий. Это книги из коллекции Ивана Алексеевича Второва, собрание книг Ивана Александровича Сахарова, старопечатные издания (документы, опубликованные до 1830 г.), прижизненные издания Габдуллы Тукая, периодические и книжные издания Казанской губернии, документы на татарском языке в латинской графике «Яналиф», тюрко-татарские рукописи и пр. На сегодняшний день оцифровано более 32 тысяч документов.

В рамках регионального проекта «Цифровизация услуг и формирование информационного пространства в сфере культуры» («Цифровая культура») федерального проекта «Цифровая культура» (национальный проект «Культура») с 2019 г. Национальная библиотека ведёт оцифровку книжных памятников, редких и ценных изданий. К 2024 г. должно быть оцифровано 1500 документов (ежегодный прирост – 250 документов). На сегодняшний день оцифрованы в высоком разрешении и размещены на портале НЭБ РТ 900 документов из коллекции И.А. Второва, составившей основу библиотеки.

Сохранение фонда касается не только книжного наследия, безусловно, представляющего собой культурную ценность, но и его актуальной части, к которой обращается большая часть пользователей Национальной библиотеки. Национальная библиотека, оснащённая самой современной техникой, обеспечивает сохранность документов через систему поддержки температурно-влажностного режима, систему кондиционирования, пожарной безопасности и, в целом, систему безопасности библиотеки и др.

Другими словами, Национальная библиотека сегодня представляет собой мощный информационный комплекс, основанный на цифровых технологиях, что позволяет обслуживать пользователей с минимальным участием библиотекаря. Для этого используются современные технологии самообслуживания, такие как:

- а) технология RFID (автоматическая бесконтактная идентификация при помощи радиочастотного канала связи);
- б) терминалы самообслуживания, которые позволяют читателям:
 - самостоятельно регистрировать взятые в открытом фонде издания на электронный читательский билет и возвращать их в библиотеку;
 - проверять состояние собственного формуляра и узнавать о задолженности;
 - автоматически деактивировать противокражные RFID-метки при книговыдаче.
 - работать в специальном режиме для слабовидящих людей. Станции используют голосовые подсказки, помогая работать с терминалом и сопровождая читателей на протяжении всего сеанса книговыдачи;
- в) терминалы книговозврата позволяют самостоятельно возвращать книги даже без читательского билета. Преимущества устройств: большая вместимость, уменьшение очередей; экономия библиотечного пространства. То, что одна из станций установлена на входе в здание, позволяет снять зависимость обслуживания читателей от режима работы библиотеки;

г) информационные сенсорные киоски, предоставляющие оперативный и удобный доступ к Электронному каталогу библиотеки и Сводному электронному библиотечному каталогу Республики Татарстан;

д) антикражные системы, которые, помимо контроля несанкционированного выноса книг, собирают информацию о количестве посетителей, пользующихся услугами читальных залов.

Используемые в Национальной библиотеке системы электронного заказа и электронной книговыдачи – это примеры цифровизации библиотечных услуг на основе принципов доступности, оперативности, экономичности и самообслуживания [10].

Все помещения библиотеки охвачены системой беспроводного доступа Wi-Fi к сети Интернет с применением бесшовной технологии. Само здание подключено к сети Интернет по волоконно-оптическим линиям связи с пропускной способностью, достаточной для комфортной работы большого числа пользователей одновременно.

Цифровые технологии расширили коммуникационные возможности библиотеки, что позволило многократно активизировать взаимодействие с читательской аудиторией, социальными партнёрами, коллегами по цеху, научными и творческими сообществами, сформировать позитивное отношение к библиотеке и сделать её максимально узнаваемой. Среди активно используемых каналов – социальные сети с разнообразным медиаконтентом (фото, видео, аудио, иллюстрации).

В 2022 году Национальная библиотека Республики Татарстан продолжила работу в социальных сетях: ВКонтакте: https://vk.com/kitaphane_tatarstan – количество подписчиков в 2021 году – 3960, в 2022 – 6852; Telegram: <https://t.me/millikitaphane> – количество подписчиков в 2021 году – 1225, в 2022 – 3731; Яндекс.Дзен: <https://zen.yandex.ru/id/61880367973b6d5d11317edc> – количество подписчиков в 2021 году – 21, в 2022 – 374; музыкальных платформах: Яндекс.Музыка, VK.Подкаст, Apple Podcasts с еженедельным выпуском подкаста «Хоррияттэн экият». Наблюдается устойчивый интерес к сайту библиотеки: только за первое полугодие 2022 года число его посещений достигло 280 тыс.

С начала 2021 г. Национальная библиотека с целью расширения аудитории и предоставления качественных и оперативных информационных услуг координирует работу по участию библиотек Татарстана на платформе «PRO.Культура.РФ». За это время на 51% возросло присутствие библиотек на платформе, в 57 раз увеличилось количество размещённых событий и в 53 раза возросло количество визитов. По итогам первого полугодия 2022 г. республика занимает второе место в общем рейтинге учреждений культуры России и первое место по количеству размещённых событий. Национальная библиотека лидирует среди учреждений культуры Республики Татарстан.

Модернизация библиотеки, внедрение информационных технологий во все основные библиотечные процессы позволяют говорить о цифровой эстетике Национальной библиотеки, которая просматривается буквально со входной группы, начиная с информационных стендов, привлекающих внимание к афише происходящих в библиотеке событий. Эстетической и технической «изюминкой» Национальной библиотеки РТ является свето-кинетическая инсталляция, встречающая всех посетителей в центральном фойе здания. Она представляет собой свисающие с потолка объёмные светящиеся буквы пяти различных видов письменности, которые приводятся в движение скрытыми за потолком высокоточными лебёдками. Буквы принимают положение и цвет в соответствии с заранее написанным сценарием, а специальное программное обеспечение позволяет создать сценарии любого уровня сложности и зрелищности.

Конференц-зал на 200 мест со сценой позволяет проводить мероприятия самого разного формата. Большой светодиодный экран с разрешением 4К и высокой светоотдачей превосходно заменяет привычные проекционные системы. Сценическое световое оборудование позволяет реализовать яркое и динамичное световое шоу. Зал оснащён мощным звуковоспроизводящим комплексом и помехозащищёнными радиомикрофонами. Здесь установлены

управляемые видеорекамеры, с помощью которых можно реализовать прямые трансляции проводимых мероприятий.

Библиотека выступает как центр притяжения культуры, образования, науки, предоставляя своим читателям возможность быть вовлечённым в литературные и исторические диспуты, показы фильмов, демонстрации произведений искусства и др. В условиях стремительно развивающихся цифровых технологий библиотека как институт социальной памяти будет и в дальнейшем сохранять и расширять функции центров культурного и гражданского просвещения, площадок для общественных дебатов и коммуникации [8]. Важно помнить, что общение с книгой – это не только получение рациональной информации, это прежде всего духовность, душевность. Книга – это источник новых ощущений, новых переживаний, новых эмоций. И здесь неоспорима роль самого библиотекаря – коммуникатора, психолога, наставника, специалиста, владеющего самыми разнообразными компетенциями.

Национальная библиотека, понимая свою роль в формировании будущего специалиста, вносит вклад в подготовку кадров библиотечного дела. Национальная библиотека Татарстана как база производственной практики студентов, обучающихся по направлению «Библиотечно-информационная деятельность», тесно сотрудничает с Казанским государственным институтом культуры, является производственной площадкой, на которой будущие библиотекари осваивают в первую очередь цифровые компетенции. Материально-техническая база Национальной библиотеки позволяет будущим библиотекарям приобретать навыки информационно-библиографического и библиотечного обслуживания пользователей на самом современном цифровом оборудовании.

Подводя общий итог сказанному, следует отметить, что цифровизация проникает по все сферы культуры. Цифровая трансформация библиотечной сферы ведёт к массовому распространению культурных ценностей, удобству их использования, формированию чувства сопричастности к богатейшему духовному наследию страны. Цифровизация создаёт качественно новые возможности для библиотечно-информационного обслуживания с учётом того, что доступ к ресурсам и услугам библиотек сегодня осуществляется в режиме 24/7 [10]. Она расширяет информационное пространство, обеспечивает доступность выдающихся культурных достижений человечества практически всем желающим. Возможности информационных технологий стимулируют творчество, новации в видении и представлении мира. Библиотеки становятся неотъемлемой частью не только отечественной, но и мировой информационной инфраструктуры.

Список литературы

1. Алексеев, В. Н. Создание и развитие цифровой библиотеки «Книжные памятники Сибири» / В. Н. Алексеев // Библиосфера. – 2018. – № 4. – С. 43–45.
2. Андреева, Е. Ю. Теория сохранения книжных памятников в составе библиотечных фондов. Историография и современное состояние проблемы / Е. Ю. Андреева // Библиосфера. – 2016. – № 3. – С. 77–83.
3. ГОСТ Р 7.0.87–2018. СИБИБД. Книжные памятники. Общие требования. – URL: http://book.uraic.ru/uralkp/reg_center/Dokument/gost_r_7.0.87-2018.pdf (дата обращения: 11.11.2022). – Текст: электронный.
4. Гревцева, А. А. Информационные технологии как новый метод популяризации культурного наследия / А. А. Гревцева // Научное обозрение : электронный журнал. – 2018. – № 1. – С. 25–28.
5. Достовалов, С. С. Национальная электронная библиотека Республики Татарстан : доклад на XVI Международной научно-практической конференции «Корпоративные библиотечные системы : технологии и инновации» / С. С. Достовалов, Ф. Х. Зайнеев. – URL: https://arbicon.ru/conference/arbicon2017/pages/s/materials_spb/ (дата обращения: 25.06.2022). – Текст: электронный.

6. Елизарова, Р. У. Развитие информационной системы «Сводный электронный библиотечный каталог Республики Татарстан» / Р. У. Елизарова, Р. К. Камалетдинов // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=7780> (дата обращения: 15.06.2022). – Текст: электронный.

7. Ефременко, Д. В. Институты социальной памяти и проблемы перехода к цифровому обществу / Д. В. Ефременко // Информация и инновации. – 2020. – Том 15. – № 3. – С. 21–26.

8. Информационное обслуживание в век электронных коммуникаций : XI Всероссийская научно-практическая конференция «Электронные ресурсы библиотек, музеев, архивов» 2–3 ноября 2016 года, Санкт-Петербург : сборник материалов. – URL: https://pl.spb.ru/upload/docs/pdf/materiali_XI_conf_2016.pdf (дата обращения: 04.04.2022). – Текст: электронный.

9. Майстрович, Т. В. Роль научных электронных библиотек в расширении пространства знаний : монография / Т. В. Майстрович. – Москва : ИНИОН РАН, 2020. – 246 с.

10. Нещерет, М. Ю. Цифровизация процессов обслуживания в библиотеках – это уже реальность / М. Ю. Нещерет. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-protsesov-obsluzhivaniya-v-bibliotekah-eto-uzhe-realnost/viewer> (дата обращения : 20.06.2022). – Текст: электронный.

УДК 77.06+004

УРОВНИ КАЧЕСТВА ЦИФРОВОЙ ФОТОГРАФИИ КАК ОБЪЕКТА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ИМИДЖ-ТЕРАПИИ

Харланова Ю.В., к.пед.н., доцент кафедры психологии и педагогики Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого, г. Тула, Россия

QUALITY LEVELS OF DIGITAL PHOTOGRAPHY AS AN OBJECT OF INDIVIDUAL IMAGE THERAPY

Harlanova Yu.V., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Psychology and Pedagogy of the Tolstoy Tula State Pedagogical University, Tula, Russia

Аннотация

Статья посвящена качеству фотоснимков в аспекте восприятия его человеком, который рассматривает фотографию как объект индивидуальной имидж-терапии. Автор рассматривает методику оценки качества изображения, основанную на анализе разрешения и уровня шумов. Оценка человеком фотоизображения рассматривается с позиции визуального анализа. Автор приводит результаты опроса, посвященного оценке людьми фото, и выявления отношения их к качеству фотоснимков. Он делает вывод о том, что современному человеку при анализе собственного изображения важно его качество в пределах доступности его визуальной оценки.

Abstract

The article is devoted to the quality of photographs, in the aspect of its perception by a person who considers photography as an object of individual image therapy. The author considers a technique for assessing image quality based on the analysis of resolution and noise level. A person's assessment of a photographic image is considered from the standpoint of visual analysis. The author cites the results of a survey devoted to people's assessment of photos and revealing their attitude to the quality of photographs. He concludes that for a modern person, when analyzing his own image, its quality is important within the limits of the availability of its visual assessment.

Ключевые слова: фотография, имидж-терапия, качество, разрешение, шум, визуальная оценка

Keywords: photography, image therapy, quality, resolution, noise, visual evaluation

Введение

В современном мире создание цифровых изображений стало нормой, и надо сказать, что люди стремятся делать фотографии себя всё больше и больше. Большинство предпочитают селфи, но многие становятся постоянными клиентами профессиональных фотографов.

На бессознательном уровне человек, создавая своё моментальное цифровое изображение, работает со своей психикой, стремится её стабилизировать. Он создаёт свой визуальный образ, рассматривает его впоследствии и тем самым запускает процесс имидж-терапии.

Имидж-терапия – это авторское направление в современной практической психотерапии, которое ввел в практику и обосновал петербургский сказкотерапевт и психодраматист Андрей Владимирович Гнездилов [1]. Говоря о селфи и профессиональных снимках человека, данный термин применим в полной мере, хотя в этом случае психологическая работа носит интуитивный, индивидуальный характер без участия психолога.

Цифровые технологии дали многое человеку, в том числе возможность увидеть свой визуальный, статичный образ, и тем самым возможность менять собственное самосознание.

Насколько важным является качество собственного фотоизображения лично для человека? Влияет ли его качество на оценку человеком самого себя? Какие есть критерии для оценки качества фотографии?

Все фотоизображения сейчас представляют собой растровую графику, то есть на компьютере при увеличении фотографии можно заметить кубики различного цвета. Они называются пикселями, и разрешение фотографии связано с их количеством. Соответственно, чем больше разрешение изображения, тем более мелкими будут кубики и более детальной картинка.

Также логичным является то, что чем больше разрешение у фотографии, тем больше она имеет объём. В результате, например, социальные сети искусственно уменьшают разрешение фотографий, чтобы они меньше забирали памяти на серверах. Другими словами, фотографии проходят процесс оптимизации, то есть качество изображения, его объём и разрешение оказываются в оптимальной пропорции. В информатике существует даже понятие «оптимизация растрового изображения без потери качества».

Существуют различные специальные программы для сохранения фотографий в таком формате – объём уменьшается, а визуально изменений в изображении не наблюдается. Например, программа, а также плагин к Adobe Photoshop под названием BetterJPEG.

Технические аспекты фотографии изучались разными отечественными и зарубежными исследователями. Автор многих книг по фотографии Дэвид Буш подробно рассматривает специфику цифровой фотографии и её технические особенности [2]. Технические аспекты фотожурналистики в России изучал Евгений Юрьевич Сергеев [3]. Таким образом, фотография находится на стыке технического мышления, связанного с цифровой обработкой информации, и гуманитарного мышления, отвечающего за психологические аспекты восприятия фотоизображения [4].

К исследователям, занимающимся гуманитарным аспектом фотографии в России, можно отнести В.В. Нуркову [5], Н.И. Конюхова и И.В. Кулакова [6]. Они рассматривали фотографию с различных сторон: 1) как носителя самоидентичности и средство ее конструирования; 2) как метод социальной идентификации и типологизации; 3) как референт реального мира; 4) как основу создания виртуальных сообществ; 5) как произведение искусства; 6) как средство символического обладания; 7) как инструмент пространственной экспансии; 8) как экзотическую иконоическую и эпизодическую памяти и т.д.

За рубежом психологическими аспектами фотографии занимались такие учёные, как Дэвид Блатнер, Брюс Фрейзер [7], Джон Бергер [8], Саша Вулф [9], Шарлотта Коттон [10], Марвин Хейферман [11], Элизабет Кутюрье [12]. Они изучали различные аспекты современной фотографии, описывали идеи известных фотографов, необычные форматы, разные методы и широкий спектр жанров.

Таким образом, анализируя техническое качество изображения и особенности восприятия фотографии человеком, который изображен на ней, мы пытались соединить в своём исследовании две области изучения фотографии – техническую и гуманитарную.

Основная часть

Понятие «качество изображения» было введено в фотографическую практику с появлением фотокамер различных уровней и классов. Существует условная таблица определения качества фотографий и камер, которые её дают (табл. 1).

Таблица 1

Определение качества фотографий и камер

Класс камеры	Уровень качества
Компактные камеры начального/среднего уровня	1,0 – 2,0
Компактные камеры премиум-класса	2,0 – 3,0
Беззеркальные камеры начального уровня	3,0 – 4,0
Зеркальные камеры начального уровня Беззеркальные камеры среднего уровня	4,0 – 5,0

Класс камеры	Уровень качества
Зеркальные камеры среднего уровня Беззеркальные камеры высокого уровня	5,0 – 6,5
Зеркальные камеры высокого класса Беззеркальные камеры премиум-класса	6,5 – 9,0
Зеркальные камеры премиум-класса	9,0 – 10,0
Фотокамеры Hi-End	10,0 и выше

Надо сказать, что при оценке качества фотографии можно выделить две группы параметров: первые – это те, которые можно измерить, и вторые, соответственно, которые измерить нельзя. К первым относится разрешение в линиях на кадр или в линиях на пиксель. А ко вторым, например, оценка качества цветопередачи или уровень чистки кожи от дефектов.

При анализе фотографий можно сделать вывод, что качество и разрешение – это связанные, но не равнозначные понятия. Обычно RAW на высокой чувствительности дает зернистую картинку с относительно высоким разрешением, но посредственным качеством. Если мы изучаем JPG с включенным фильтром, картина будет иная: разрешение ниже, зернистость не такая высокая, но мелкие детали изображения будут зачищены фильтром. В любом случае оценки – разрешения недостаточно, чтобы узнать, насколько высоко или низко качество изображения. В результате появляется вторая характеристика изображения – уровень шума.

Фотографии, сделанные на минимальной чувствительности ISO конкретного фотоаппарата, считаются идеальными для данной модели в контексте шума. Чем больше ISO, тем больше шума будет появляться на фотоизображении.

Таким образом, при оценке качества фотографии мы выделяем две характеристики – разрешение и наличие шумов.

Рассмотрим, насколько восприятие человека учитывает эти характеристики и замечает их. Возьмем два кадра с одинаковым уровнем шума – первый размер 1332 на 4680 пикселей, а второй – 1064 на 1600. Разница более заметна на экране монитора компьютера, чем на смартфоне. Картинка стала более плоской, не такой реалистичной. Проведем второй эксперимент: сравним визуально фотографии с одинаковым разрешением, но разным количеством шума. В результате падение качества изображения сразу видно как на мониторе, так и на телефоне.

Ещё одним аспектом в восприятии фотографии является цветовая палитра. Яркие, перенасыщенные цвета делают изображение более глубоким, неестественным и низкоуровневым. И наоборот, приглушенные цвета при одновременно высокой четкости картинки делают фотографию более дорогой и качественной. Эти выводы делают множество фотографов, обращающих внимание на цветовые оттенки, которые больше привлекают людей в фотоизображениях.

Для того чтобы получить более точные данные об особенностях восприятия фотографии с различными характеристиками, нами был проведен опрос среди студентов Тульского государственного педагогического университета, основанный на анализе респондентами различных фотографий и ответов на несколько вопросов. Всего в исследовании участвовало 125 человек.

В анкету был включен следующий вопрос: «Насколько для вас важно качество фотографий, на которых вы изображены?». Ответ «Очень важно» выбрали 10% респондентов, вариант «Важно» – 60%, ответ «Не очень важно» набрали 30%. Также у опрашиваемых уточнялось, соотносят ли они качество фотографии и финансовый статус изображенного. В результате большинство ответов было с положительной характеристикой.

В результате было определено, что визуальное качество фотографий важно для респондентов и они ассоциируют уровень фото, на котором изображен человек, с его личностью. Другими словами, качественное фотоизображение поднимает мнение о человеке у окружающих и говорит о его благосостоянии.

Этот вывод является логичным, так как качество фотографий зависит от уровня техники. Очевидно, что чем более она дорогостоящая, тем лучше получается картинка. На уровне

бессознательного возникает ассоциация между финансовым благополучием человека и качеством его фотографий.

Вторым пунктом исследования было определить, насколько уровень разрешения фотографий воспринимается визуально зрителями. Фотоизображения рассматривались на смартфоне, и в результате около 20% испытуемых смогли определить различия в разрешении фотографий.

Третий этап исследования был направлен на выявление влияния шума на восприятие портретной фотографии. Было выявлено, что наличие шума резко снижает оценку качества фотографии, и большинство респондентов, около 75%, хотели бы, чтобы на их фотографиях отсутствовал цветной шум.

Четвертое направление в исследовании было связано с анализом наиболее приятных оттенков для восприятия портретной фотографии. Стоит упомянуть в этом контексте теорию экологической валентности, авторами которой являются С.Э. Палмер и К.Б. Шлосс [13]. Согласно их концепции, восприятие определённого цвета развивается на основе приобретаемого с течением времени эмоционального опыта, связанного с ним.

Эту идею можно объяснить наличием у человека условных рефлексов. Ещё в 1982 г. в США было проведено следующее исследование: человек брал ручку определенного цвета, и ему включалась приятная или неприятная музыка. В конце эксперимента испытуемым нужно было выбрать более красивую ручку уже без музыки, и в результате большинство забирало с собой ручки того цвета, которые стояли в паре с приятной музыкой.

Таким образом, с раннего возраста люди начинают испытывать позитивные эмоции относительно определённых цветов. В итоге эти эмоции формируют наши цветовые предпочтения.

Для выявления, какие больше оттенки – яркие или приглушенные – дают ощущение качественной фотографии, нами были предложены респондентам несколько пар изображений с разной цветокоррекцией. В результате большинство опрошенных выбрало фотографии с приглушенными цветами, примерно 62% респондентов.

Выводы

Определение качества фотографии складывается из нескольких параметров. Некоторые можно изменить обработкой, некоторые задаются более жестко в процессе самой фотосъёмки на аппаратуре. Человек, анализируя свои фото и тем самым оценивая свою личность, подсознательно определяет качество фотоснимка. Таким образом, цифровая фотография становится элементом индивидуальной имидж-терапии, и на её эффективность влияет не только ситуация, в которой изображен человек, хотя она, конечно, важна, но и качество фотоизображения.

Существует ряд характеристик фотографии, которые позволяют определить её уровень. Яркость снимка, связанная с освещенностью, должна быть оптимальной: не слишком яркой и не слишком тёмной. Фотография должна быть, безусловно, чёткой и неразмытой. Профессионально смотрятся кадры, полученные при небольших значениях диафрагмы, когда фон отделяется от объекта съёмки некоторым размытием.

Безусловно, цвета на снимке должны выглядеть естественными: не быть желтоватыми, голубоватыми или зеленоватыми. За цвета на фотографии отвечает, прежде всего, настройка баланса белого.

Однако самым важным параметром при оценке качества снимка остаётся разрешение. Этот параметр связывает между собой снимок в пикселях и линейные размеры отпечатка. Величиной его измерения является dpi (dots per inch). Данный показатель определяет количество пикселей на дюйм (1 дюйм – 25,4 мм). По мнению многих специалистов, рекомендуемая величина составляет 300 dpi. Этого числа вполне хватает, чтобы сделать красивые и качественные напечатанные снимки. Однако при просмотре на смартфоне можно не увидеть разницу между близкими значениями разрешений, так как существуют технологии оптимизации фотографий.

И последний параметр – шум, который является самым важным при оценке качества фотографий зрителями. Его наличие сразу создаёт впечатление, что кадр снят на старую и некачественную фотоаппаратуру.

Список литературы

1. Гнездилов, А. В. Психология и психотерапия потерь / А. В. Гнездилов. – Санкт-Петербург : Речь, 2007. – 161 с.
2. Буш, Дэвид Д. Цифровая фотография : руководство по созданию цифровых фотографий профессионального качества / Дэвид Д. Буш; [перевод с английского Ю. Н. Скороход, А. Ю. Шелестова]. – Москва : Эксмо, 2007. – 478 с.
3. Сергеев, Е. Ю. Фотодело : теоретические и методологические аспекты : монография / Е. Ю. Сергеев. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики, 2009. – 111 с.
4. Цифровые проекты в современной информационной среде : наука и практика : сборник научных трудов / Научный редактор Е. Д. Жабко. – Санкт-Петербург : Президентская библиотека, 2018. – 221 с.
5. Нуркова, В. В. Психология фотографии. Культурно-исторический анализ : монография / В. В. Нуркова. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 473 с.
6. Конюхов, Н. И. Психология и фотография / Н. И. Конюхов, И. В. Кулаков. – Москва, 2022. – 220 с.
7. Blatner, D. Real World Photoshop 5 : Industrial strength production techniques / David Blatner, Bruce Fraser. – Berkeley (Calif.) : Peachpit press, Cop. 1999. – XXX. – 703 p.
8. Berger, J. About looking / John Berger. – New York : Pantheon books, Cop., 1980. – 198 p.
9. PhotoWork : Forty Photographers on Process and Practice / Edited by Sasha Wolf. – England : Aperture, 2021. – 168 p.
10. Cotton, Ch. Photography Is Magic / Charlotte Cotton. – England : Aperture, 2012. – 263 p.
11. Heiferman, M. Photography Changes Everything / Marvin Heiferman. – England : Aperture, 2008. – 112 p.
12. Couturier, E. Talk About Contemporary Photography / Elisabeth Couturier. – Paris: Flammarion, 2012. – 256 p.
13. Палмер, С. Э. Экологическая валентная теория предпочтения человека цветом / С. Э. Палмер, К. Б. Шлосс // Труды PNAS Национальной академии наук Соединенных Штатов Америки. – 2010. – 107 с.

УДК 379.85:004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ТУРИЗМА

Хусаинова Р.З., аспирант третьего года обучения кафедры «Социально-культурная деятельность и педагогика» ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры», ведущий научный сотрудник отдела «Безопасность дорожного движения» ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0002-2882-9449;

E-mail: Regina707rz@mail.ru

THE APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF TOURISM

Khusainova R.Z., a third year post-graduate student of the Socio-cultural activity and Pedagogics faculty of the Kazan State Institute of Culture, a senior research officer of the Department of the Safety on the roads of the State Scientific Center of the Safety of the Vital Activity, Kazan, Russia;

ORCID: 0000-0002-2882-9449;

E-mail: Regina707rz@mail.ru

Аннотация

Данная статья посвящена актуальной теме – применению цифровых технологий в сфере туризма. Автор подробно раскрывает факторы способствующие развитию туристических услуг.

Abstract

This article is dedicated to the actual topic – the application of digital technologies in the field of tourism. The author describes in detail the factors contributing to the development of tourism services.

Ключевые слова: туризм, цифровизация, сфера туризма, сервисы, цифровые технологии
Keywords: tourism, digitalization, sphere of tourism, services, digital technologies

Цифровизация активно проникает в нашу жизнь и распространяется на все сферы человеческой деятельности, в том числе и на туризм. Сегодня сфере туризма государство уделяет особое внимание и всестороннюю поддержку. Разработан национальный проект «Туризм индустрия гостеприимства», включающий в себя федеральный проект совершенствование управления в сфере туризма, введенный распоряжением Правительства Российской Федерации от 06.05.2008 № 671-р (ред. от 28.01.2022) [1]. Утверждено распоряжение правительства Российской Федерации «Стратегия развития туризма в России до 2035 года» от 20.09.2019 № 2129-р. [2].

Возможности цифровых технологий в сфере туризма включают перевод оказываемых услуг в электронную форму. Сейчас происходит автоматизация и цифровизация управления туристической отраслью.

В отрасли усовершенствованы нормативные основы регулирования деятельности, организована подготовка кадров, во время которой специалисты получают самые современные цифровые знания и навыки.

Используя цифровое пространство, предоставляющее большую возможность развития, например Digital-маркетинг для построения грамотной бизнес-стратегии компании. Это

особенно актуально в туризме, где выбор направления и решение о покупке зачастую происходят в онлайн формате.

Рассмотрим, какая бывает цифровизация и какие digital-технологии сегодня используются в туризме. Цифровизацию в сфере туризма можно выделить как внешнюю, так и внутреннюю. К внешней можем отнести перевод коммуникаций с клиентом в цифровую среду. Сюда можем отнести сайт туристической фирмы, социальные сети, где можно оказывать помощь в онлайн консультации, или чат-бот для общения с туристом. Сегодня такие возможности позволяют экономить время и получить необходимую информацию за короткий период. Важно уделить особое внимание сайту туристического агентства, информация должна обновляться своевременно, он должен быть максимально простым и удобным в использовании.

Внутренняя цифровизация связана с развитием CRM-систем, автоматических инструментов для постановки задач и планирования. Данная система повышает эффективность работы сотрудников и конкурентоспособности организации в целом, экономит главный ресурс руководителей и менеджеров – рабочее время, которое в дальнейшем может использоваться для разработки новых технологий или развития стратегии бизнеса и параллельных ниш, что особо актуально в нынешнее время.

Важно отметить, что количество самостоятельных туристов, использующих онлайн-сервисы, такие как Aviasales, LevelTravel для покупки билетов и бронирования отелей, также растет, что свидетельствует об интересе россиян к самостоятельным путешествиям, а не к готовым пакетным турам.

Вице-премьер Д.Н. Чернышенко пояснил, что цифровизация туристической отрасли подразумевает и создание «удобных сервисов для путешествующих россиян». Так было дано поручение Министерству цифровизации и Ростуризму Российской Федерации проработать возможность создания отечественного сервиса по бронированию отелей [3].

Также с 1 сентября введут в действие «электронные путевки» согласно Федеральному закону от 28.05.2022 № 148-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации».

«Электронная путевка» – это информационная система, в которую туроператоры будут вносить информацию о бронировании и оплате пакетного тура. На каждый тур система формирует документ с индивидуальным номером – электронная путевка.

Номер электронной путевки передается заказчику тура – туристическим операторам/туристическим агентам после занесения информации о туре в систему. По данному номеру турист сможет в режиме онлайн отслеживать статус и параметры своего тура, в частности, поступили ли деньги от агента оператору, выписан ли авиабилет и т.д. Также номер потребует туристу в случае обращения в фонд персональной ответственности туроператора при Ассоциации «Турпомощь» в случае невыполнения туроператором своих обязательств.

Еще к одному из актуальных процессов автоматизации мы можем отнести «Искусственный интеллект» – в сфере туризма это универсальная платформа, которая помогает обеспечить индивидуальный подход в обслуживании каждого туриста. Учет индивидуальных пожеланий клиента – это то, к чему сегодня стремятся агентства.

Отметим четыре важных фактора, оказывающих важную составляющую в сфере туризма.

1. Мобильные приложения

Мобильное туристическое приложение в настоящее время становится незаменимым приложением в каждом смартфоне путешественника.

Это оформление страховки для путешественников. В настоящее время есть приложение Tripinsurance, которое позволяет получить полис за считанные минуты. Его возможности не ограничиваются выдачей документов. В рамках страховки можно получить круглосуточную экстренную консультацию соответствующего врача. Общение в Tripinsurance также может быть на русском языке.

Большим спросом у туристов пользуются приложения для туристов, куда также входят системы перевода (переводчики) и сервисы по поиску достопримечательностей и популярных туристических мест. Таким образом, сохраняется еще одна тенденция – совмещение деловых и туристических поездок. Удобством является то, что за короткий промежуток времени в городе можно найти ключевые достопримечательности поблизости от места нахождения, одним из которых можно назвать национальный туристический портал «Россия Тревел» [4].

2. Когнитивные вычисления в реальном мире

Применение когнитивных систем, способных обрабатывать тексты неструктурированной информации, позволяет определять важный контекст, имеющий значение для конкретного клиента.

Система путешествий и туризма может сказать, какие конкретные варианты подходят вам. Основной механизм основан на исторических данных, предыдущем поиске и заполненном профиле туриста. Таким образом, система может автоматически сузить список вариантов для всего туристического пакета.

3. Омниканальность в туристической индустрии

Индустрия путешествий и туризма не может ограничиваться только одним поставщиком. С момента планирования клиент тратит значительное время на просмотр нескольких цифровых ресурсов в поисках ожидаемой информации. Таким образом, модель многоканальных продаж дает бизнесу большой потенциал для информирования клиентов.

Хотя туристические компании могут быть хорошо известными, что добавляет доверия к бренду, клиенты склонны выбирать компании с четкими и прозрачными сведениями о бизнесе. Сочетание онлайн-активности и офлайн, по-видимому, по-прежнему является мощной стратегией.

4. Персонализация клиентского опыта

Поскольку рынок путешествий и гостеприимства засвидетельствовал большое количество «игроков», клиенты становятся более требовательны к предоставляемым сервисам. Основные обязанности успешного туристического и гостиничного бизнеса заключаются в разработке и предоставлении своих услуг с высоким уровнем персонализации на основе интересов каждого клиента.

Сегодня в Российской Федерации происходит внедрение и активное использование цифровых технологий во всех сферах деятельности человека.

Если говорить о Республике Татарстан, то ее можно назвать одним из лидеров Российской Федерации в области цифровизации.

Стратегия цифровой трансформации туристической сферы для Государственного комитета Республики Татарстан по туризму является важнейшей задачей.

В 2019 г. совместно с ПАО «АК БАРС» и АНО «Центр развития туризма РТ» был разработан многофункциональный продукт «Tatarstan Tourist Pass», который одновременно является туристическим гидом, банковским приложением, программой лояльности, куда также включена информация о достопримечательностях.

Так, в 2021 г. был разработан проект «Большие данные» совместно с Министерством цифрового развития государственного управления при поддержке «Центра цифровой трансформации РТ».

Были изучены проектные решения «Big Data» в туризме у следующих мобильных операторов: «ВымпелКом» (Билайн), МТС, Мегафон, а также портала Profi.Travel и сервиса СберАналитика. Проект «Большие данные» или «Big Data» решает такие задачи:

- выявление точек притяжения и потенциального роста туристического потока; сбор и анализ туристического потока;
- поиск потенциальных инвестиционно привлекательных мест;
- построение стратегии продвижения на внешний рынок.

На сегодняшний день существуют следующие проблемы со сбором статистической

информации по туризму: данные от территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан поступают через 1-1,5 месяца; неверные данные с точек туристического интереса (количество проданных билетов, если есть пропускная система); отсутствие данных с объектов, где нет транзитной системы; дублирование данных; отсутствие данных в разбивке по социально-демографическим характеристикам, уровню расходов и доходов; нет информации о возвращающихся туристах.

В Республике Татарстан 2022 год объявлен Годом цифровизации, проходит большое количество мероприятий. Важно отметить наличие собственного Центра цифровой трансформации Республики Татарстан. 30 августа состоялось открытие ИТ-парка имени Башира Рамеева, второго ИТ-парка в Казани. С 21 по 24 сентября состоится Международный форум Kazan Digital Week – 2022. Важно отметить, что в 2023 г. Республика Татарстан получит грант Ростуризма на развитие пляжей, создание и обновление национальных туристических маршрутов. Все это позволит привлечь больше туристов в республику.

Туристическая отрасль сегодня должна использовать самые передовые цифровые технологии, позволяющие лучше учитывать интересы клиентов и своевременно предоставлять им необходимую информацию.

Список литературы

1. Национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства» : официальный сайт. – URL: <https://xn--80aarpmpemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/turizm/sovershenstvovanie-upravleniya-v-sfere-turizma> (дата обращения: 5.08.2022). – Текст: электронный.
2. Стратегия развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года : официальный сайт / КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/59272.html/> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
3. Новости РБК : официальный сайт. – URL: <https://www.rbc.ru/business/05/03/2022/62236a659a794715e5cd8a36/> (дата обращения: 28.07.2022). – Текст: электронный.
4. Россия тревел. Национальный туристический портал : официальный сайт. – URL: <https://russia.travel/> (дата обращения: 25.07.2022). – Текст: электронный.

10. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 633.11+ 631.526.32+334.7:004.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ПРИМЕРЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРЕДКАМЬЕ РТ

Амиров М.Ф., д.с.х.н., профессор;

Шайхутдинов Ф.Ш., д.с.х.н., профессор;

Сержанов И.М., д.с.х.н., профессор кафедры растениеводства и плодоовощеводства;

Валиев А.А., старший преподаватель кафедры физики и математики;

*Семенов П.Г., аспирант ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
г. Казань, Россия*

THE USE OF MATHEMATICAL MODELS FOR DIGITALIZATION OF AGRICULTURE AS AN EXAMPLE OF SPRING WHEAT CULTIVATION IN THE PRE-CAMBRIAN REGION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Amirov M.F., Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

Shaykhutdinov F.Sh., Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

Serjanov I.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Crop Production and Fruit and Vegetable Growing;

Valiyev A.A., senior lecturer of the physics and mathematics subdepartment;

Semenov P.G., Postgraduate student, Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Аннотация

В статье изложены результаты многолетних исследований на основе статистической обработки многолетних данных. Путем исследований была получена математическая модель урожайности яровой пшеницы, в зависимости от регулируемых факторов – норм внесения минеральных удобрений (УН, УР, УК) и почвенных показателей (ПН, ПР, ПК, Рв), что позволила нам точно прогнозировать урожайность в течение двух последующих лет: общее относительное отклонение всей выборки, полученной в 2019 и 2020 гг., составило менее 6%.

Abstract

The article describes the results of long-term research based on statistical processing of long-term data (1982-2018). A mathematical model of spring wheat yield depending on regulated factors - norms of mineral fertilizers (UN, SD, CC) and soil indicators (PN, PR, PC, Rv) was obtained, which allowed to predict the yield quite accurately in two subsequent years: the total relative deviation of the whole sample obtained in 2019 and 2020 was less than 6%.

Ключевые слова: яровая пшеница, цифровизация, математические данные

Keywords: spring wheat, digitalization, mathematical data

Введение

В сегодняшнее время для развития сельского хозяйства требуются новые технологии,

которые быстро окупаются в кратчайшие сроки. Таким решением является внедрение цифровых технологий, за счет которого решаются разные задачи.

Цифровые технологии в сельском хозяйстве представляют собой информацию, которая получена в ходе научной и производственной деятельности. Таким образом, все данные, полученные в ходе этих действий, становятся участниками дальнейших вычислений и всего технологического процесса [2].

В будущем, по мнению специалистов, в каждом хозяйстве будут созданы отдельные цифровые модели. Они, прежде всего, будут представлять собой лучшие производственные результаты (урожайность, поддержание на уровне и улучшение почвенного плодородия), которые будут в дальнейшем сохранены для сравнения и создания вычислений.

Все те процессы, которые происходят на поле, становятся цифровой моделью. Наличие собственной модели повышает точность агрономических мероприятий, что позволяет спрогнозировать будущий урожай той или иной культуры, реализовать намеченные цели.

Точность прогнозирования зависит, прежде всего, от наличия сведений; поэтому чем выше показатель цифровизации, тем выше точность планирования. Информация, которая собрана в поле и напрямую влияет на растение (минеральное питание, погодные условия, почвенные показатели и т.д.), повышает точность планирования урожайности [1].

Цель нашей работы состояла в выяснении, на основе проведенных исследований, математической модели формирования урожайности яровой пшеницы в зависимости от уровня применения удобрений, и на этой основе прогнозирование и оценка точности прогноза урожайности в условиях серых лесных почв.

Условия, материалы и методы исследований

Основной информацией для статьи являются эксперименты, проведенные на протяжении 38 лет на базе кафедры растениеводства Казанского государственного аграрного университета, на серых лесных тяжелосуглинистых почвах опытного участка. Исследования проводились с яровой пшеницей, где для расчета уровня урожайности на 3-4 т зерна с одного гектара использовали расчетно-балансовый метод использования минеральных удобрений. Для этого были учтены содержания основных макроэлементов в почве, коэффициенты использования их из почвы, коэффициенты использования из вносимых минеральных удобрений в зависимости от увлажнения почвы.

Объектом исследования является разработка математической модели формирования урожая яровой пшеницы на основе накопленной информации.

Анализ и обсуждение результатов

На базе исследований, проведенных в течение длительного периода, были составлены математические модели взаимосвязей. Коэффициенты парной корреляции урожайности яровой пшеницы (табл. 1) включают в себя 12 факторов, которые использует математическую модель. Она включает в себя нормы внесения минеральных удобрений, почвенные факторы (сокращенная выборка) при дополнительном учете основных метеорологических данных (полная выборка). Различные исследованные факторы, от которых зависит урожайность, были описаны нами уравнением. Показатели фактической урожайности яровой пшеницы и почвенно-климатических факторов между собой имеют линейную связь различной тесноты и направления, положительные коэффициенты изменяются от 0,02 до 0,29, а отрицательные – от -0,06 до -0,34 (табл. 1).

Таблица 1

**Коэффициенты парной корреляции урожайности яровой пшеницы
и почвенно-климатических факторов без внесения удобрений**

	Уф	ПН	ПР	ПК	Рв	Qвег	Q5	Q6	Q7	Сэт	T5	T6	T7
Уф	1	0,24	0,22	0,16	0,02	0,23	0,03	0,29	-0,06	-0,09	-0,21	-0,34	-0,29
ПН	0,24	1	0,05	-0,01	0,18	0,37	-0,05	0,35	0,18	-0,02	-0,05	-0,31	-0,31
ПР	0,22	0,05	1	0,50	-0,09	0,02	-0,08	0,03	0,00	0,20	-0,22	-0,20	-0,20
ПК	0,16	-0,01	0,50	1	-0,03	-0,02	0,09	-0,07	0,00	0,13	-0,29	-0,04	-0,06
Рв	0,02	0,18	-0,09	-0,03	1	0,01	-0,04	0,01	-0,16	0,22	0,27	-0,13	-0,04
Qвег	0,23	0,37	0,02	-0,02	0,01	1	0,33	0,64	0,42	-0,34	-0,17	-0,50	-0,41
Q5	0,03	-0,05	-0,08	0,09	-0,04	0,33	1	0,02	0,09	-0,31	-0,38	-0,06	-0,04
Q6	0,29	0,35	0,03	-0,07	0,01	0,64	0,02	1	0,05	-0,29	-0,24	-0,59	-0,15
Q7	-0,06	0,18	0,00	0,00	-0,16	0,42	0,09	0,05	1	-0,13	0,00	-0,08	-0,25
Сэт	-0,09	-0,02	0,20	0,13	0,22	-0,34	-0,31	-0,29	-0,13	1	0,58	0,17	0,20
T5	-0,21	-0,05	-0,22	-0,29	0,27	-0,17	-0,38	-0,24	0,00	0,58	1	0,30	0,18
T6	-0,34	-0,31	-0,20	-0,04	-0,13	-0,50	-0,06	-0,59	-0,08	0,17	0,30	1	0,18
T7	-0,29	-0,31	-0,20	-0,06	-0,04	-0,41	-0,04	-0,15	-0,25	0,20	0,18	0,18	1

На основе множественной корреляции (табл. 1) была получена математическая модель. Эту математическую модель, которая получилась в виде уравнения, мы использовали для прогнозирования урожайности яровой пшеницы в 2019 и 2020 гг.

Возможность использования прогнозирования урожайности на практике представляют модели, в которых основными показателями являются минеральные удобрения и свойства почвы (сокращенная выборка). Эти факторы можно регулировать (нормы внесения удобрений), потому что они известны к моменту посева (почвенные свойства). В модели использовались приведенные дозы внесения минеральных удобрений, показатели почвенного плодородия опытного участка с учетом макроэлементов (азот, фосфор, калий), продуктивная влага в метровом слое почвы 2019 и 2020 гг. (табл. 2).

Таблица 2

**Почвенные характеристики опытного участка и нормы внесения удобрений
под яровую пшеницу в 2019 и 2020 гг.**

Годы	УН, кг	УР, кг	УК, кг	Средние показатели почвы опытного участка			
				ПН, мг/кг почвы	ПР, мг/кг почвы	ПК, мг/кг почвы	Рв,мм
Контроль (без удобрений)							
2019	0	0	0	126	192	140	175
2020	0	0	0	137	220	138	180
Средние нормы NPK (расчет на 3 т/га)							
2019	67	45	27	126	192	140	175
2020	75	53	30	137	220	138	180
Повышенные нормы NPK (расчет на 4 т/га)							
2019	92	71	45	126	192	140	175
2020	99	77	50	137	220	138	180

Прогнозируемые величины урожайности яровой пшеницы в 2019 и 2020 гг. были рассчитаны на основе данных табл. 2 по уравнению табл. 1 и представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Фактическая и прогнозируемая урожайность яровой пшеницы
в 2019 и 2020 гг.**

Годы	Урожайность, т/га		Отклонение фактической от прогнозируемой	
	фактическая	прогнозируемая	т/га	%
Контроль (без удобрений)				
2019	2,10	2,25	-0,15	7,1
2020	2,39	2,61	-0,22	9,4
Средние нормы NPK (расчет на 3 т/га)				
2019	3,00	3,01	-0,01	0,2
2020	3,67	3,46	0,21	5,5
Повышенные нормы NPK (расчет на 4 т/га)				
2019	3,44	3,35	0,09	2,5
2020	4,21	3,81	0,40	9,7

Исходя из табл. 3, мы видим, что положительные и отрицательные отклонения встречаются по 3 раза. Отклонение, которое было при внесении 96 средних норм (рассчитанное для получения 3 т/га), было наименьшим, а без внесения удобрений – наибольшим. Отклонение всей общей выборки составило 5,67%, что говорит о высокой точности прогнозирования.

Выводы

На основе полученной нами математической модели взаимосвязи, которая прогнозирует урожайность яровой пшеницы исходя из нормы внесения удобрений и почвенных характеристик почвы, можно утверждать, что эта модель является адекватной. Исходя из этого, можно заключить, что эта модель, которая получена на основе математического анализа, может прогнозировать урожайность яровой пшеницы на серых лесных почвах Республики Татарстан. Эту математическую модель можно взять за основу цифровизации технологических операций в АПК.

Список литературы

1. Валиев, А. А. Метод главных компонент для визуализации данных по урожайности яровой пшеницы / А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков : Материалы научно-практической конференции; г. Казань, 7 декабря 2016 года. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 166–171.
2. Модель цифрового сельского хозяйства / Т. Н. Астахова, М. О. Колбанев, А. А. Романова, А. А. Шамин // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – Volume 7. – № 12. – Р. 63–69.
3. Ибяттов, Р. И. Анализ урожайности яровой пшеницы методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Ф. Ш. Шайхутдинов, А. А. Валиев // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 2 (50). – С. 17–22.
4. Ибяттов, Р. И. Анализ факторов, влияющих на урожайность яровой пшеницы в условиях серых лесных почв Республики Татарстан, методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Ф. Ш. Шайхутдинов, А. А. Валиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Том 14. – № 3 (54). – С. 31–36.

УДК 621.926+62-13:004.67

**РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ
ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РОТОРА ДРОБИЛКИ КОРМОВ
ВИБРОАКУСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

Валиев А.Р., д.т.н., профессор, ректор;

E-mail: ayratvaliev@mail.ru;

Адигамов Н.Р., д.т.н., профессор;

E-mail: n-adigamov@rambler.ru;

Гималтдинов И.Х., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия;

E-mail: tskazgau@mail.ru;

Гриценко А.В., д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», г. Челябинск, Россия;

E-mail: alexgrits13@mail.ru

**DEVELOPMENT OF A SIMULATION MODEL FOR ASSESSING
THE DIAGNOSTIC PARAMETERS OF A FODDER CRUSHER ROTOR
BY VIBRO-ACOUSTIC METHODS**

Valiev A.R., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Rector;

E-mail: ayratvaliev@mail.ru;

Adigamov N.R., Doctor of Engineering Sciences, Professor;

E-mail: n-adigamov@rambler.ru;

Gimaltdinov I.Kh., Candidate of Technical Sciences, associate Professor, Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia;

E-mail: tskazgau@mail.ru;

Gritsenko A.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor, South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk, Russia;

E-mail: alexgrits13@mail.ru

Аннотация

В статье представлен метод установления взаимосвязи структурных и диагностических параметров на примере ротора дробилки кормов. Представлена имитационная модель ротора дробилки кормов с возможностью имитации дефекта в виде изменения радиального зазора в подшипниках качения. По результатам имитационного моделирования получены данные, которые были введены в модуль динамики твердого тела (Rigid Dynamics) ANSYS, что позволило вычислить скоростные характеристики координатных точек вала дробилки. Авторами Казанского государственного аграрного университета был проанализирован массив данных, полученных с применением программы ANSYS (Rigid Dynamics). В ходе анализа получены зависимости координат точек в сечении опор со стороны привода и со стороны вентилятора от времени. Полученные результаты применены при создании диагностического комплекса для определения остаточного ресурса подшипников ротора дробилки кормов.

Abstract

The article presents a method for establishing the relationship between structural and diagnostic parameters using the example of a feed crusher rotor. A simulation model of a feed crusher rotor with the possibility of simulating a defect in the form of a change in the radial clearance in rolling bearings is presented. Based on the results of simulation modeling, data were obtained that were introduced by the Rigid Dynamics module ANSYS, which made it possible to calculate the speed

characteristics of the coordinate points of the crusher shaft. The authors of the Kazan State Agrarian University analyzed the array of data obtained using the ANSYS program (Rigid Dynamics). In the course of the analysis, the dependences of the coordinates of the points in the cross section of the supports on the drive side and on the fan side on time were obtained. The obtained results were used to create a diagnostic complex to determine the residual life of the bearings of the feed crusher rotor.

Ключевые слова: имитационное моделирование, вибродиагностика, подшипник качения, ротор, дробилка, диагностика, остаточный ресурс

Keywords: simulation modeling, vibration diagnostics, rolling bearing, rotor, crusher, diagnostics, residual life

Введение

В отрасли животноводства АПК Республики Татарстан широко используются молотковые дробилки для приготовления комбинированных кормов.

Статистика наблюдения за работой дробилок кормов показывает их частичный выход из строя из-за возникновения постепенных и внезапных отказов, которые возникают вследствие воздействия на узлы дробилок вибрационных и ударных нагрузок [1, 2, 4].

Для повышения эффективности эксплуатации молотковых дробилок необходимо проводить своевременные ремонтно-обслуживающие воздействия не по плановому, а по фактическому состоянию узлов молотковых дробилок [6]. Такой подход возможен при наличии качественной системы диагностирования технического состояния узлов дробилок по виброакустическим характеристикам подвижных сопряжений молотковых дробилок [3, 5, 8].

Основная часть

Основной параметр, по которому предполагается диагностировать, – это состояние подшипниковых узлов дробилок.

Величину износа подшипников молотковых дробилок определяют по параметрам их радиального и осевого зазора [7]. Величина износа подшипников качения в радиальном и осевом направлении коррелированно связана с величиной вибрации подшипниковых узлов при работе молотковой дробилки и, как следствие, с остаточным ресурсом работы подшипниковых дробилок.

Основной задачей диагностирования остаточного ресурса подшипниковых узлов дробилки является установление коррелированной взаимосвязи с диагностируемым параметром – величиной износа подшипникового узла с функцией отклика – величиной виброакустического параметра. Для этого на кафедре «Эксплуатация и ремонт машин» Казанского ГАУ была составлена имитационная модель работы дробилки кормов типа КД-2.

Эта модель позволяет осуществить взаимосвязи радиальных зазоров подшипников на величину виброакустических характеристик. С применением инструмента для построения геометрических тел была задействована специальная программа. Предложенная программа ANSYS реализует расчеты инерционных сил, а также определяет значение центра масс ротора дробилки.

Анализ результатов, полученных с помощью предложенной программы, очень важен для грамотной эксплуатации молотковых дробилок.

Дело в том, что при эксплуатации молотковых дробилок происходит интенсивный износ самих молотков ввиду того, что эти молотки работают в условиях агрессивной, окислительной и абразивной среды. Износ рабочих молотков дробилок осуществляется неравномерно, по всей их площади. Интенсивно изнашивается только одна сторона рабочей поверхности молотковых дробилок.

Такой односторонний износ существенно влияет на сбалансированность ротора. В свою очередь, наличие дисбаланса ротора от неравномерного изменения массы молотков дробилок оказывает существенное влияние на скорость износа подшипниковых узлов самой дробилки.

Неравномерный износ молотков дробилки может быть компенсирован путем их переработки, но при этом не решается вопрос, связанный с несбалансированностью ротора.

В связи с этим после переустановки молотков ротора дробилки необходимо статически сбалансировать весь ротор, не демонтируя с самой дробилки.

Поэтому предложенная программа ANSYS позволяет оценивать очень важный вопрос изменения центра масс ротора дробилки.

Схема ротора дробилки КД-2 для реализации программы ANSYS приведена на рис. 1.

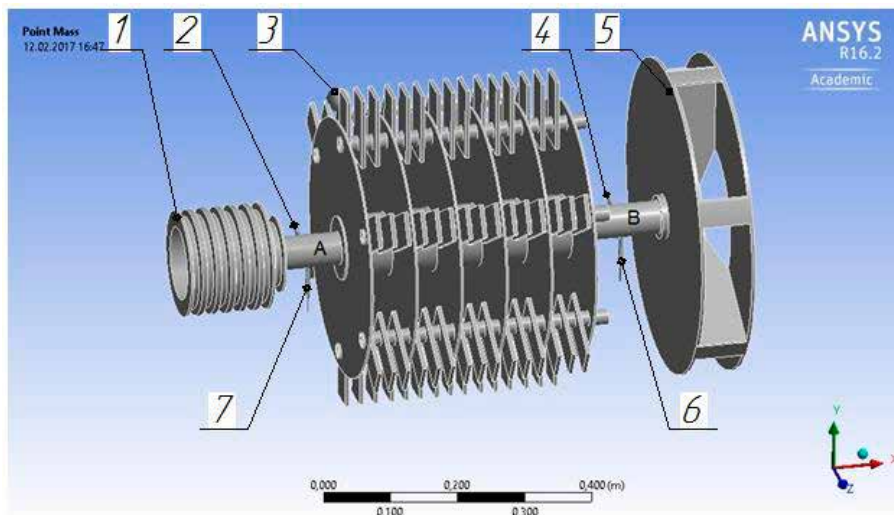


Рис. 1. Динамическая модель ротора дробилки кормов КД-2:

1 – приводной шкив; 2, 4, 6, 7 – упругие элементы; 3 – груз дисбаланса; 5 – рабочее колесо

В предлагаемой модели сами подшипники обозначены как упругие элементы, сила в которых действует в различных направлениях, а именно 2 и 4 – горизонтальная направленность, 6 и 7 – вертикальная направленность. Величина несбалансированности ротора задается добавлением груза – 3.

Предполагаемая программа ANSYS осуществляет оценку взаимосвязи величины вектора изменения оси исследуемого объекта и вектора перемещения упругих сил.

Для моделирования радиального зазора в подшипнике зависимость упругой силы $F_{уп}$ от смещения S задавалась так, как показано на рис. 2 при радиальном зазоре подшипника 0,2 мм.

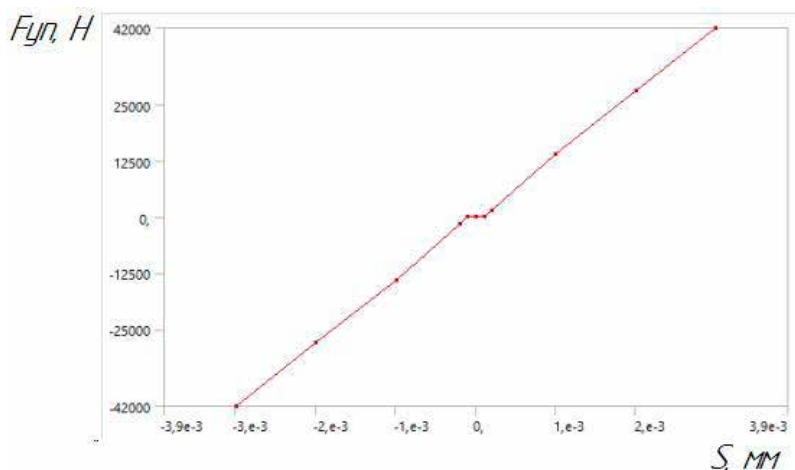


Рис. 2. Взаимосвязь величины упругой силы в опорах от величины смещения оси ротора

С целью исследования перемещения центра масс относительно положения равновесия проанализируем кинематические связи в теле ротора, схема которой представлена на рис. 3.

При этом перемещение ротора дробилки раскладывается как движение центра масс поступательное и вращательное.

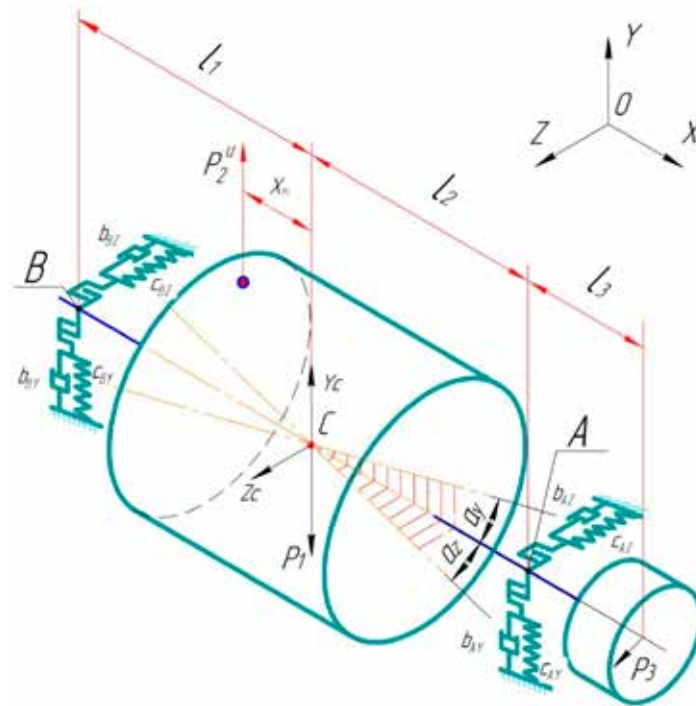


Рис. 3. Динамическая схема работы ротора дробилки

Уравнение движения центра масс записывается в системе координат стороннего наблюдателя (в инерциальной системе отсчета). Движение вдоль координат Y и Z описывается уравнениями:

$$m \frac{dv_y}{dt} = Y_A + Y_B - P_1 + P_{3y}, \quad (1)$$

$$m \frac{dv_z}{dt} = Z_A + Z_B - P_1 + P_{3z}. \quad (2)$$

Здесь m – масса ротора; Y_A, Y_B, Z_A, Z_B – силы реакции опор A и B в вертикальном и горизонтальном направлениях; $P_1 = mg$ – сила тяжести, действующая на ротор; P_{3y} и P_{3z} – усилие натяжения ремней.

Для анализа вращения ротора предполагается использовать уравнения Эйлера. Оси координат уравнения Эйлера этой системы совпадают с главными осями инерции, в которой тензор инерции имеет диагональный вид:

$$I = \begin{pmatrix} I_1 & 0 & 0 \\ 0 & I_2 & 0 \\ 0 & 0 & I_3 \end{pmatrix}.$$

$$I_1 \frac{d\omega_1}{dt} - \omega_2 \omega_3 (I_2 - I_3) = M_1, \quad (3)$$

$$I_2 \frac{d\omega_2}{dt} - \omega_3 \omega_1 (I_3 - I_1) = M_2, \quad (4)$$

$$I_3 \frac{d\omega_3}{dt} - \omega_1 \omega_2 (I_1 - I_2) = M_3. \quad (5)$$

где $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ – вектор угловой скорости ротора, действующий в заданной системе координат; $-M_1, M_2, M_3$ – суммарный момент сил в виде проекции на ротор.

При расчетах необходимо учитывать инерционные составляющие сил из-за неуравновешенности ротора P_2^u .

Для вычисления реакции опор А и В предлагаем следующие зависимости:

$$Y_A = \begin{cases} 0, & \text{при } -\Delta_A \leq y_A \leq \Delta_A; \\ -c_{Ay}(y_A - \Delta_A) - b_{Ay}\dot{y}_A, & \text{при } y_A > \Delta_A; \\ -c_{Ay}(y_A + \Delta_A) - b_{Ay}\dot{y}_A, & \text{при } y_A < -\Delta_A; \end{cases} \quad (6)$$

$$Z_A = \begin{cases} 0, & \text{при } -\Delta_A \leq z_A \leq \Delta_A; \\ -c_{Az}(z_A - \Delta_A) - b_{Az}\dot{z}_A, & \text{при } z_A > \Delta_A; \\ -c_{Az}(z_A + \Delta_A) - b_{Az}\dot{z}_A, & \text{при } z_A < -\Delta_A; \end{cases} \quad (7)$$

$$Y_B = \begin{cases} 0, & \text{при } -\Delta_B \leq y_B \leq \Delta_B; \\ -c_{By}(y_B - \Delta_B) - b_{By}\dot{y}_B, & \text{при } y_B > \Delta_B; \\ -c_{By}(y_B + \Delta_B) - b_{By}\dot{y}_B, & \text{при } y_B < -\Delta_B; \end{cases} \quad (8)$$

$$Z_B = \begin{cases} 0, & \text{при } -\Delta_B \leq z_B \leq \Delta_B; \\ -c_{Bz}(z_B - \Delta_B) - b_{Bz}\dot{z}_B, & \text{при } z_B > \Delta_B; \\ -c_{Bz}(z_B + \Delta_B) - b_{Bz}\dot{z}_B, & \text{при } z_B < -\Delta_B. \end{cases} \quad (9)$$

где y_A, z_A, y_B, z_B – пространственные координаты центра для опор А и В; Δ_A и Δ_B – данные по радиальному зазору подшипников ротора дробилки в опорах А и В соответственно; $c_{Ay}, c_{Az}, c_{By}, c_{Bz}$ – коэффициенты упругости при нагружении опор; $b_{Ay}, b_{Az}, b_{By}, b_{Bz}$ – коэффициенты сопротивления опор.

Ранее приведенные уравнения ANSYS решаются с использованием зависимости Рунге-Кутты [9]. Эти зависимости имеют четвертый порядок и согласуются с шагом по времени.

Согласно вышеизложенному, уравнение можно представить в матричном виде.

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} v_y \\ v_z \\ \omega_1 \\ \omega_2 \\ \omega_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{m}(Y_A + Y_B - P_1 + P_{3y}) \\ \frac{1}{m}(Z_A + Z_B - P_1 + P_{3z}) \\ \frac{1}{I_1}(\omega_2\omega_3(I_2 - I_3) + M_1) \\ \frac{1}{I_2}(\omega_3\omega_1(I_3 - I_1) + M_2) \\ \frac{1}{I_3}(\omega_1\omega_2(I_1 - I_2) + M_3) \end{pmatrix}. \quad (10)$$

Обозначив $u = (v_y, v_z, \omega_1, \omega_2, \omega_3)^T$, (10) можно записать как

$$\frac{du}{dt} = f(u, t) \quad (11)$$

где $f(u, t)$ – матрица-столбец правой части (10). Метод Рунге-Кутты 4-го порядка реализуется по следующей схеме. При выбранном шаге по времени dt последовательно вычисляются:

$$u_1 = f(u, t), \quad (12)$$

$$u_2 = f\left(u + \frac{dt}{2}u_1, t + \frac{dt}{2}\right), \quad (13)$$

$$u_3 = f\left(u + \frac{dt}{2}u_2, t + \frac{dt}{2}\right), \quad (14)$$

$$u_4 = f\left(u + \frac{dt}{2}u_3, t + \frac{dt}{2}\right). \quad (15)$$

Решение для следующего шага по времени находится как

$$u(t + dt) = u(t) + \frac{dt}{6}(u_1 + 2u_2 + 2u_3 + u_4). \quad (16)$$

Перемещение радиус-вектора \vec{r}_M положения точки M твердого тела за малый интервал времени dt находится как

$$\overrightarrow{\delta r}_M = \overrightarrow{\delta r}_C + \overrightarrow{\delta \Omega} \times \overrightarrow{r}_{CM}, \quad (17)$$

где: \vec{r}_C – показатель радиуса массы ротора в виде вектора; $\overrightarrow{\delta r}_C = (0, v_y dt, v_z dt)$ – вектор перемещения массы; $\overrightarrow{\delta \Omega} = (\omega_1 dt, \omega_2 dt, \omega_3 dt)$ – угловое перемещение ротора в виде вектора; \overrightarrow{r}_{CM} – вектор, проведенный из центра масс к точке M .

Для обеспечения заданной точности предлагаемых вычислений необходимо выбрать временной шаг dt .

Полученные программой ANSYS Rigid Dynamics расчетные данные показали, что моделирование динамики ротора позволяет определить связь радиального зазора и среднеквадратического значения скорости и ускорения точки в центре сечения опоры А и В. Следовательно, можно сделать вывод, что в качестве структурного диагностируемого параметра можно взять радиальный зазор в подшипниках качения, характеризующий степень износа, а в качестве диагностического – виброакустические параметры вибро скорости и вибро ускорения.

Эту высококоррелированную взаимосвязь возможно использовать для определения остаточного ресурса подшипников при наличии информации о закономерностях изменения радиального зазора от наработки.

В результате проведенных расчетов были численно определены следующие параметры молотковой дробилки типа КД-2:

$$- l_1 = 0,253 \text{ м};$$

$$- l_2 = 0,253 \text{ м};$$

$$- l_3 = 0,2 \text{ м};$$

$$- m = 98,163 \text{ кг} - \text{ характеристика массы ротора};$$

$$- I_1 = 1,857 \text{ кг}\cdot\text{м}^2; I_2 = I_3 = 5,9439 \text{ кг}\cdot\text{м}^2 - \text{ момент инертности ротора с учетом его несбалансированности.}$$

При этом ротор вращается с постоянной угловой скоростью 49,5 1/с.

Сила натяжения ремней привода ротора дробилки принята в размере 165,6 Н. При этом ремни привода ротора дробилки от электродвигателя должны быть расположены под углом 45°. Коэффициенты жесткости опор в вертикальном направлении $c_{AY} = 2,47 \cdot 10^8$ Н/м, $c_{BY} = 2,2 \cdot 10^8$ Н/м, в горизонтальном – $c_{AZ} = 1,9 \cdot 10^8$ Н/м, $c_{BZ} = 2,2 \cdot 10^8$ Н/м. Исходные данные вводились в модуль динамики твердого тела (Rigid Dynamics) ANSYS.

Реализованная программа ANSYS позволяет с высокой степенью достоверности вычислить скоростные характеристики координатных точек вала дробилки, также с учётом реакции упругих сил в опорах можно с высокой достоверностью определить траекторию движения координатной точки в заданный период времени.

Работа программы имитационной модели представляется в виде полномасштабных отчётов, которые подлежат расшифровке с использованием программ типа matlab.

С целью конкретного анализа характера перемещения по осям ZА и YА точки в сечении опоры А выделены координаты расположения этой точки за время 0,55 с из отчета, получен-

ного после вычислений в программе ANSYS Rigid Dynamics. По результатам этих отчетов построены графики, представленные на рис. 4 и 5.

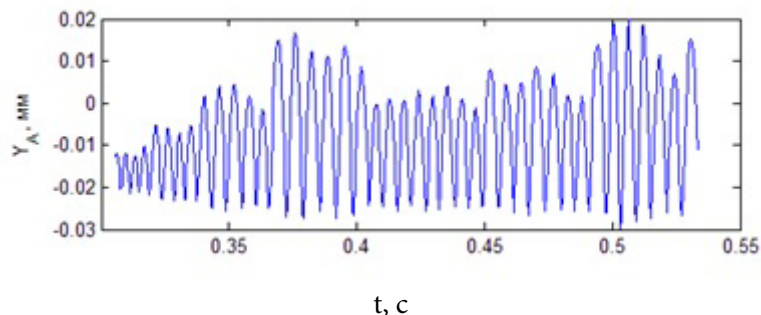


Рис. 4. Изменение центра масс ротора во времени по опоре A от показателя Y_A .

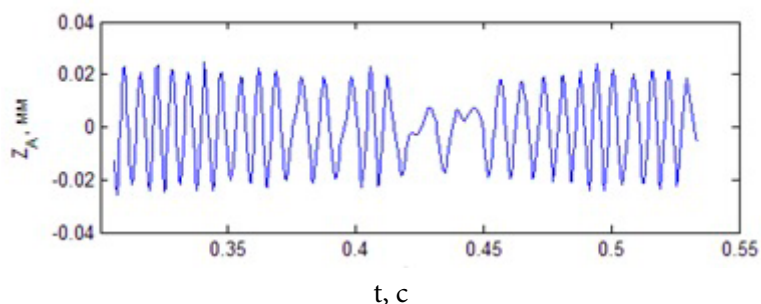


Рис. 5. Изменение центра масс ротора во времени по опоре A от показателя Z_A .

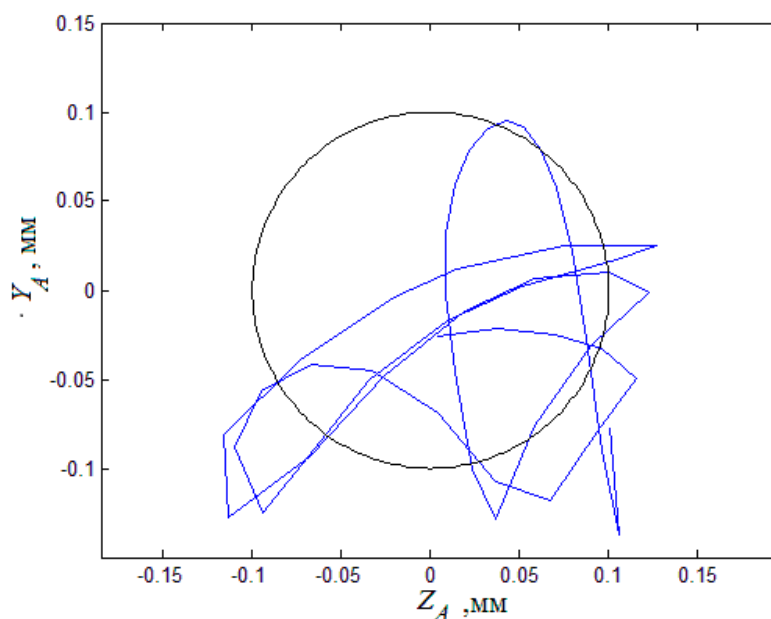


Рис. 6. Движение координатной точки вала ротора в период 0,06 сек

Представленный график показывает траекторию движения координатной точки в центре вала ротора дробилки КД-2 по двум координатным осям в горизонтальном и вертикальном направлениях. В центре графика приведена окружность, которая характеризует величину радиального зазора в подшипнике опоры дробилки.

Из приведённого графика видно, что координатная точка вала ротора дробилки в опоре наиболее интенсивно перемещается в горизонтальной плоскости. Такая траектория объясняется воздействием массы ротора дробилки в контролируемой опоре.

По результатам проведённых исследований на кафедре «Эксплуатация и ремонт машин» Казанского ГАУ был разработан диагностирующий комплекс, который позволяет определять ресурс работы подшипниковых узлов молотковых дробилок типа КД-2. Данный диагностирующий комплекс является переносным, что позволяет определять техническое состояние подшипников качения непосредственно на функционирующем оборудовании. Разработанный диагностический комплекс состоит из пьезоэлектрического датчика, виброметра и приставки остаточного ресурса. Принцип действия основан на восприятии механических колебаний, преобразования их в электрический сигнал, обработки электрического сигнала и сравнения сигнала получаемого от исследуемого объекта с пороговыми значениями. Пороговые значения выявлялись в лабораторных условиях Казанского ГАУ и в хозяйствах ОАО «Киятское» Буинского района РТ, СХПК «Урал» Кукморского района РТ.

В качестве диагностируемого параметра используются виброакустические характеристики подшипниковых узлов по параметрам виброскорости и виброускорения.

Факторами, влияющими на технологический процесс диагностирования дробилок кормов, является отсутствие перерабатываемого материала в барабане, наличие всех молотков на роторе, и жесткое крепление пьезоэлектрического датчика при помощи металлической шпильки к корпусу.

Остаточный ресурс подшипников $T_{ост}$, определяется как разность между полым ресурсом $T_{полн}$ и фактическим ресурсом $T_{факт}$.

Информация о фактическом ресурсе определяется по параметрам вибрации.

Входными параметрами, для диагностического комплекса, задаваемые оператором, являются информация о скорости износа подшипника $V_{изн}$ и полный ресурс.

Методика расчета входных параметров представлена в работе [7].

Ниже, в таблице 1 приведены текущее время наработки, остаточный ресурс и скорость износа подшипников, установленного со стороны привода.

Таблица 1

Рассчитанные значения

$z1$, мм	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25
$T_{тек}$, час	468	799	1054	1262	1438	1590	1738	1844	1932	2051	2142
$T_{ост}$, час	1758	1427	1172	964	788	636	502	382	274	175	84
$V_{изн}$, мкм/час	0,052	0,070	0,088	0,105	0,123	0,141	0,158	0,176	0,194	0,211	0,229

Разработанный диагностирующий комплекс позволяет определить остаточный ресурс работы подшипниковых узлов дробилок непосредственно на рабочем месте без предварительной разборки дробилки.

Произведённые исследования диагностируемого комплекса, которые проводились в АКХ «Шайморза» Дрожжановского района РТ, показали высокую степень достоверности работы диагностирующего комплекса в условиях конкретного животноводческого комплекса.

Заключение

Рассмотренный в статье алгоритм имитационного моделирования позволяет установить коррелированную взаимосвязь величины радиального зазора в подшипниках качения дробилок типа КД-2 и скоростных характеристик координатных точек вала ротора дробилок в его опорах.

Выявлена взаимосвязь между виброакустическими характеристиками подшипниковых узлов дробилок и величиной изменяющегося в процессе эксплуатации радиального зазора

подшипников позволяет с определённой достоверностью прогнозировать остаточный ресурс работы дробилок в целом.

Информация об остаточном ресурсе оборудования позволяет перейти от технического обслуживания по регламенту к обслуживанию по фактическому состоянию, что позволяет предотвращать аварийные остановки и экономить значительные материальные и трудовые ресурсы.

Список литературы

1. Адигамов, Н. Р. Лабораторно-эксплуатационные испытания установки безразборного диагностирования оборудования животноводческих ферм / Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Том 6. – № 2 (20). – С. 89–90.
2. Адигамов, Н. Р. Теория и практика определения остаточного ресурса подшипниковых узлов дробилок кормов / Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 10. – С. 44–48.
3. Гриценко, А. В. Диагностирование газораспределительного механизма на основе контроля виброколебаний его элементов / А. В. Гриценко, В. Д. Шепелев, А. Ю. Бурцев. – DOI: 10.14529/engin220103. – Text: electronic // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение. – 2022. – Том 22. – № 1. – С. 36–47.
4. Мельцер, Н. В. Анализ схмотехнического исполнения измельчающего аппарата кормоуборочных комбайнов / Н. В. Мельцер, М. А. Новиков // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся; Санкт-Петербург-Пушкин, 24–26 марта 2021 года. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 311–314.
5. Использование вейвлет-анализа для безразборной диагностики двигателей / Ф. Х. Халиуллин, А. В. Матяшин, И. А. Галиаскаров [и др.] // Сельский механизатор. – 2021. – № 12. – С. 42–43.
6. Новиков, М. А. Общие принципы разработки и совершенствования методов технического диагностирования рабочих органов технологических машин предприятий по производству и приготовлению кормов / М. А. Новиков, К. Е. Муравьев, С. Б. Павлов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – С. 273–277.
7. Превентивная стратегия технического обслуживания дробильного оборудования / И. Х. Гималтдинов, Б. Г. Зиганшин, И. Г. Галиев [и др.]. – DOI: 10.12737/2073-0462-2020-71-76. – Text: electronic // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Том 15. – № 3 (59). – С. 71–76.
8. Gritsenko, A. V. Diagnostics of the fuel supply system of auto ICEs by the test method / A. V. Gritsenko, V. D. Shepelev, I. V. Makarova. – DOI: 10.1016/j.jksues.2021.03.008. – Text: electronic // Journal of King Saud University. Engineering Sciences. – 2021. – P. 1–10.
9. Cash, J. R. A variable order Runge-Kutta method for initial value problems with rapidly varying right-hand sides / J. R. Cash, A. H. Karp // ACM Transactions on Mathematical Software. – 1990. – Volume 16. – P. 201–222.

УДК 636.2.034:004

РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТАДОМ ДЛЯ СКОТОВОДСТВА – ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Васильев М.Н., д.вет.н., доцент кафедры организации ветеринарного дела ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»;
Бурганов Э.Ф., руководитель центра искусственного интеллекта в промышленности АНО ВО «Университет Иннополис», г. Казань, Россия*

THE RUSSIAN ELECTRONIC HERD MANAGEMENT SYSTEM FOR CATTLE BREEDING IS AN IMPORTANT ELEMENT OF IMPORT SUBSTITUTION IN THE RUSSIAN FEDERATION

*Vasiliev M.N., doctor of veterinary sciences, associate professor of the Department of organization of veterinary affairs of the Kazan state academy of veterinary medicine named after N.E. Bauman;
Burganov E.F., head of the Center for artificial intelligence in industry, Innopolis University, Kazan, Russia*

Аннотация

Эффективное управление стадом крупного рогатого скота сельхозтоваропроизводителей в современных условиях невозможно без электронной системы управления. Российский рынок электронных систем управления стадом крупных сельхозтоваропроизводителей полностью представлен только иностранным специализированным программным обеспечением. Предлагается объединить усилия научного сообщества в лице ученых ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана», разработчиков программного обеспечения АНО ВО «Университет Иннополис» и российских компаний, имеющих собственные технологические разработки в сфере комплексного оснащения молочных ферм. Целевой аудиторией проекта являются скотоводческие хозяйства молочного направления с поголовьем от 50 голов, включая мега-фермы стран-участниц Евразийского экономического союза. Проекту необходима поддержка региональных органов исполнительной власти в сфере сельского хозяйства, а также финансирование в объеме 22,8 млн руб.

Abstract

Annotation effective management of a herd of cattle of agricultural producers in modern conditions is impossible without an electronic control system. The Russian market of electronic herd management systems of large cattle farms is fully represented only by foreign specialized software. It is proposed to combine the efforts of the scientific community represented by scientists of the Kazan state academy of veterinary medicine named after N. E. Bauman, software developers of the Innopolis University and Russian companies with their own technological developments in the field of complex equipment of dairy farms. The target audience of the project is dairy cattle farms with a population of 50 or more, including mega-farms of the member countries of the Eurasian Economic Union. The project needs the support of regional executive authorities in the field of agriculture, as well as funding in the amount of 22,8 million rubles.

Ключевые слова: цифровые технологии, электронная система управления стадом, животноводство, скотоводство, крупный рогатый скот

Keywords: digital technologies, electronic herd management system, animal husbandry, cattle breeding, cattle

Введение

Доступность, высокие вкусовые свойства и польза продуктов питания животного происхождения, в частности молока и молочной продукции, говядины и мясной продукции, произведенной из неё, могут быть достигнуты только высокоэффективными практиками управления качеством получаемой и производимой продукции. Базовым является то, что без здорового поголовья коров невозможно получить экологичный и безопасный продукт питания для населения страны. Первым этапом в этой работе является эффективное управление стадом с использованием электронной системы, что продиктовано современным уровнем механизации и автоматизации процессов содержания и доения больших стад крупного рогатого скота.

Среди факторов, указывающих на необходимость внедрения электронных систем управления стадом, ученые выделяют:

- 1) необходимость отказа от визуального контроля и переход к контролю измеряемых параметров;
- 2) снижение влияния человеческого фактора при:
 - выполнении ежедневных производственных операций;
 - вводе данных о процессах и животных в электронную базу данных;
- 3) снижение кадрового дефицита квалифицированных работников и сокращение затрат на персонал;
- 4) необходимость ухода от реактивного управления и переход к активному управлению производством;
- 5) минимизацию влияния индивидуальных отрицательных особенностей животных на конечные производственные результаты.

Экономическая эффективность от применения электронных систем управления стадом складывается за счет:

- производства дополнительной продукции благодаря доклинической диагностике болезней;
- сокращения расходов на препараты ветеринарного назначения;
- экономии расходов на содержание яловых коров (сокращение продолжительности сервис-периода);
- сокращения затрат на приобретение семени для искусственного осеменения;
- снижения заболеваемости коров маститами;
- снижения количества выбракованных коров;
- снижения затрат рабочего времени на учет, планирование и контроль технологических операций [3].

Алгоритмы работы электронных систем управлением стадом в России и за рубежом определены и изучены [5], но практической реализации в разработке отечественных программных продуктов они до сих пор применения практически не нашли.

Российский рынок электронных систем управления стадом крупных сельхозтоваропроизводителей полностью представлен только иностранным специализированным программным обеспечением: AfiFarm (Израиль), DelPro (Швеция), DairyPlan (Германия), DairyComp 305 (США) и другие. Большая часть представленных программных продуктов автоматизируют управление и анализ эффективности процессов воспроизводства стада, доения коров, ветеринарного обслуживания, однако отдельные из них, такие как AfiFarm, DelPro, дополнительно включают в себя сбор с применением датчиков и анализ данных о количественных и качественных показателях молока, двигательной активности коров, их массе, что позволяет более детально подойти к вопросам зооветеринарного обслуживания поголовья. Большинство стран-производителей являются недружественными Российской Федерации, что может затруднить техническое обслуживание и обновление применяемых программных продуктов. В России есть собственные производители, предлагающие комплексные решения оборудования молочных ферм, такие как АгроТек (г. Калуга) и другие, но не имеющие собственных

электронных систем управления стадом и вынужденные разрабатывать оборудование под иностранное программное обеспечение. Компанией «Галактит» (г. Обнинск) была сделана попытка создания отечественной электронной системы управления стадом, но она так и не нашла широкого применения, за исключением небольших фермерских хозяйств Калужской области.

Основная часть

Нами предлагается объединить усилия научного сообщества в лице ученых зоотехнической и ветеринарной школ ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», одного из трех ведущих российских специализированных высших учебных заведений зооветеринарного профиля, отечественных разработчиков программного обеспечения, таких как АНО ВО «Университет Иннополис» и российских компаний, имеющих собственные технологические разработки в сфере комплексного оснащения молочных ферм, таких как ООО «АгроТек», ООО «Галактит», ООО НПП «Метра».

АНО ВО «Университет Иннополис» уже проведены научно-исследовательские работы по использованию алгоритмов искусственного интеллекта для целей детекции поведения коров и прогнозирования состояния их здоровья. Результатом является обученная нейронная сеть, способная с высокой степенью эффективности решать поставленные задачи по учету и управлению стадом. Также у АНО ВО «Университет Иннополис» имеется богатый опыт разработки и внедрения различных электронных систем управления процессами в промышленности. Данный опыт и наработки могут быть эффективно использованы для создания электронной системы управления стадом.

Разработки АНО ВО «Университет Иннополис» нацелены на получение максимально качественной работы нейросети в условиях ограниченных ресурсов – некачественное видеозапись, ограниченные вычислительные ресурсы, что является актуальным в условиях реального технического обеспечения современных ферм. В рамках проведенных работ спроектирован АПК электронной системы управления стадом.

Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, помимо научного потенциала, имеет ряд практических разработок в области совершенствования системы воспроизводства стада, процесса подготовки и самого доения коров, ведения электронных паспортов (учетных карт) животных и другие, а также может взять на себя координацию всех этапов разработки программного продукта. Вопрос о разработке современной эффективной отечественной электронной системы управления стадом наиболее остро встает на фоне реализации программы по созданию отечественного племенного ядра стада крупного рогатого скота, которая требует учета большого количества дополнительных критериев оценки фертильности как самих коров, так и быков-производителей, используемых для искусственного осеменения. Данная работа уже начата в академии.

Объединив усилия и опыт Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана и АНО ВО «Университет Иннополис», будет возможно создать полноценную электронную систему управления стадом, способную стать конкурентоспособным продуктом как на российском, так и на мировом рынке. Основные конкурентные преимущества:

1) стоимость эксплуатации системы ниже по сравнению с аналогами. Такое программное обеспечение, как AfiFarm (Израиль), DelPro (Швеция), DairyPlan (Германия) и прочие используют для сбора данных специальные датчики, в то время как АНО ВО «Университет Иннополис» для сбора данных использует видеокамеры. Стоимость датчиков существенно выше стоимости камер, причем на современных фермах зачастую уже присутствует необходимое оборудование для видеонаблюдения, что также сокращает расходы на внедрение и эксплуатацию;

2) неограниченные возможности для развития функционала. Используемые для сбора данных датчики имеют ограниченный диапазон использования, т.к. фиксируют лишь опреде-

ленный набор параметров. В то же время видеокамеры способны предоставлять данные для различных вариантов анализа жизнедеятельности животных. АНО ВО «Университет Иннополис» имеет богатый опыт обработки данных и обучения нейросетей для различных задач, а понимание процессов и знания Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана позволят насытить электронную систему управления стадом широкими функциональными возможностями;

3) полностью российский продукт. Имеющиеся у АНО ВО «Университет Иннополис» наработки позволят создать электронную систему управления стадом исключительно на собственной кодовой базе, что даст возможность пользователям системы избежать рисков, связанных с запретом использования системы в Российской Федерации.

Нами предлагается разбить разработку системы на следующие этапы:

1 этап – сбор и анализ положительных практик использования зарубежных электронных систем управления стадом крупными сельхозтоваропроизводителями;

2 этап – подготовка перечня и методик учета дополнительных критериев оценки состояния здоровья и фертильности коров, не учитываемых имеющимися программными продуктами;

3 этап – оценка технологического и производственного потенциала отечественных производителей оборудования для комплексного оснащения молочных ферм по полному импортозамещению или возможности поставок электронных компонентов из дружественных нам стран;

4 этап – разработка программного продукта под реальные потребности племенного стада крупного рогатого скота с учетом использования отечественных технологических решений в оборудовании крупных молочных ферм;

5 этап – апробация и доработка программного продукта в опытных и реальных условиях эксплуатации;

6 этап – разработка мобильной версии программного продукта;

7 этап – выход и продвижение программного продукта на рынок стран-участниц Евразийского экономического союза, включая разработку маркетинговой стратегии.

Ресурсное обеспечение реализации проекта можно разбить на те же этапы, что и разработку программного продукта:

1 этап – исполнитель ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана» – 0,5 млн рублей;

2 этап – исполнитель ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» – 0,5 млн рублей;

3 этап – исполнители ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана» и АНО ВО «Университет Иннополис» – 0,85 млн рублей;

4 этап – исполнитель АНО ВО «Университет Иннополис» – 15 млн рублей;

5 этап – исполнители ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана» и АНО ВО «Университет Иннополис» – 3 млн рублей;

6 этап – исполнитель АНО ВО «Университет Иннополис» – 0,95 млн рублей;

7 этап – исполнители ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана» и АНО ВО «Университет Иннополис» – 2 млн рублей.

Целевой аудиторией проекта являются фермерские скотоводческие хозяйства молочного направления, содержащие дойное стадо в количестве от 50 голов, скотоводческие комплексы молочного направления, включая мега-фермы стран-участниц Евразийского экономического союза.

Проекту необходима поддержка региональных органов исполнительной власти в сфере сельского хозяйства в лице Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан, помощь в поиске индустриальных партнеров в республике, а также целевое или грантовое финансирование разработки.

Заключение

Разработка российской электронной системы управления племенным стадом позволит отказаться от использования подобных систем, поставляемых в Российскую Федерацию из-за рубежа. Система будет адаптирована под реальные запросы крупных скотоводческих ферм молочного направления, что будет способствовать ускорению формирования отечественного племенного ядра стада крупного рогатого скота. Будет обеспечено импортозамещение на рынке электронных систем управления стадом для крупных скотоводческих предприятий. На экономическую целесообразность применения таких систем в молочном скотоводстве указывают А. И. Алтухов, Е. И. Семенова [1], А. Г. Бурда, С. А. Бурда [2], И. П. Иванов, И. В. Троценко, В. В. Троценко [4] и др.

Список литературы

1. Алтухов, А. И. Молочное скотоводство России : экономические проблемы и пути их решения / А. И. Алтухов, Е. И. Семенова // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 2. – С. 33–38.
2. Бурда, А. Г. Целесообразность применения электронной системы управления молочным стадом в условиях цифровизации экономики / А. Г. Бурда, С. А. Бурда // Научный вестник Южного института менеджмента. – 2018. – № 3. – С. 38–43.
3. Гусева, Г. Я. Экономическая оценка системы «управления стадом» посредством цифровых технологий / Г. Я. Гусева, С. Амирбаев, С. М. Базилбаев // Доклады ТСХА : Сборник статей. – Москва : Издательство РГАУ-МСХА. – 2020. – № 292 (IV). – С. 244–247.
4. Иванов, И. П. Результаты использования современных систем управления стадом в молочном скотоводстве / И. П. Иванов, И. В. Троценко, В. В. Троценко // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 1. – С. 90–95.
5. Цой, Ю. А. Система управления стадом на молочной ферме / Ю. А. Цой, Р. А. Баишева // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – № 3 (28). – С. 612–617.

УДК 004.89:531.751:636.4

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССЫ СВИНЕЙ

*Васильев М.Н., д.в.н., доцент кафедры организации ветеринарного дела ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»;
Куховаренко А.О., руководитель продукта лаборатории развития продукта в сфере искусственного интеллекта в промышленности АНО ВО «Университет Иннополис»,
г. Казань, Россия*

INTELLIGENT SYSTEM FOR REMOTE DETERMINATION OF PIG WEIGHT

*Vasiliev M.N., doctor of veterinary sciences, associate professor of the Department of organization of veterinary affairs of the Kazan state academy of veterinary medicine named after N.E. Bauman;
Kukhovarenko A.O., product owner of the product development laboratory in the field of artificial intelligence in industry, Innopolis University, Kazan, Russia*

Аннотация

Одной из приоритетных задач в свиноводстве является постоянный мониторинг массы свиней, особенно на заключительном этапе откорма. Необходимо своевременно выявлять факты снижения привесов и оперативно реагировать, не доводя ситуацию до патологической. Основанная на искусственном интеллекте система измерения массы животных на свинокомплексах обеспечивает бесконтактное взвешивание свиней при помощи методов компьютерного зрения на основании изображений полученных с видеокамер. Предлагаем объединить усилия ученых АНО ВО «Университет Иннополис» и ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана» по разработке интеллектуальной системы дистанционного определения массы свиней. Проекту необходима поддержка региональных органов исполнительной власти в сфере сельского хозяйства в лице Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан, помощь в поиске промышленных партнеров в республике, а так же целевое или грантовое финансирование разработки в объеме 25 млн рублей.

Abstract

One of the priority tasks in pig breeding is the constant monitoring of the weight of pigs, especially at the final stage of fattening. It is necessary to identify the facts of weight gain reduction in a timely manner and respond promptly without bringing the situation to a pathological one. Based on artificial intelligence, the system for measuring the mass of animals in pig farms provides contactless weighing of pigs, using computer vision methods analyzing data obtained from video cameras. We propose to combine the efforts of scientists of The Innopolis University and The Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman to develop an intelligent system for remote determination of the weight of pigs. The project needs the support of regional executive authorities in the field of agriculture represented by the Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Tatarstan, assistance in finding industrial partner in the republic, as well as targeted or grant financing of the development in the amount of 25 million rubles.

Ключевые слова: цифровые технологии, искусственный интеллект, машинное зрение, взвешивание, свиноводство

Keywords: digital technologies, artificial intelligence, machine vision, weighing, pig breeding

Введение

Одной из приоритетных задач в свиноводстве является постоянный мониторинг массы свиней, особенно на заключительном этапе откорма. Необходимо своевременно выявлять факты снижения привесов и оперативно реагировать, не доводя ситуацию до патологической. Для решения задачи может применяться классический метод взвешивания с привлечением дополнительного персонала, однако при таком подходе невозможно исключить риски человеческого фактора при учете веса животных, а также минимизировать негативные, вызывающие стрессовое состояние у животных, контакты с человеком.

Данный путь решения технологической задачи по взвешиванию свиней получил развитие в направлении уменьшения габаритных параметров весового оборудования, разработке устройств динамического взвешивания, позволяющих получить результат при движении животного по весочувствительной платформе (проходные весы). В свиноводстве это достигается размещением весов в станке с животными перед поилкой [3].

Среди аргументов, указывающих на необходимость использования дистанционных подходов, выделяют:

- отсутствие человеческого фактора в учете весовых характеристик животных, а также вводе информации в электронную базу данных;
- сокращение финансовых затрат на обслуживающий персонал;
- необходимость перехода к активному управлению производственными процессами.

Основанная на искусственном интеллекте система измерения массы животных на свиноплощадках обеспечивает бесконтактное взвешивание свиней при помощи методов компьютерного зрения на основании изображений, полученных с видеокamer. Это обеспечивает непрерывный контроль массы тела, снижение стресса у животных и минимизацию контактов с обслуживающим персоналом. Система может строиться на базе имеющейся инфраструктуры, обеспечивающей видеоконтроль производственных процессов, что сокращает расходы заказчика на ее внедрение.

Основная часть

Предлагаем объединить усилия ученых АНО ВО «Университет Иннополис» и ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана» по разработке интеллектуальной системы дистанционного определения массы свиней. Функциональная схема работы системы представлена на рис. 1.

АНО ВО «Университет Иннополис» является ведущим российским университетом-разработчиком технологий искусственного интеллекта и имеет уже используемую в промышленности платформу анализа данных, позволяющую обрабатывать все основные типы данных: фото, видео, табличные; обеспечивающую функциональность обучения моделей искусственного интеллекта в пользовательском интерфейсе платформы и имеющую обширную библиотеку готовых моделей искусственного интеллекта и процессов обработки.

Для реализации проекта необходимо будет разработать ряд моделей искусственного интеллекта: модель выявления ключевых точек на теле животного, модель классификации обмускуленности различных частей тела, модель измерения массы животного на основании сведений о длине, ширине особи и класса обмускуленности. Кроме того, будут разработаны ряд программ компьютерного зрения для интерпретации показаний модели и отслеживания особей на изображении. Все модели и программы будут реализованы на платформе обработки данных средствами искусственного интеллекта АНО ВО «Университет Иннополис», что обеспечит промышленную применимость модели, а также высокую производительность системы за счет масштабирования отдельных сервисов. Полученный продукт будет развернут на вычислительных мощностях университета, что позволит предоставлять данный сервис по модели «SaaS» и обеспечить его внедрение в производство с минимальными затратами на оборудование.

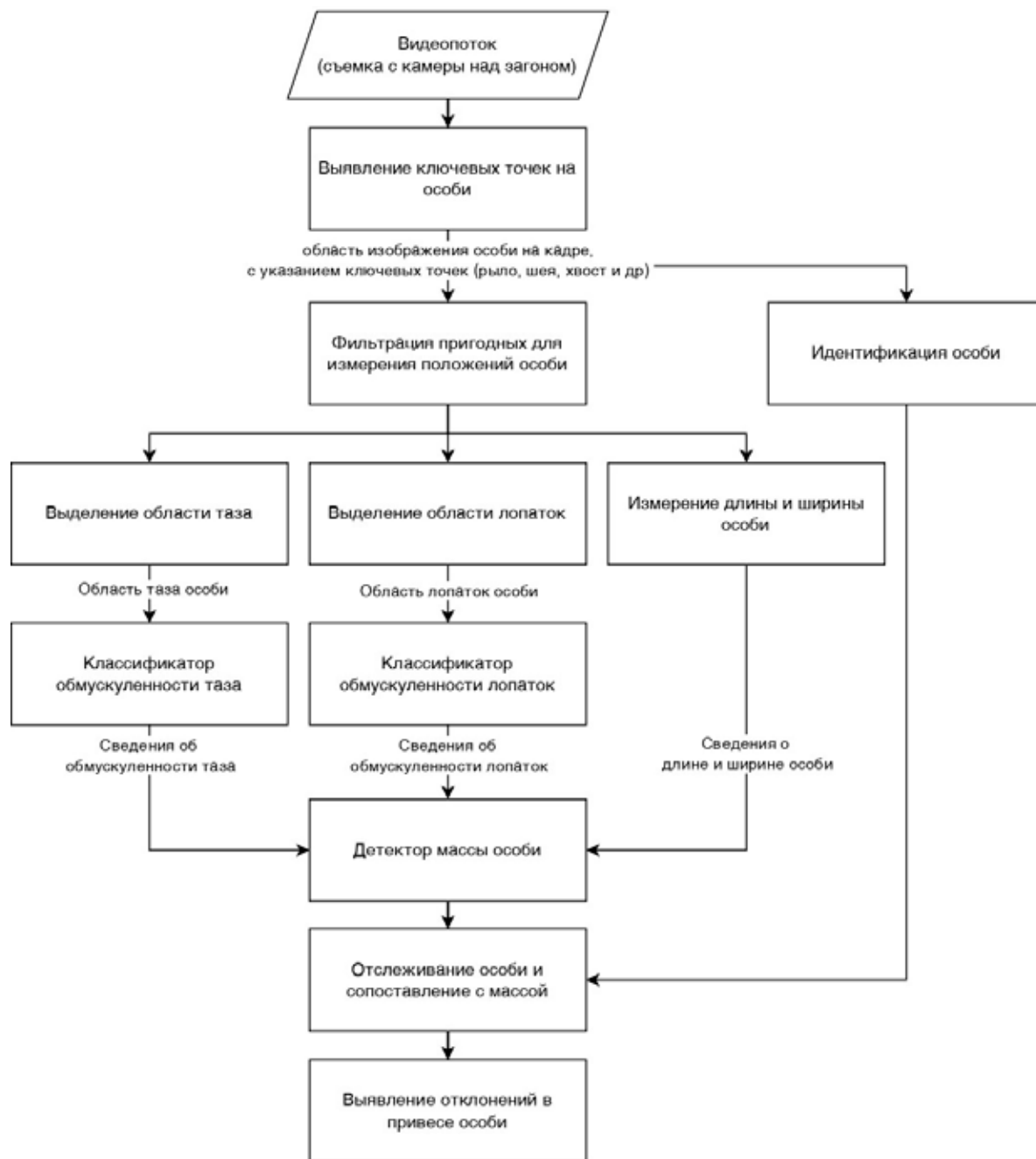


Рис. 1. Функциональная схема работы интеллектуальной системы дистанционного определения массы свиней

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана» имеет компетенции в сфере разработки системы выявления патологического поведения у свиней, этот опыт может быть использован при определении массы свиней с использованием технологий машинного зрения и искусственного интеллекта.

Для обучения моделей необходимо будет собрать набор данных, который будет представлять собой фото и видеоизображения животных на разных стадиях роста с сопоставлением измеренной классическими методами массой животного. Для этого необходим индустриальный партнер в лице свиноводческого хозяйства. Этапы реализации и ресурсное обеспечение проекта представлены в табл. 1.

Таблица 1

Этапы реализации и ресурсное обеспечение разработки интеллектуальной системы дистанционного определения массы свиней

№ п/п	Наименование этапа	Исполнитель	Стоимость, млн рублей
1	Сбор и анализ данных об отечественных и зарубежных аналогах систем дистанционного взвешивания животных	ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»	1,0
2	Подготовка данных для составления базовых промеров животных в разные периоды выращивания и соотнесение их с весовыми показателями особей	ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»	5,0
3	Разработка и обучение системы идентификации свиней с точностью не менее 99%	АНО ВО «Университет Иннополис» ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»	7,5
4	Разработка интеллектуальной системы дистанционного определения массы свиней	АНО ВО «Университет Иннополис»	7,5
5	Апробация и доработка системы в опытных и реальных условиях эксплуатации	АНО ВО «Университет Иннополис» ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»	4,0

Объединив опыт АНО ВО «Университет Иннополис» и ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», возможно создать конкурентоспособный продукт как для российского, так и мирового рынка.

Целевой аудиторией проекта являются крупные свиноводческие комплексы Евразийского экономического союза.

Проекту необходима поддержка региональных органов исполнительной власти в сфере сельского хозяйства в лице Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан, помощь в поиске индустриального партнера в республике, а также целевое или грантовое финансирование разработки.

Заключение

Внедрение российскими свиноводами цифровых технологий в производственный процесс значительно повысит производительность труда, сократит удельные затраты кормов на единицу продукции, что положительно скажется на экономической эффективности производства в целом. Одним из потенциальных направлений цифровой трансформации промышленного свиноводства является внедрение интеллектуальных систем дистанционного определения массы свиней. Наши выводы подтверждаются мнением ученого сообщества. Н. М. Морозов, Л. М. Цой, А. Н. Рассказов [2, 4] утверждают, что при реализации таких мер производительность труда вырастет более чем в 2 раза, удельные затраты кормов при откорме свиней снизятся в 2-2,5 раза. О положительном опыте и дальнейшей необходимости цифровой трансформации свиноводческой отрасли говорят С. Т. Константинов, А. К. Камалян, Е. Г. Соколова и др. [1, 5].

Список литературы

4. Константинов, С. Т. Развитие свиноводства на основе современных инновационных технологий / С. Т. Константинов, А. К. Камалян, О. И. Кучеренко, А. А. Плякина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3 (62). – С. 153–160.
5. Морозов, Н. М. Перспективы применения цифровых технологий в свиноводстве / Н. М. Морозов, Л. М. Цой, А. Н. Рассказов // Международный технико-экономический журнал. – 2018. – № 5. – С. 50–58.
6. Новиков, Н. Н. Разработка средств автоматизации для цифровых технологий в животноводстве / Н. Н. Новиков // Техника и технологии в животноводстве. – 2019. – № 1 (33). – С. 153–159.
7. Рассказов, А. Н. Перспективы перехода свиноводства к передовым цифровым технологиям / А. Н. Рассказов // Техника и технологии в животноводстве. – 2019. – № 1 (33). – С. 166–172.
8. Соколова, Е. Г. Современное состояние промышленного свиноводства / Е. Г. Соколова, М. В. Москалева // Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе : Сборник материалов международной научной конференции; г. Смоленск, 30 апреля 2020 года. – Смоленск : Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 175–179.

УДК 619+636.4:004.85

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМ ПОВЕДЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

Гирфанов А.И., к.в.н., доцент кафедры физиологии и патологической физиологии;

ORCID: 0000-0002-3846-3962;

Папаев Р.М., к.б.н., доцент кафедры физиологии и патологической физиологии;

Загидуллин Л.Р., к.б.н., доцент, заведующий кафедрой механизации;

Рахматов Л.А., к.б.н., доцент кафедры технологии животноводства и зоогигиены;

Шагивалиев Л.Р., к.э.н., начальник научно-информационного отдела;

Ежкова А.М., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой физиологии и патологической физиологии ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», г. Казань, Россия

USING MACHINE LEARNING TO STUDY ANIMAL BEHAVIORS

Girfanov A.I., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology and Pathological Physiology;

ORCID: 0000-0002-3846-3962;

Papaev R.M., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology and Pathological Physiology;

Zagidullin L.R., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mechanization;

Rakhmatov L.A., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Husbandry Technology and Zoo Hygiene;

Shagivaliev L.R., Candidate of Economic Sciences, Head of the Scientific and Information Department;

Ezhkova A.M., Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Physiology and Pathological Physiology, Kazan SAVM, Kazan, Russia

Аннотация

Настоящая статья посвящена внедрению искусственного интеллекта в свиноводство. Для корректной работы искусственного интеллекта первоначально необходимо провести его обучение. С этой целью применяется контролируемое машинное обучение, суть которого заключается в маркировании видеообразов поведений свиней. Паттерны поведения разрабатываются ветеринарными специалистами, так как они имеют необходимые ключевые компетенции цифровой экономики. Таким образом, использование искусственного интеллекта в настоящее время затруднено трудоемкостью процесса контролируемого машинного обучения.

Abstract

This article is devoted to the introduction of artificial intelligence in pig breeding. For the correct operation of artificial intelligence, it is initially necessary to conduct its training. For this purpose, controlled machine learning is used, the essence of which is to mark video images of pig behavior. Behavioral patterns are developed by veterinary specialists, as they have the necessary key competencies of the digital economy. Thus, the use of artificial intelligence is currently hampered by the complexity of the process of controlled machine learning.

Ключевые слова: машинное обучение, свиноводство, поведение животных, ветеринария, искусственный интеллект

Keywords: machine learning, pig breeding, animal behavior, veterinary medicine, artificial intelligence

Введение

В современной экономике основной задачей является использование передовых технологий для снижения затрат на производство и реализацию продукции, особенно это актуально в сельском хозяйстве. Особенность сельского хозяйства в России – это наличие на рынке как крупных агропромышленных холдингов, так и мелких крестьянско-фермерских хозяйств. Как агропромышленные холдинги, так и фермерские хозяйства в настоящее время имеют большую долю автоматизации производственных процессов.

Основным резервом повышения эффективности деятельности сельхозпредприятий А.М. Зиннатов и Р.Р. Мухаммадиева считают путь внедрение научных достижений цифровой техники в виде интернета вещей, искусственного интеллекта и машинного обучения [1], такого же мнения придерживается и Д.С. Буклагин [2].

Машинное обучение или Machine Learning (ML), по мнению А.В. Свищёва и А.М. Гейкер, это подгруппа Искусственного интеллекта (далее – ИИ). Говоря об использовании ИИ, чаще всего подразумевают именно машинное обучение и машинное зрение [3]. В связи с этим целью настоящей работы является использование машинного обучения для исследования форм поведения животных.

Основная часть

Для достижения цели исследования был проведен анализ баз данных по ключевому слову «машинное обучение», а также были разработаны паттерны поведения свиней для машинного обучения.

Проанализировав информацию, имеющуюся в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU, установили, что количество публикаций, содержащих в ключевых словах фразу «машинное обучение», составляет 7701 запись (рис. 1).

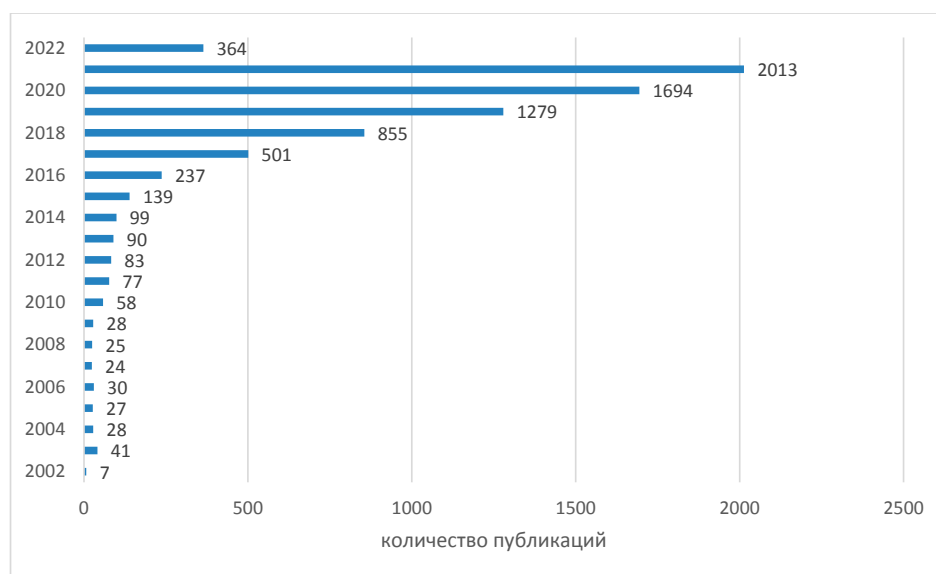


Рис. 1. Количество публикаций, посвященных машинному обучению в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU

Как видно из рис. 1, первые публикации, размещенные на портале eLIBRARY.RU, датируются 2002 годом. Если рассмотреть эти публикации, то они в большей мере посвящены педагогике. Также следует отметить, что за период с 2002 по 2022 гг. публикаций, относящихся к сельскому хозяйству, в ключевых словах и тексте которых встречается машинное обучение, всего 29, из которых только 3 работы [4, 5 и 6] посвящены применению машинного обучения в животноводстве.

В настоящее время использование машинного обучения в животноводстве затруднено вследствие трудоёмкости процесса, так как используется контролируемое машинное обучение или машинное обучение с учителем, которое заключается в маркировании поведения животных специалистом в области ветеринарии и животноводства. В перспективе ИИ сможет применять машинное обучение с подкреплением, то есть ИИ, «узнав» графический образ, будет спрашивать у оператора, правильно он определил или нет. На следующем этапе применения ИИ он должен принять решение, что делать с полученной информацией. В связи с этим необходимо не только обучить ИИ определять паттерны поведения животных, но и интерпретировать их для принятия решения.

Наиболее перспективное направление для внедрения ИИ в животноводстве – это свиноводство, так как в свиноводческих комплексах содержится очень большое поголовье свиней, что затрудняет своевременное выявление больных животных только ветеринарными специалистами. В связи с этим внедрение ИИ позволит оперативно выявлять больных животных, такого же мнения придерживаются S. Zhang [et al.] и S. Vakoev [et al.] [7, 8 и 9]. Учитывая, что у больных животных меняется поведение, были разработаны паттерны патологического поведения для снижения трудоёмкости процесса контролируемого машинного обучения. При описании паттернов патологического поведения учитывались следующие признаки:

- наименование поведения;
- причина появления;
- пример поведения (когда проявляется поведение);
- видеопризнаки для распознавания поведения;
- влияние на технологические параметры;
- желательность поведения;
- способы нейтрализации поведения.

В качестве примера рассмотрим такое патологическое поведение, как кашель и поза сидячей собаки.

Пример 1. Наименование поведения – Кашель.

Причиной появления кашля может быть раздражение «кашлевых» рефлекторных зон физическими, химическими или иными факторами (мокрота, слизь, кровь, пыль, токсичные газы, куски корма, паразиты и т.д.).

Пример поведения: кашель отмечается при подъеме (когда животное поднимается из лежачего состояния), а также при перегоне и выгоне из помещения на свежий воздух.

Видеопризнаки для распознавания поведения: животное вытягивает голову и шею, перебирает грудными конечностями, отмечается содрогание грудной клетки и сокращение брюшной стенки, пустые глотательные и жевательные движения.

Влияние на технологические параметры заключается в следующем: в случае патологического кашля (длительного) – снижение продуктивных качеств.

Желательность поведения – в случае физиологического кашля (кратковременного) – нейтральное. В случае патологического кашля (длительного) – негативное.

Способы нейтрализации поведения заключаются в установлении причины. В зависимости от причины возможны следующие решения: нормализация кормовой базы; нормализация газового состава воздуха и микроклимата; лечение респираторных заболеваний; дегельминтизация; выбраковка.

Наименование поведения – поза сидячей собаки.

Причиной появления поведения является преобладание брюшного типа дыхания над легочным. Встречается физиологическая форма – кратковременный отдых животных, у свиноматок при супоросности. Патологическая форма – сочетается с кашлем (болезнь Ауески, Пастерелез).

Пример 2. Наименование поведения – поза сидячей собаки.

Пример поведения: животное принимает позу сидячей собаки.

Видеопризнаки для распознавания поведения: животное принимает позу сидячей собаки, тазовые конечности согнуты в тазобедренном суставе, грудные конечности выпрямлены. Животное опирается на грудные конечности. При патологической форме сопровождается кашлем (животное вытягивает голову и шею, перебирает грудными конечностями, отмечается содрогание грудной клетки и сокращение брюшной стенки, пустые глотательные и жевательные движения).

Влияние на технологические параметры. В случае патологической формы – снижение продуктивных качеств, гибель животного.

Желательность поведения. В случае физиологической формы (кратковременной) – нейтральное.

В случае патологической формы (длительной) – негативное.

Способы нейтрализации поведения: установление причины и в случае патологической формы – изоляция животных.

Таким образом, такие паттерны поведения, как кашель и поза сидячей собаки могут быть кратковременными, то есть физиологическими, а могут возникнуть в результате развития патологического процесса. Поэтому будут различные способы нейтрализации нежелательного поведения, решение о применении конкретного способа должен принять ветеринарный специалист, которому ИИ укажет, в каком свиноматке и в каком станке имеется нежелательное поведение свиней.

Перспективой развития применения ИИ в свиноводческих комплексах является интеграция машинного зрения с сенсорикой (газоанализаторами, тепловизорами и микрофонами). За счет подключения газоанализаторов можно будет определять газовый состав воздуха в станке и таким образом, например, устанавливать влияние газов на возникновение кашля. Возможность использования тепловизоров для выявления патологических процессов в своём исследовании сообщают М. Choudhury [et al.] [10], так как повышение температуры тела животных возникает при различных заболеваниях. О применении микрофона для уточнения поведения животных ранее сообщали А. И. Михальский и Ж. А. Новосельцева [6], применение микрофонов позволит определять тип кашля и более точно устанавливать диагноз. Но в любом случае, даже при использовании датчиков совместно с машинным зрением будет необходима помощь ветеринарного специалиста. Именно ветеринарный специалист будет проводить контролируемое машинное обучение, так как его квалификация позволит определить значимость признаков для определения того или иного паттерна поведения животного, так как современные ветеринарные специалисты обладают ключевыми компетенциями цифровой экономики [11].

Выводы

В заключение необходимо отметить, что в настоящее время в России мало публикаций, посвященных применению машинного обучения в животноводстве. При внедрении ИИ в крупные животноводческие комплексы оптимальным будет мониторинг патологического поведения. В настоящее время это можно достичь путем применения машинного зрения и контролируемого машинного обучения. Сложности внедрения этой системы заключаются в трудоемкости процесса маркирования паттернов поведения животных.

Список литературы

1. Зиннатов, А. М. Современное развитие сельскохозяйственных кооперативов Татарстана / А. М. Зиннатов, Р. Р. Мухаммадиева // Приоритетные направления регионального развития : Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. – Курган, 2021. – С. 129–134.
2. Буклагин, Д. С. Цифровые технологии и системы управления в животноводстве / Д. С. Буклагин // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. – № 4 (40). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovyye-tehnologii-i-sistemy-upravleniya-v-zhivotnovodstve> (дата обращения: 27.05.2022). – Текст: электронный.

3. Свищёв, А. В. Применение больших объемов данных и машинного обучения в сельском хозяйстве / А. В. Свищёв, А. М. Гейкер // E-Scio. – 2021. – № 11 (62). – С. 283–291.
4. Тиньков, О. В. QSAR моделирование экотоксикологических характеристик инсектицидов, акарицидов на основе авермектинов / О. В. Тиньков, В. В. Люленова, Л. Д. Григорьева, В. Ю. Григорьев // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. – 2021. – С. 122–128.
5. Шеметов, А. И. Роль технических элементов цифровизации в развитии современного животноводства / А. И. Шеметов, А. С. Иванов. – DOI: 10.51419/20217010. – Текст: электронный // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 5 7. – С. 1–10.
6. Михальский, А. И. Применение методов машинного обучения в задачах продуктивного животноводства / А. И. Михальский, Ж. А. Новосельцева // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2018. – № 4. – С. 98–109.
7. Zhang, S. Application of Machine Learning in Animal Disease Analysis and Prediction / S. Zhang, Q. Su, Q. Chen // Current Bioinformatics. – 2021. – Volume 16. – № 7. – P. 972–982.
8. Bakoev, S. PigLeg : prediction of swine phenotype using machine learning / S. Bakoev, L. Getmantseva, M. Kolosova, O. Kostyunina, Duane R. Chartier, T. Tatarinova // PeerJ. – 2020. – Volume 8. – P. e8764.
9. Рахматов, Л. А. Система цифрового зрения – незаменимый помощник при выращивании откормочного молодняка свиней / Л. А. Рахматов, Л. Р. Загидуллин, Р. М. Папаев, А. И. Гирфанов, Л. Р. Шагивалиев, А. М. Ежкова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Том 250. – № 2. – С. 202–207.
10. Choudhury, M. Infrared imaging a new non-invasive machine learning technology for animal husbandry / Manasee Choudhury, Tulika Saikia, S. Banik, Girish Patil, S. Pegu, S. Rajkhowa, Arnab Sen, Pranab Jyoti Das // The Imaging Science Journal. – 2020. – Volume 68. – № 4. – P. 240–249.
11. Гирфанов, А. И. Актуализация рабочей программы дисциплины цифровыми компонентами для формирования у обучающихся цифровых компетенций / А. И. Гирфанов, А. М. Ежкова // Международный форум Kazan digital week – 2021 : Сборник материалов. – Казань, 2021. – С. 354–358.

УДК 636.4.033:636.051/052

ВНЕДРЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ СИСТЕМ ЦИФРОВОГО ЗРЕНИЯ

Ежкова А.М., д.б.н., профессор, зав. кафедрой физиологии и патологической физиологии, проректор по научной работе и цифровизации;

E-mail: niskgavm@mail.ru;

Рахматов Л.А., к.б.н., доцент кафедры технологии животноводства и зоогигиены ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана», г. Казань, Россия;

E-mail: lenarraxmatov@gmail.com

INTRODUCTION OF THE DIGITAL VISION SYSTEM IN THE TECHNOLOGY OF THE PORK FLOW PRODUCTION

Ezhkova A.M., Doctor of Biological Sciences, professor, head. Department of Physiology and Pathological Physiology, Vice-Rector for Research and Digitalization;

E-mail: niskgavm@mail.ru;

Rakhmatov L.A., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Husbandry Technology and Animal Hygiene, Kazan State Academy of Medical Sciences, Kazan, Russia;

E-mail: lenarraxmatov@gmail.com

Аннотация

Системы искусственного интеллекта с использованием цифрового зрения в свиноводстве активно внедряются ведущими мировыми странами. Впервые в России, благодаря совместной работе информационного отдела Белгородского НОЦ, Центра технологий искусственного интеллекта института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН (ИПУ РАН) и научного коллектива Казанской ГАВМ на экспериментальной площадке по откорму свиней в ООО «Агро Белогорье» была создана и внедрена в работу система цифрового зрения «Айболит», позволившая осуществлять раннюю диагностику патологий, связанных с нарушениями при содержании животных.

Abstract

The introduction of artificial intelligence systems using digital vision in pig breeding is being actively implemented by the world's leading countries. For the first time in Russia, thanks to the joint work of the information department of the Belgorod REC, the Center for Artificial Intelligence Technologies of the Institute of Management Problems named after V.A. Trapeznikov of the Russian Academy of Sciences (IPU RAS) and the scientific team of the Kazan GAVM, was created and put into operation, at the experimental site for fattening pigs in Agro Belogorye LLC, the Aibolit digital vision system, which allowed early diagnosis of pathologies associated with violations in the animal husbandry system.

Ключевые слова: свиньи, каннибализм, искусственный интеллект, цифровое зрение

Keywords: pigs, cannibalism, artificial intelligence, digital vision

Введение

Свиноводство как отрасль современного животноводства по-прежнему занимает лидирующее положение по выпуску мясной продукции в Российской Федерации и в мире в целом [1]. В 2018 г. производство свинины на душу населения в России достигло уровня 24,2 кг, что было обеспечено производством 3,55 млн т свинины. Дальнейшее увеличение темпов

роста производства свинины будет обеспечиваться за счет расширения возможностей крупных свиноводческих компаний, часть из которых смогли, благодаря своей успешной работе, трансформироваться в селекционно-гибридные центры (далее – СГЦ). На сегодняшний день в России зарегистрировано одиннадцать СГЦ, семь из которых расположены в Центральном федеральном округе, три – в Приволжском и один в – Северо-Западном, работу в которых можно улучшить не только за счет совершенствования селекционно-племенной работы, улучшения кормления и условий содержания, но и путем внедрения современных систем машинного зрения. В будущем эти системы будут незаменимым помощником всего персонала свиноводческого подкомплекса [2]. Ранняя диагностика, предупреждение нарушений в системе кормления и подачи корма, возникновения дисфункций желудочно-кишечного тракта у сельскохозяйственных животных, выявление целого спектра респираторных заболеваний и многое другое позволит ветеринарным специалистам получить и обработать большой массив данных для принятия конкретных решений и быстрого устранения проблем в кратчайшие сроки благодаря системе цифрового зрения [3-6]. Таким образом, внедрение в различные отрасли сельского хозяйства систем машинного зрения является актуальным и значительно сократит стоимость трудозатрат на производство готовой продукции.

Материал и методы исследований

На основании совместной работы научного коллектива Казанской ГАВМ, информационного отдела Белгородского НОЦ, Центра технологий искусственного интеллекта института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН (ИПУ РАН) была разработана и внедрена в работу на экспериментальной площадке по откорму свиней в ООО «Агро Белогорье» система цифрового зрения «Айболит». Для совершенствования уже имеющихся данных в цехе откорма использовались камеры 4K IP-КАМЕРА STC-IPM12550A/STC-IPM12650A (рис. 1). Камеры имеют следующие характеристики: 12 мегапиксельный модуль с электроприводом; встроенный веб-интерфейс, доступ к которому возможен из различных браузеров. Камера поддерживает три формата сжатия H.265, H.264, MJPEG и одновременную передачу трёх видеопотоков. Есть возможность настраивать разрешение, битрейт и частоту кадров всех видеопотоков [7, 8].



Рис. 1. 4K IP-КАМЕРА STC-IPM12550A/ STC-IPM12650A

Ключевые особенности: объективы: 3.6-11 мм с электроприводом; КМОП матрица Sony Starvis™: 1/1.7 дюйма, 12.76 мегапикселей; широкий динамический диапазон (WDR)/Цифровое шумоподавление (DNR): 2D/3D шумоподавление; цифровая стабилизация изображения; кодек H.264/265/MJPEG; разрешение до 4000x3000 при 20 к/с; разрешение до 3840x2160 при 30 к/с; TCP/IP, UDP, HTTP, RTP, RTSP, IPv4/v6; интеллектуальная видеоаналитика: требуемая

область (ROI), динамическая группа изображений (Dynamic GOP); совместимость с ONVIF Профиль S; сконструирована для работы в тяжёлых условиях -40 ~ 60 градусов: с вентилятором и обогревателем.

Системные требования компьютера: операционная система: Windows 10 (32/64 бит) Ultimate, Professional; центральный процессор и оперативная память: Intel Core 5, i7 2,8 ГГц или лучше / 8 ГБ или больше; разрешение: 1920x1080 пикселей или лучше; веб-браузер: Microsoft Internet Explorer вер. 10.0 или выше; Safari вер. 4.0 (просмотр без плагинов); Google Chrome вер. 4.0 (просмотр без плагинов).

Для работы в удаленном режиме нескольких пользователей использовали программу Bitvise SSH client, где осуществляли обучение нейронной сети по выделенным паттернам, имеющим практическое значение для завершающей стадии откорма молодняка свиней [9, 10].

После установки комплекса камер в цехе откорма с возможностью просмотра двух боксов обучение нейросистемы программного комплекса, проходило в 2 этапа:

- 1) сбор и накопление материала для обучения системы;
- 2) обучение системы для выявления основных нарушений в поведении животных при содержании в станках мелкогрупповым способом.

Результаты исследований

После перевода поросят на 72 день их жизни из цеха доращивания в цех откормочного молодняка происходило формирование новых групп свиней для мелкогруппового содержания с количеством не более 30 голов. При формировании групп руководствовались принципом разделения животных, выравненных по живой массе, росту и развитию. В день объединения животных обрабатывали специализированным аэрозолем для выравнивания общего запаха в группе и снижения конфликтов из-за образования новой иерархической структуры внутри группы. Несмотря на это, количество драк в этот период фиксировалось выше, чем в последующие периоды откорма. Таким образом, основной целью обучения нейросети стала фиксация нетипичного поведения среди свиней.

Одним из основных разновидностей нетипичного поведения свиней является каннибализм. Каннибализм – это поедание свиньями своих павших собратьев. Предшественниками каннибализма служат внутригрупповые акты агрессии длительного характера, гибель ослабленных животных из-за перенесенных заболеваний различной этиологии и многое другое.

Причинами возникновения хронических и аномально острых форм агрессии могут служить:

1. Высокая концентрация CO₂ и NH₃ в воздухе свинарника;
2. Нарушение баланса белка и энергии в рационе (скармливание свиньям чрезмерно концентрированных кормов);
3. Внутрипородная изменчивость склонности к повышенной агрессии среди разных пород (исследование каннибализма у свиней разных пород показало, что у беркширов каннибализм не отмечен вообще, у йоркширов он обнаружен у 58% особей, а у помесей этих пород – у 41% особей);
4. Выпускаемые кормушки чаще всего учитывают только размеры головы, но не учитывают движения головы, связанные с поеданием и с групповым общением у кормушки;
5. Концентрация возрастает одновременно с повышением плотности свиней в помещениях. Это приводит к нарушению иерархии в стаде, что часто вызывает проявление каннибализма;
6. В случае, если животные мало заняты и имеют много свободного времени. Рекомендуется класть в станки какие-либо предметы (цепь, канаты, автопокрышки, подстилку для рытья и поиска корма), что может несколько снизить частоту случаев каннибализма [12].

Все вышеизложенные возможные причины возникновения нетипичных форм поведения свиней присутствуют на крупных промышленных свиноводческих предприятиях, и избежать их не представляется возможным. В связи с высоким уровнем автоматизации про-

изводственных процессов отрасли, значительно снижены трудозатраты и поголовье свиней на откорме, более чем 200 голов может обслуживать один человек, который не всегда может своевременно выявить больных или ослабленных после драк животных. Поэтому внедрение машинного зрения в свиноводческую отрасль является актуальным.

Системы цифрового зрения, при правильном обучении нейросети, могут выполнять не только сигнальную функцию для оперативного реагирования ветеринарных специалистов, но и прогностическую, способствуя предупреждению участвовавших фактов агрессивного поведения свиней внутри одной группы в станке.

Начальные этапы обучения системы для дальнейшего предупреждения аномальных форм агрессии представлены на рис. 1-4.



Рис. 1. Начало возникновения конфликта между особями одной группы



Рис. 2. Укусы в область головы с целью травмирования ушей



Рис. 3. Укусы в область средней части туловища

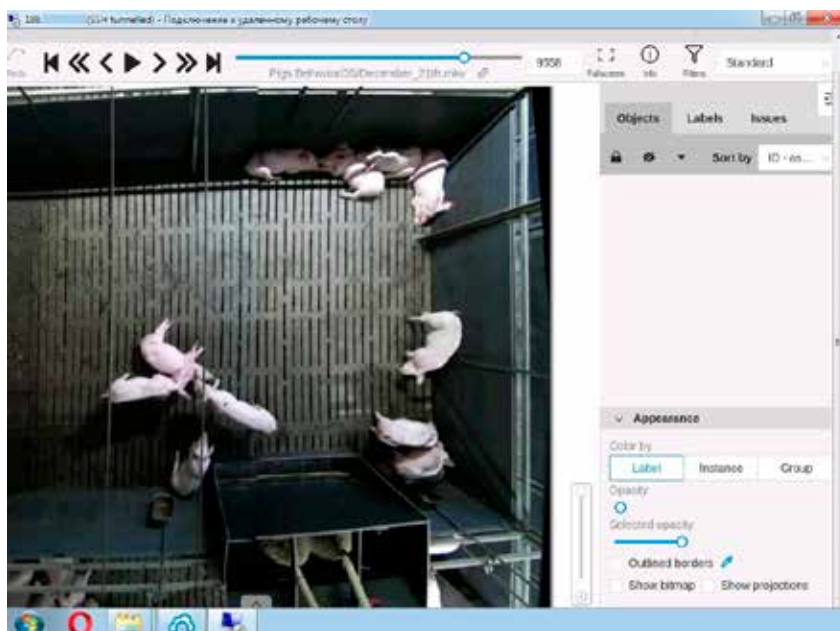


Рис. 4. Возможные негативные последствия продолжительных форм агрессивного поведения – убийство и каннибализм

Основным фактором успешного обучения нейросети служат многочисленные факторы повторения произошедших событий хронических или аномальных форм агрессивного поведения, которые случаются не более чем 1-2% за весь период выращивания. Таким образом, для успешной работы в этом направлении могут выбираться два пути: 1. Длительное, которое предполагает установку систем над несколькими станками и фиксацию происходящих событий в течение всего периода выращивания, где нетипичное поведение может и не наблюдаться вплоть до отправки свиней на убой; 2. Быстрое, когда при закладке бюджета на исследования предусматриваются денежные средства, предназначенные на убытки комплекса от изменений систем содержания или моделирования ситуаций, увеличивающих количество нетипичного поведения и снижающих показатели продуктивных качеств свиней внутри хозяйства.

Заключение

Системы машинного зрения внутри крупных промышленных животноводческих комплексов будут способствовать снижению имеющихся потерь за счет своевременного предупреждения нарушений в технологии содержания, кормления и проведения зооветеринарных мероприятий, таким образом снижая имеющиеся потери и повышая хозяйственные показатели.

Список литературы

1. Рахматов, Л. А. Оценка и отбор свиноматок по молочной продуктивности при селекции на интенсивность роста : специальность «06.02.07» Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Рахматов Ленар Адхамович; Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2011. – 18 с.
2. Неволina, К. Посеешь повышение потребительского спроса – пожнешь рост отрасли / К. Неволina // Свиноводство. – 2022. – № 1. – С. 4–9.
3. Максимушкина, Е. Huawei внедрит ИИ-технологии на свинофермах / Е. Максимушкина. – URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2021/02/20/858737-huawei-vnedrit> (дата обращения: 19.03.2022). – Текст: электронный.
4. Nasirahmadia, A. Implementation of machine vision for detecting behaviour of cattle and pigs / A. Nasirahmadia, S. A. Edwardsa, B. Sturma // *Livestock Science*. – 2017. – Volume 202. – P. 25–38. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141317301543?via%3Dihub> (accessed: 19.03.2022). – Text: electronic.
5. Francisco, A. F. A. Image Analysis and Computer Vision Applications in Animal Sciences : An Overview / A. F. A. Francisco, J. R. R. Dórea1, G. J. M. Rosa // *Front. Vet. Sci*. – 2020. – URL: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.551269> (accessed: 19.03.2022). – Text: electronic.
6. Parsons, D. J. Real-time control of pig growth through an integrated management system / D. J. Parsons, D. M. Green, C. P. Schofield, C. T. Whittemore // *Biosyst. Eng*. – 2007. – Volume 96 (2). – P. 257–266. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2006.10.013> (accessed: 19.03.2022). – Text: electronic.
7. White, R. P. The effectiveness of a visual image analysis (VIA) system for monitoring the performance of growing/finishing pigs / R. P. White, C. P. Schofield, D. M. Green [et al.] // *Anim. Sci*. – 2004. – Volume 78 (3). – P. 409–418. – URL: <https://doi.org/10.1017/S1357729800058811> (accessed: 19.03.2022). – Text: electronic.
8. Vander Waal, K. Translating big data into smart data for veterinary epidemiology / K. Vander Waal, R. B. Morrison, C. Neuhauser [et al.] // *Front. Vet. Sci*. – 2017. – P. 110. – URL: <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00110> (accessed: 19.03.2022). – Text: electronic.
9. Fernández-Carrión, E. Motion-based video monitoring for early detection of livestock diseases : the case of African swine fever / E. Fernández-Carrión, M. Martínez-Avilés, B. Ivorra [et al.] // *PLoS One*. – 2017. – Volume 12 (9). – URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183793> (accessed: 19.03.2022). – Text: electronic.
10. Rojas-Downing, M. M. Climate change and livestock: impacts, adaptation, and mitigation / M. M. Rojas-Downing, A. P. Nejadhashemi, T. Harrigan, S. A. Woznicki // *Clim. Risk Manag*. – 2017. – Volume 16. – P. 145–163. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001> (accessed: 19.03.2022). – Text: electronic.
11. Wolfert, S. Big data in smart farming – a review / S. Wolfert, L. Ge, C. Verdouw, M. J. Bogaardt // *Agric. Syst*. – 2017. – Volume 153. – P. 69–80. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2017.01.023> (accessed: 19.03.2022). – Text: electronic.
12. Комлацкий, В. И. Этология свиней / В. И. Комлацкий. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2005. – 368 с.

UDC 338.43+004

PROSPECTS FOR THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN FARMS

Zinnatullina A.N, Candidate of Engineering Sciences, docent of the department of «Physics and Mathematics»;

E-mail: zinnatullina-alsu@mail.ru;

Kiseleva N.G., candidate of Agricultural sciences, docent of the department of «Physics and Mathematics», Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia;

E-mail: tng1975@mail.ru;

Norov B.Kh., Candidate of Engineering Sciences, docent of the department «Mechanization of hydrometallic works», Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, Tashkent, Uzbekistan;

E-mail: b.norov@tiiame.uz

Abstract

The introduction of digitalization in the agro-industrial complex is growing rapidly all over the world. Access to digital technologies for farms will simplify the relationship with suppliers, ease the problems of selling agricultural products, and it will also be possible to form new partnerships. Modern digital technologies quickly and effectively solve issues of financial and legal support services. Digital technologies and intelligent solutions will help the sustainable development of the agricultural sector, as well as solve the problems of increasing labor productivity.

Keywords: land plot, digitalization, population, farming, modern technologies, productivity

The first peasant (farmer) farms were established in 1991, when the Association of Farmers of Tatarstan was founded by the decree of the Council of Ministers of the Republic of Tatarstan. The total land area was 11,5 thousand hectares. The initial number of such farms was 254, and by the end of 1992 their number had increased to 586. The average size of the land plot was initially 45 hectares. Over the past thirty years, the word farmers has become firmly established in our lexicon. Peasant (farmer) farms have become widespread, they have become a systemic value of the structure of the agricultural economy. Agriculture of Tatarstan plays an important role in the development of the republic's economy. There is a positive trend in the industry, and there is also an annual increase in the number of peasant (farm) farms.

Farming can be distinguished as a class of entrepreneurs who strive to become the middle class of our population. According to official statistics, there has been a steady steady increase in the number of farms over the past five years (table 1).

Table 1

Number of peasant (farm) farms (as of January 1, 2022)

	Years				
	2017	2018	2019	2020	2021
Number of peasant(farm) farms	2882	2896	2945	2984	3006
The areaof the land plotsprovided to them, thousand hectares	296,7	300,3	305,6	307,4	311,9
Average size of the land plot, hectare	102,9	103,7	103,8	103,0	103,8

Table 1 shows that the area of the land plots provided is increasing every year. The average size of a land plot in thirty years has increased from 45 hectares to 103 hectares. There is a tendency to increase the area of land plots provided, in 2021 it amounted to 311,9 thousand hectares. Considering that peasant (farmer) farms also lease land shares from citizens who have their own land plots, includ-

ing areas of cultivation of grain crops, vegetable crops and potatoes, the area of land plots provided to the population is about 400 thousand hectares.

A significant role in this belongs to the policy of state support for farmers who produce milk, meat and other vegetable crops. The main part of the state support is directed through the Ministry of Agriculture and Food of Tatarstan, as well as through the Ministry of Economy of the Republic of Tatarstan to support entrepreneurship. In fact, state support measures are aimed precisely at encouraging, at developing those areas that are relatively labor-intensive and in demand. For example, beef meat production, dairy production. The Republic of Tatarstan ranks first in milk production in Russia.

Farmers are interested in programs that support dairy farming, as well as cattle and poultry breeding. In 2021, 476,9 million rubles were allocated for the development of farms under the Agrostartap program. It should be noted that farms are much smaller than agricultural holdings, which means they can act directly with buyers. This will be facilitated by the recently introduced amendments (additions) to Article 19 of the Federal Law «On Peasant (Farmer) Economy», according to which farmers are allowed to trade their own products on agricultural lands that do not belong to agricultural lands, as well as use premises in buildings, structures, structures that do not belong to the property of the farm. This addition to the law will simplify the relationship between farms and consumers, which will make the products cheaper. This law is aimed at ensuring that peasant (farmer) farms, bypassing intermediaries, can sell their products.

An anonymous survey was conducted among the population of the Republic of Tatarstan: «What form of agriculture is the future for?» (table 2).

Table 2

Anonymous survey of the population of the Republic of Tatarstan

Peasant (farm) farms	56,45%
Large agricultural holdings	35,48%
Other	8,07%

Large agricultural holdings and peasant (farmer) farms cannot be opposed to each other, their existence in life is 50% to 50%. Definitely, farms will develop, as they provide employment for the rural population and contribute to the formation of stable agricultural markets.

The transition to digitalization is an important factor in the sustainable development of the agricultural complex. An effective way to increase yields mainly depends on new technologies. Digitalization in agriculture makes it possible to reduce the cost of production due to production costs, using less manual labor, as well as reducing the number of employees [2-6].

The issue of the development of the digitalization process is directly related to the issue of data protection and use. This task makes it possible to solve numerous farming problems that are associated with problems of marketing agricultural products, excessive financial and technical requirements for obtaining subsidies.

The first rural farms operating on the Blockchain platform technology have appeared in the Republic of Tatarstan. This platform was created in particular because of farming problems. The farmer's main problem today is to find funds, sell his products, that is, he is engaged in marketing. He's doing something he's never done in his life. He does this because he has no other choice. With all this fuss, it turns out that at the output we get a small efficiency in a particular direction, for example, when raising livestock, it is only 10-20 percent of all the work done.

Today, a farmer is a marketer, a sales manager, he is a person who is looking for investments. And at the same time, in this process, he is trying to grow something. As a result, due to the fact that he does everything, he has one problem - he does not succeed everywhere.

The Blockchain platform is a large database that is hosted on the network and is accessible to a large number of users with whose consent the data is entered. The developers of the platform offered farmers to cooperate on the basis of a «Personal Account». This platform directly unites all partici-

pants of the business process, unites them in one (whole). Thus, it allows you to get away from intermediary services between an investor and a farmer, between a farmer and processors, as well as sellers of goods. By removing all this, the price is released. The price becomes lower, due to the exclusion of intermediary moments.

The value of this platform is that it allows you to break the chain of interactions to a minimum. The supply chain is tested according to the following parameters: trust, transparency and traceability. Trust – we can see all the information about the product on the labels. Transparency reveals the composition of the diet of animals, as well as the scheme of nutrition and plant protection. Traceability is the availability of control over the passage of products from the starting point of the production process to the sale of the product at the end of the agri-food chain.

Digital solutions are increasingly penetrating into all segments of agriculture. The reason is obvious – during the season, the farmer needs to make more than a dozen correct key decisions. Today, up to 40 percent of the crop is lost during cultivation, and up to 40 percent more is lost during harvesting and storage. To improve the quality of these solutions – to increase yields and reduce costs for farmers, an understanding of innovative processes and digitalization tools are needed.

Technological innovations allow us to work more efficiently. Now the prestige of agricultural professions is growing. Many educational institutions have realized the need to introduce new competencies to determine the strategic direction of their development. Digitalization will change the most traditional and conservative branch of the economy – agriculture. The issue of technical re-equipment of the industry is especially relevant for Russia. Robots and automated systems help people manage farms and agricultural enterprises. With the help of ground-based aerial survey sensors, the principle of precision farming is being developed. The fields are heterogeneous and in order to harvest the maximum yield in different areas, different care is required. Modern technologies are now actively entering agriculture. It is digital farming that allows you to fully manage the big data that is received from the fields and predict, for example, yield. A digital double of the field with the parameters of its size, terrain, chemical composition of the soil, as well as weather conditions data allows you to determine the places for agricultural work. This will save time, and will also allow differentiated fertilization without continuous processing. All this can be done first in digital media, and then in real time. To obtain such a programmed harvest, a programmed result, specialists are needed who will possess modern competencies. The maximum effect will be given by a specialist of an adjacent type, that is, he must be both an agronomist and a programmer, and at the same time understand agricultural machines [1, 7, 10].

Agroinformatics is considered to be a popular profession of the future. He will be engaged in informatization and automation of agricultural enterprises. The profession is also relevant - the operator of automated agricultural machinery. A profession in demand is a profession – a GMO agronomist. This specialist is engaged in the creation and study of genetically modified plants for further use of genetically modified products in agriculture. This profession is relevant and in demand (since July 1, 2014, the registration process of genetically modified seeds has started in Russia). Further, the following specialties can be noted: agronomist-economist, agricultural ecologist, city farmer. City farming is a branch of agriculture that develops in the conditions of the city. For the first time, city farming appeared in 2012 in Singapore. The novelty of this project was that they used a vertical landscaping system on the roof of a skyscraper to create a farm. For large cities, and especially for countries with high population density, this topic is in demand. City farming is the cultivation of agricultural plants in urban conditions. Due to the fact that our cities are expanding and rural areas are becoming smaller, the population of cities is growing – the issue of providing city residents with fresh and healthy food, regardless of climatic weather conditions, is relevant. These technologies allow you to grow plants without soil at all, that is, you create the optimal nutrient solution for the selected crop and that's it - you only need light. In this case, you can use a phytolamp. In general, city farming is a unique competence, because a specialist must have knowledge and skills from different fields – in particular, he must be a biologist, an engineer, and an agronomist. The world does not stand still, even the so-called eternal professions are changing, as well as their content and tools are changing, and

competencies are expanding and becoming more complex. Experts say that in the labor market, not candidates with abstract diplomas will be valued, but holders of certificates in specific narrow areas, and you need to be prepared that you will have to study all your life [8, 9].

In the segment of agriculture and retail sales, these technologies can significantly change all processes of production, supply and marketing of food products. It will be easier for investors and entrepreneurs to find and evaluate each other, and ordinary consumers will be able to make informed decisions by choosing the most high-quality and environmentally friendly products.

References

1. Valiev A.R., Vaskov N.A., Sabirov R.F., Medvedev V.M. Modern automated and robotic machines for row-to-row tillage. *Machinery and equipment for the village*. 2020; 4 (274): 2-7. DOI: 10.33267/2072-9642-2020-4-2-7. (In Russian).
2. Valiev A.A., Ibyatov R.I., Novikova S.V., Kiseleva N.G. Calculation of making doses of fertilizers under planned yield of spring wheat using an artificial neural network. *Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*, Kazan, May 28-30 2020. Kazan: EDP Sciences, 2020; 00120. DOI: 10.1051/bioconf/20202700120. (In English).
3. Gazizov E.R., Gazizov A.R., Kiseleva N.G., Zinnatullina A.N. Assessment criteria of competence formation of organizations in the educational process of the agrarian university in the field of using information and communication technology. *BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019)*, Kazan, November 13-14, 2019. Kazan: EDP Sciences, 2020; 00064. DOI: 10.1051/bioconf/20201700064. (In English).
4. Ibyatov R.I., Zinnatullina A.N., Kiseleva N.G. Mathematical modeling of filtering suspensions of non - newtonian behavior in alluvial filters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection*, Moscow, April 21, 2021. Moscow, 2021; 012035. DOI: 10.1088/1755-1315/808/1/012035. (In English).
5. Kiseleva N.G., Zinnatullina A.N. Robotization in agriculture. *Global challenges for food security: risks and opportunities: Scientific proceedings of the International scientific and practical conference*, Kazan, July 01-03, 2021. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021; 224-230. (In Russian).
6. Kiseleva N.G., Zinnatullina A.N., Kiselev V.L. Digital agriculture in agribusiness. *Global challenges for food security: risks and opportunities: Scientific proceedings of the International scientific and practical conference*, Kazan, July 01-03, 2021. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021; 231-237. (In Russian).
7. Koroleva V., Logunova O., Belyavsky A. Management of training specialists in the field of information technology: a competence approach. *Problems of theory and practice of management*. 2010; (12): 63-69. (In Russian).
8. Novikov S.V., Ibatov R.I., Valiev A.A., Kremleva E.S. Neural network approaches to latent relationships in multidimensional data. *Mathematical methods in engineering and technology*. 2014; 6 (65): 128-131. (In Russian).
9. Sabirov R.F., Medvedev V.M., Yarullin F.F., Shafigullin G.T. Neural network modeling of technological processes in agriculture. *Current state, problems and prospects of development of mechanization and technical service of the agro-industrial complex: Materials of the international scientific and practical conference of the Institute of Mechanization and Technical Service*, Kazan, June 07-08, 2019. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2019; 182-184. (In Russian).
10. Subaeva A.K., Nizamutdinov M.M., Mavlieva L.M., Kalimullin M.N. Labor productivity in the aspect of digital agriculture. *Agriculture and food security: technologies, innovations, markets, personnel: Scientific proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of agrarian science, education and enlightenment in the Middle Volga region*, Kazan, November 13-14, 2019. Kazan: Kazan State Agrarian University, 2019; 760-766. (In Russian).

УДК 338.24+631.1.016:004

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

*Исхаков А.Т., к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0002-7113-8272*

ENSURING THE ECONOMIC SECURITY OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE RUSSIAN ECONOMY

*Iskhakov A.T., Candidate of Economic sciences, Associate Professor of Accounting and Auditing
Department of the FGBOU VO Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0002-7113-8272*

Аннотация

Аграрный сектор экономики важен с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности страны, а также является перспективным направлением в развитии экспортного потенциала страны. Доля России в мировом экспорте сельскохозяйственной продукции составляет около 1,3% (16,2 млрд долларов США). Цифровизация сельского хозяйства является одним из основных факторов дальнейшего развития отрасли и повышения ее эффективности. В настоящее время, по данным Министерства сельского хозяйства РФ (далее – МСХ РФ), Россия занимает лишь 15-е место в мире по цифровизации, и только 10% пашни обрабатывается с использованием цифровых технологий. Государством уделяется большое внимание разработке мер по стимулированию развития цифровых технологий в аграрном секторе, что реализовано в проекте «Цифровое сельское хозяйство». Данный проект направлен на цифровую трансформацию аграрного сектора России за счет внедрения цифровых технологий и платформ для обеспечения технологического прорыва в сельском хозяйстве и роста производительности труда в 2 раза к 2024 г. на «цифровых» сельхозпредприятиях. Экономическая безопасность сельскохозяйственного предприятия зависит от эффективного использования имеющихся и привлеченных ресурсов с учетом конкурентной среды, что может быть обеспечено за счет активного внедрения отдельных элементов или комплексных решений цифровизации бизнес-процессов предприятия. Это позволит оптимизировать бизнес-процессы, повысить производительность, снизить затраты производства и сбыта, себестоимость производимой продукции (оказываемых услуг), повысить рентабельность и ликвидность деятельности сельскохозяйственного предприятия, открыть доступ к дополнительным источникам финансирования. В статье рассмотрены данные по объему производства и инвестиций в основной капитал в сельском хозяйстве, приведены подходы к определению экономической безопасности предприятия, основных угроз ликвидации предприятия, рассмотрены вопросы цифровизации сельского хозяйства и базовые рекомендации перед внедрением комплексных решений цифровизации процесса организации, управления, планирования, производства и сбыта сельскохозяйственной продукции, технологические решения для молочного скотоводства.

Abstract

The agricultural sector of the economy is important from the point of view of ensuring the country's food security, and is also a promising direction in the development of the country's export potential. Russia's share in world exports of agricultural products is about 1,3% (US\$ 16,2 billion).

Digitalization of agriculture is one of the main factors in the further development of the industry and increasing its efficiency. Currently, according to the Ministry of Agriculture of the Russian Federation (Ministry of Agriculture of the Russian Federation), Russia ranks only 15th in the world in terms of digitalization and only 10% of arable land is processed using digital technologies. The state pays great attention to the development of measures to stimulate the development of digital technologies in the agricultural sector, which is implemented in the Digital Agriculture project. This project is aimed at the digital transformation of the Russian agricultural sector through the introduction of digital technologies and platforms to ensure a technological breakthrough in agriculture and a 2-fold increase in labor productivity by 2024 at «digital» agricultural enterprises. The economic security of an agricultural enterprise depends on the effective use of available and attracted resources, taking into account the competitive environment, which can be ensured through the active introduction of individual elements or integrated solutions to digitalize the business processes of the enterprise. This will optimize business processes, increase productivity, reduce production and sales costs, the cost of products (services rendered), increase profitability and liquidity of agricultural enterprises, open access to additional sources of financing. The article considers data on the volume of production and investments in fixed assets in agriculture, provides approaches to determining the economic security of an enterprise, the main threats to the liquidation of an enterprise, discusses the issues of digitalization of agriculture and basic recommendations before implementing integrated solutions for digitalization of the process of organization, management, planning, production and marketing of agricultural products, technological solutions for dairy cattle breeding.

Ключевые слова: экономическая безопасность, продовольственная безопасность, сельское хозяйство, цифровизация, цифровая экономика, цифровое сельское хозяйство, цифровые технологии, конкурентоспособность, эффективность деятельности, молочное скотоводство

Keywords: economic security, food security, agriculture, digitalization, digital economy, digital agriculture, digital technologies, competitiveness, efficiency, dairy cattle breeding

Введение

Отрасль сельского хозяйства вносит существенный вклад в экономическую и продовольственную безопасность страны за счет обеспечения населения необходимыми продуктами питания, а производственный сектор – необходимым сырьем. Учитывая современное состояние в экономике страны в целом, важно сохранить стабильность ее дальнейшего развития, в том числе процессов импортозамещения. Продовольственная безопасность как составная часть экономической безопасности является важной для экономики страны в целом, так как от нее зависят жизнь, здоровье и благополучие граждан [1].

За последние 20 лет в отрасль сельского хозяйства за счет реализации ряда государственных программ поддержки произведены существенные инвестиции в развитие материально-производственной базы сельскохозяйственных организаций (модернизация и реконструкция текущих, строительство новых производственных объектов и объектов инфраструктуры, закупка нового оборудования, племенного скота, развитие селекционных и племенных направлений, развитие кормовой базы и многое другое). За период 2014-2020 гг. объем инвестиций в основной капитал растениеводства и животноводства составил 4,4 трлн руб., рост размера инвестиций за данный период составил 51%, при этом доля от общего размера инвестиций составляет 3,8% (табл. 1).

Таблица 1

**Инвестиции в основной капитал в растениеводстве и животноводстве
в РФ, 2014-2020 гг. (составлено автором по данным Росстата)**

Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2014-2020 гг.
Инвестиции в основной капитал в целом по России, млрд руб.	13902,6	13897,2	14748,8	16027,3	17782,0	19329,0	20302,9	115989,8
В том числе растениеводство и животноводство	492,5	483,6	582,6	651,4	707,3	750,4	744,2	4412
Доля инвестиций в растениеводство и животноводство, %	3,54	3,48	3,95	4,06	3,98	3,88	3,67	3,80

За анализируемый период рост объема производства сельскохозяйственной продукции составил 60,5% (табл. 2), т.е. с 4 млрд руб. в 2014 г. до 6,5 млрд руб. в 2020 г.

Таблица 2

**Производство сельскохозяйственной продукции в РФ, 2014-2020 гг.
(составлено автором по данным Росстата)**

Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2014-2020 гг.
Производство сельскохозяйственной продукции, млрд руб.	4031,1	4794,6	5112,4	5109,5	5348,8	5801,4	6468,8	36666,6
Производство сельскохозяйственной продукции на 1 руб. инвестиций, руб.	8,18	9,91	8,78	7,84	7,56	7,73	8,69	8,31

Эффективность инвестиций за анализируемый период в среднем составила 8,31 руб. на рубль инвестиций в растениеводство и животноводство. За анализируемый период наибольшая отдача инвестиций наблюдалась в 2015 г. и составила 9,91 руб. произведенной сельхозпродукции на рубль инвестиций.

Методика

В данной работе использовались следующие общенаучные методы познания социальных и экономических явлений и процессов: анализ и синтез, логический, системный, комплексный подходы, классификация, группировка и другие.

Информационной базой исследования послужили научные работы зарубежных и отечественных специалистов в области экономической безопасности предприятий, цифровизации сельскохозяйственного производства.

Источником цифровых данных о производстве и инвестициях в сельском хозяйстве Российской Федерации послужила официальная информация Росстата.

Основная часть

Подъем сельского хозяйства страны во многом зависит от тенденций экономического развития сельскохозяйственных предприятий, их финансового состояния. Вопросы обеспечения их экономической безопасности являются на сегодняшний день актуальными.

Ученые приводят разные трактовки к понятию экономической безопасности предприятия, которые приведены в табл. 3. Исходя из проведенного анализа подходов к опре-

делению данного термина, под экономической безопасностью предприятия мы понимаем такое состояние предприятия, при котором все ресурсы в процессе финансово-хозяйственной деятельности используются эффективно с целью нивелирования рисков и предотвращения угроз ликвидации предприятия и обеспечения достижения целей и задач деятельности предприятия.

Таблица 3

Подходы к определению понятия экономической безопасности предприятия

Автор	Определение
Дворядкина Е.Б., Тарасюк А.О. [2]	«Состояние наиболее эффективного использования ресурсов для предотвращения угроз и обеспечения ее стабильного функционирования»
Манохина Н.В., Устинова Н.Г. [2]	«Наличие конкурентных преимуществ, обусловленных соответствием материального, финансового, кадрового, технико-технологического потенциалов и организационной структуры фирмы, ее стратегическим целям и задачам»
Ломовцева А.В., Трофимова Т.В. [3]	«Состояние наиболее эффективного использования его ресурсов в целях обеспечения его защиты от отрицательного влияния внешних и внутренних угроз, различных дестабилизирующих факторов, при котором происходит устойчивое достижение целей уставной деятельности и реализация основных коммерческих интересов»
Перова Д.А. [4]	«Такое состояние хозяйственного субъекта, при котором он при наиболее эффективном использовании корпоративных ресурсов добивается предотвращения, ослабления или защиты от существующих опасностей и угроз или других непредвиденных обстоятельств и обеспечивает достижение целей бизнеса в условиях конкуренции и рисков»
Кузина М., Семенова А. [4]	«Состояние наиболее эффективного использования корпоративных ресурсов для предотвращения угроз и обеспечения стабильного функционирования предприятия в настоящее время и в будущем»
Шаваев А.Г. [5]	«Положение наиболее эффективного использования ресурсов для предотвращения угроз и обеспечения стабильного функционирования предприятия на настоящее время и в будущем»
Усова Е.О., Булыгин З.С. [6]	«Состояние, в котором используются наиболее эффективно все ресурсы с целью нейтрализации возникших угроз, а также обеспечения его постоянной работы на длительный период»
Есембекова А.Ж. [6]	«Способность предприятия в обеспечении своей деятельности, несмотря на возникновение различных угроз, как из внешней, так и внутренней среды»
Шульц В.Л. [6]	«Состояние, где основной целью является обеспечение защиты от различного рода воздействия угроз, которые негативно влияют на его деятельность»
Шеремет А.Д. [6]	«Состояние, в котором используются наиболее эффективно все ресурсы с целью нейтрализации возникших угроз, а также обеспечения его постоянной работы на длительный период»
Дрягунова Д.М. [6]	«Состояние, в процессе которого обеспечивается его стабильное обеспечение финансовыми, материальными и другими ресурсами, для того, чтобы оно могло вести свою деятельность и получать прибыль»

Ликвидация любого предприятия может быть обусловлена двумя основными причинами:

- 1) по инициативе кредиторов (в случае ненадлежащего исполнения обязательств согласно заключенным контрактам систематически и в течение длительного времени);
- 2) по инициативе собственников (инвесторов) бизнеса (в случае невыполнения плановых значений эффективности деятельности предприятия или реализации инвестиционного проекта, наличия альтернативных вариантов инвестирования в более рентабельные направления).

Для того чтобы минимизировать данные угрозы ликвидации предприятия, целесообразно организовать эффективное использование имеющихся ресурсов и своевременное привлечение новых ресурсов по мере развития предприятия с учетом оценки конкурентной среды. К сожалению, в практике существуют факты планирования деятельности предприятий без учета имеющихся и привлекаемых в будущем ресурсов, что в дальнейшем отрицательно отражается на эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятия и приводит к смене менеджмента (руководства) предприятия по причине несоответствия профессионализма в вопросах управления либо к ликвидации предприятия.

В настоящее время сельскохозяйственным товаропроизводителям для дальнейшего повышения производительности и эффективности своей деятельности, конкурентоспособности и расширения рынков сбыта необходимо использовать современные системы управления производством, технологические процессы и методы принятия управленческих решений. Все это трудно реализуемо без применения современных цифровых технологий.

Потенциал экстенсивного развития в сельском хозяйстве практически исчерпан, поэтому актуальны новые технологии, повышающие интенсивность и эффективность бизнеса.

В настоящее время сельское хозяйство становится все более высокотехнологичным за счет внедрения современных информационных и цифровых технологий в процессы организации, управления, планирования, производства, сбыта сельскохозяйственной продукции. Формируется единая информационная система за счет поступления в нее информации из различных устройств и датчиков, расположенных в поле, на ферме, на складе, в сельскохозяйственной технике, с дронов и из других мест. Данная система позволяет принимать своевременные объективные управленческие решения, способствующие повышению эффективности сельскохозяйственного производства. Эти процессы в основном начинают внедряться в крупных сельскохозяйственных предприятиях (агрохолдингах), так как требуют определенных инвестиций и наличия высококвалифицированных кадров в сфере IT, что проблематично не только для крупных сельхозпредприятий, но и особенно для предприятий малого и среднего бизнеса [7].

Дальнейшее развитие цифровизации в сельском хозяйстве может быть обеспечено за счет реализации программы МСХ РФ «Цифровое сельское хозяйство». Программа предполагает создание и развитие национальной платформы цифрового государственного управления сельским хозяйством «Цифровое сельское хозяйство», модуля «Агрорешения», отраслевой электронной образовательной среды «Земля знаний», а также подготовку специалистов сельскохозяйственных предприятий с целью формирования у них компетенций в области цифровой экономики. При этом предполагается открытый и свободный доступ для сельхозпредприятий к данным ресурсам. За счет реализации данного проекта планируется повысить производительность на предприятиях, применяющих цифровые решения, к 2024 г. в 2 раза.

Согласно данному ведомственному проекту МСХ РФ, под цифровым сельским хозяйством понимается сельское хозяйство, базирующееся на современных способах производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия с использованием цифровых технологий (интернет вещей, робототехника, искусственный интеллект, анализ больших данных, электронная коммерция и др.), обеспечивающих рост производительности труда и снижение затрат производства [8].

Основными направлениями цифровизации сельского хозяйства являются: цифровые технологии в управлении АПК; «умное» землепользование, поле, сад, теплица, ферма.

Для получения максимального эффекта от цифровизации производственного процесса важно не только внедрять отдельные ее элементы, но и рассматривать комплексные решения для автоматизации процессов в агропромышленном комплексе. Это может быть реализовано как собственными ресурсами предприятия, так и за счет привлечения консультантов и специалистов для внедрения комплексных решений, особенно для вновь создаваемых предприятий. Ценность комплексных решений состоит в том, что нет необходимости интегрировать разные системы в единую платформу, так как это сопряжено с определенными техническими сложностями [9–12].

Для предприятий до начала внедрения комплексных решений рекомендуем, как минимум, выполнение следующих условий:

- иметь в штате или на условиях аутсорсинга специалиста IT;
- иметь компьютерную и офисную технику во всех структурных подразделениях и программное обеспечение для управления финансами;
- иметь стабильный Интернет во всех структурных подразделениях;
- организовать электронный документооборот как внутри предприятия, так и с внешними контрагентами, в том числе с кредитными учреждениями, государственными органами;
- оптимизировать информационные потоки внутри предприятия;
- обеспечить информационную безопасность;
- организовать службы внутреннего контроля и управленческого учета;
- внедрить торговые онлайн-платформы для продвижения продукции, в том числе создать собственный официальный сайт;
- провести повышение квалификации действующего персонала по вопросам автоматизации, роботизации и цифровизации всех процессов предприятия;
- внедрить мониторинг движения транспорта и сельскохозяйственной техники, а также систему контроля расхода ГСМ.

Цифровые технологии в агропромышленном комплексе можно разделить на четыре группы, представленные в табл. 4.

Таблица 4

Группы цифровых технологий в сельском хозяйстве [13]
(составлено автором по данным ресурса АгроЭкоМиссия)

1. Точное сельское хозяйство	2. Роботы	3. Платформы / приложения, сочетающие искусственный интеллект и интернет вещей	4. Big Data
Навигационные системы, дифференциальное внесение удобрений, дистанционное зондирование и геоинформационные системы (ГИС)	Сенсорные датчики, дроны, беспилотные летательные аппараты для мониторинга состояния полей и сбора урожая	Контроль данных с датчиков, техники и других устройств	Анализ данных с датчиков для составления прогнозов и стратегии

Приведем в качестве примера ряд разработчиков специализированного программного обеспечения для вышеуказанных задач:

- «Сбер», «Геомир», Cognitive Pilot – могут объединить технику, автоматизировать бизнес-процессы, осуществлять анализ данных;

- ExactFarming – сервис может создавать карты путём ручного ввода координат, в том числе с сохранением истории и прогноза погоды, внесения данных об осмотрах полей, журнала севооборота;
- «АгроМон» – веб-сервис и мобильное приложение по управлению предприятием (организация осмотра посевов, планирование сезона, управление полевыми работами, обмен данными с внутренними подразделениями, дистрибьюторами, производителями семян, сырья и материалов);
- SmartAGRO – система управления предприятием со встроенным модулем агроаналитики. Позволяет автоматизировать до 90% бизнес-процессов предприятия;
- «СкайСкаут» – единая система управления агрономической службой сельхозпредприятий. Предоставляет информацию о состоянии культур по автоматическим и ручным данным;
- Digital Agro, «Агросигнал» – комплекс мониторинга техники, технологических процессов, обработки и преобразования данных телеметрии, а также ведения всей экономической деятельности компании в единой цифровой платформе;
- Magrotech – компания предоставляет прогноз урожайности на основе матмодели, исходя из собранной информации по полю;
- «Своё фермерство» – сервис электронной коммерции, который позволяет покупать удобрения, семена, средства защиты растений, агрохимию и сельхозтехнику. Кроме товаров, здесь можно получить и услуги [14].

Для малых сельхозпредприятий реализацию мероприятий цифровизации рекомендуется внедрять через механизм кооперации.

Рассмотрим вопросы цифровизации в молочном скотоводстве. Следует отметить, что уровень самообеспечения молоком и молочной продукцией (в пересчете на молоко) в России в настоящее время составляет 67-70%. Согласно Доктрине продовольственной безопасности России, данный уровень должен быть не менее 90%. Подотрасль характеризуется низкой инвестиционной привлекательностью со стороны потенциальных инвесторов в связи с длительным сроком окупаемости. Молочному скотоводству требуется повысить производительность и инвестиционную привлекательность, что может быть обеспечено за счет ее дальнейшей автоматизации, роботизации и цифровизации.

В настоящее время имеются следующие технологические решения:

- автоматизированные рабочие места ведущих специалистов (ветврача, зоотехника, инженера и других специалистов);
- системы управления стадом, включающие вопросы воспроизводства, оценки физиологического состояния и лечения животных, а также составление аналитических отчетов и прогнозов расхода кормов, себестоимости и рентабельности молока, выявление малопродуктивных коров, а также составление системы мотивации персонала;
- роботизированные системы доения, которые также формируют данные по качеству молока и здоровью животных в режиме 24/7;
- роботизированные системы выпаса скота и кормления животных, которые рассчитывают персональный рацион кормления, смешивают и подают корма животным в режиме 24/7;
- системы по обеспечению благоприятных условий микроклимата, содержания животных в части очистки и вентиляции комплексов и помещений, систем управления освещением и продолжительностью светового дня;
- мобильные приложения и платформы для руководителей и специалистов со всей основной интегрированной онлайн информацией основных бизнес-процессов, управленческих оперативных данных и результатов на ферме;
- мини-заводы по переработке молока.

Применение цифровых технологий в молочном скотоводстве позволит увеличить производительность коров, снизить падеж и заболеваемость скота, снизить затраты на корма как одну из основных статей затрат в себестоимости, а также других материальных ресурсов, так как современные технологии будут способствовать их более рациональному

использованию. Возможно будет осуществить оптимизацию штата сотрудников, что в конечном счете снизит затраты на оплату труда, при этом увеличится заработная плата в расчете на одного сотрудника [15–18].

Выводы

Цифровизация сельского хозяйства в целом повысит эффективность использования ресурсов и деятельности сельхозпредприятия, что в конечном итоге обеспечит ее экономическую безопасность и возможность развиваться в условиях конкуренции в будущем с целью роста благосостояния персонала, получения максимальной прибыли и обеспечения населения страны продовольствием, а промышленный сектор – качественным сырьем.

Список литературы

1. Исхаков, А. Т. Факторный анализ молочной продуктивности коров сельскохозяйственных организаций в Республике Татарстан / А. Т. Исхаков, Ф. Ф. Гатина // Инновационное развитие экономики. – 2021. – № 6 (66). – С. 118–123.
2. Дворядкина, Е. Б. Понятие, сущность и особенности обеспечения экономической безопасности предприятия / Е. Б. Дворядкина, А. О. Тарасюк // Экономика и современный менеджмент : теория, методология, практика : сборник статей VIII Международной научно-практической конференции; г. Пенза, 5 июня 2020 года. – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 256–258.
3. Ломовцева, А. В. Сущность экономической безопасности как экономической категории / А. В. Ломовцева, Т. В. Трофимова // Российское предпринимательство. – 2014. – № 14. – С. 29.
4. Перова, Д. А. Понятие и сущность экономической безопасности предприятия / Д. А. Перова // Экономическая безопасность : правовые, экономические, экологические аспекты : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции; г. Курск, 4 апреля 2020 года. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 243–247.
5. Арсентьев, Н. П. Понятие экономической безопасности предприятия, основные риски и угрозы / Н. П. Арсентьев // Экономика и предпринимательство : теория и практика : сборник статей Международной научно-практической конференции; г. Пенза, 25 марта 2020 года. – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 119–121.
6. Усова, Е. О. Понятие и сущность экономической безопасности предприятия / Е. О. Усова, З. С. Булыгин // Современные тенденции и инновации в науке и производстве : Материалы X Международной научно-практической конференции; г. Междуреченск, 22 апреля 2021 года. – Междуреченск : Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2021. – С. 2711–2715.
7. Defining and Measuring the Digital Economy. US Department of Commerce Bureau of Economic Analysis / K. Barefoot, D. Curtis, W. Jolliff, J. R. Nicholson, R. Omohundro // Working Paper. – Washington, DC, 2018. – URL: <https://www.bea.gov/sites/default/files/papers/defining-and-measuring-the-digitaleconomy.pdf> (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
8. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» : официальное издание. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
9. Bauer, V. P. Adaptation strategies for US companies to digitize production areas / V. P. Bauer, G. L. Podvoisky, N. E. Kotova // World of New Economy. – 2018. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-adaptatsii-kompaniy-sshak-tsifrovizatsii-sferproizvodstva> (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
10. Ayaz, M. Aggoune Internet-of-Things (IoT) based Smart Agriculture : Towards Making the Fields Talk / M. Ayaz, M. Ammad-Uddin, Z. Sharif, A. Mansour, M. el-Hadi // IEEE Access. – 2019. – Volume XX. – P. 1–34.
11. Rose, D. C. Agriculture 4.0 : broadening responsible innovation in an Era of smart farming / D. C. Rose, J. Chilvers. DOI: 10.3389/fsufs.2018.00087. – Text: electronic // Front. Sustain. Food Syst. – 2018. – Volume 2. – P. 87.

12. Theo, S. Agriculture 4.0 : Agriculture and Environment Monitoring / S. Theo. – URL: <https://www.electronicsforu.com/technology-trends/tech-focus/agriculture-4-environmentmonitoring> (accessed: 30.05.2022). – Text: electronic.
13. «Умное фермерство». Обзор ведущих производителей и технологий // АгроЭкоМиссия. – URL: <https://agriecomission.com/base/umnoe-fermerstvo-obzor-vedushchih-proizvoditelei-i-tehnologii> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
14. Цифровая трансформация сельского хозяйства России : официальный сайт. – URL: https://4cio.ru/content/CT_cel.pdf (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
15. Nizamutdinov, M. M. Changes of the agricultural staff potential in the transition to digital agriculture / M. M. Nizamutdinov, A. K. Subaeva, L. M. Mavlieva // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security : Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019). – 2020. – P. 00178.
16. Nizamutdinov, M. M. Labor productivity in digital agriculture / M. M. Nizamutdinov, A. K. Subaeva, L. M. Mavlieva, M. N. Kalimullin // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security : Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019). – 2020. – P. 00226.
17. Subaeva, A. Sustainable Development of Dairy Cattle Breeding in Different Regions of the Russian Federation / A. Subaeva, A. A. Nurullin, V. T. Vodyannikov, E. V. Khudyakova, V. S. Sorokin // The Journal of Social Sciences Research. – 2018. – Special Issue 5. – P. 290–295. – URL: https://arpgweb.com/journal/journal/7/special_issue (accessed: 10.06.2021). – Text: electronic.
18. Subaeva, A. K. Veterinary services for high-producing dairy cattle cost optimization method / A. K. Subaeva, V. T. Vodyannikov, E. V. Khudyakova, D. I. Dorodnykh // Journal of Fundamental and Applied Sciences. – 2018. – Volume 10 (4S). – P. 1151–1159.

УДК 631.171+004.9

**КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ РАСТЕНИЕВОДСТВОМ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН**

*Михайлова М.Ю., к.с.-х.н., доцент кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия;
ORCID: 0000-0002-0894-9275*

**INTEGRATED SOLUTION FOR PLANT MANAGEMENT USING DIGITAL
TECHNOLOGIES IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

*Mikhailova M.Y., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Soil Science, Kazan State Agricultural University, Kazan, Russia;
ORCID: 0000-0002-0894-9275*

Аннотация

В статье приведен анализ перспектив внедрения программного комплекса «АгроУправление 5» на платформе «1С: Предприятие 8.3». Данный комплекс позволяет совершенствовать системы управления растениеводством путем разработки и внедрения программного и информационного обеспечения информационной системы управления растениеводством в хозяйстве. Внедрение данного цифрового сервиса позволяет оптимизировать организацию труда в сельскохозяйственной отрасли, вести контроль за прохождением технологических процессов и операций на расстоянии в режиме реального времени. Позволяет экономить на холостых прогонах при перемещении сельскохозяйственной техники по полям хозяйства. Ведет электронный учет использования горюче-смазочных материалов (далее – ГСМ) и дизельного топлива (далее – ДТ). Использование GPS навигации позволяет оперативно получать сводную информацию за день об объемах выполненных работ конкретной техникой. Программа способна оптимизироваться для введения карты – задания для дифференцированного внесения удобрений с учетом ранее проведенной листовой диагностики по индексу NDVI.

Abstract

The article provides an analysis of the prospects for the implementation of the software package «Agricultural Management 5» on the platform «1С: Enterprise 8.3». This complex makes it possible to improve crop management systems by developing and implementing software and information support for the crop management information system on the farm. The introduction of this digital service makes it possible to optimize the organization of labor in the agricultural sector, monitor the passage of technological processes and operations at a distance in real time. Allows you to save on idle runs when moving agricultural machinery across the fields of the farm. Keeps electronic records of the use of fuel and diesel fuel. The use of GPS navigation allows you to quickly receive summary information for the day about the volume of work performed by a specific technique. The program is able to be optimized for the introduction of a task map for differentiated fertilization, taking into account the previously performed leaf diagnostics according to the NDVI index.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровизация, цифровые технологии, цифровые продукты, организация труда, экономическая эффективность

Keywords: agriculture, digitalization, digital technologies, digital products, labor organization, economic efficiency

Введение

Цифровизация за последние десять лет повсеместно ворвалась во все отрасли производства. Переход к цифровой экономике рассматривается в качестве ключевой движущей силы экономического роста сельскохозяйственного производства [1], когда наблюдается неразрывная связь с внедрением информационных технологий, цифровых продуктов, компьютерных программ, роботизацией и автоматизацией производства [2]. Для цифровой трансформации проверяется готовность бизнеса с помощью оценки цифровой зрелости предприятия к цифровизации [3].

В соответствии с указами Президента Российской Федерации, к 2035 г. готовится программа «Цифровое сельское хозяйство», ориентированная на повсеместное управление растениеводством, животноводством и всеми технологическими процессами с использованием цифры.

Внедрение цифровых технологий в агропромышленный комплекс (далее – АПК) точно воздействует на эти элементы, где наблюдаются большие затраты; при эффективном распределении средств происходит оптимизирование производства. Повсеместно внедрить цифровые технологии в сельское хозяйство сложно. Есть свои особенности отрасли, которые сдерживают проникновение цифры в АПК. Это зависимость от природно-климатических условий, многогранность и сложность производственных процессов, тесная связь оборудования, техники с живыми организмами, растениями, человеком, влияние экологии при выборе препаратов в борьбе с патогенами, вирусами, сорняками и т.д. [4, 5].

Поэтому на данном этапе необходимо создавать мобильные приложения и стационарные робототехнические платформы, способные оптимизировать участие человека в некоторых технологических операциях [6, 7, 8].

Основная часть

Внедрение и разработка программного комплекса для эффективного управления отраслью растениеводства изучены на примере одного из предприятий Республики Татарстан – ООО «Агрокомплекс «Ак Барс» Арского муниципального района. Данное предприятие выделяется объемами валового производства сельскохозяйственной продукции, объемами реализации посевного материала основных культур зернового клина. Также ООО «Агрокомплекс «Ак Барс» занимает лидирующее положение по урожайности возделываемых культур. В управлении предприятием задействованы высококвалифицированные специалисты, применяющие современные научные достижения на практике.

Программный комплекс «АгроУправление 5» на платформе «1С: Предприятие 8.3» представляет собой тиражное решение для автоматизации процессов управленческого учета на предприятиях растениеводства.

Эта программа позволяет за короткие сроки восстановить процессы управления производственными и технологическими процессами во времени, экономически оправдывая внедрение цифрового продукта при наличии мощных информационных систем. Они способны контролировать большое количество данных, их анализировать, систематизировать и обрабатывать [9].

Внедрение программного комплекса «АгроУправление 5» на платформе «1С: Предприятие 8.3» заметно упрощает работу управленческого персонала, так как автоматизирует отчетность. Отпадает необходимость ведения бумажной отчетности по описанию процессов и технологий. В разы упрощается сбор оперативной информации о выполненных технологических операциях за день. Оперативность внесения данных и их исправление являются бесспорным преимуществом внедрения цифрового продукта в организации.

В принципе работы расширенного функционала программы с модульным составом лежат математические модели, которые основаны на определенных методах управления. Они включают в себя такие системы и модули, как:

- система, оптимизирующая севооборот;
- система поиска информации;
- система для составления технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур с экономическими расчетами;

- система в помощи для принятия оперативных решений;
- история полей севооборотов на электронной карте с указанием границ полей;
- учет расхода ГСМ и движения тракторов по полям.

Принцип работы программного комплекса «АгроУправление 5» на платформе «1С: Предприятие 8.3» можно отобразить в виде следующей схемы. На рис. 1. представлена функциональная модель специализированного программного комплекса управления растениеводством.

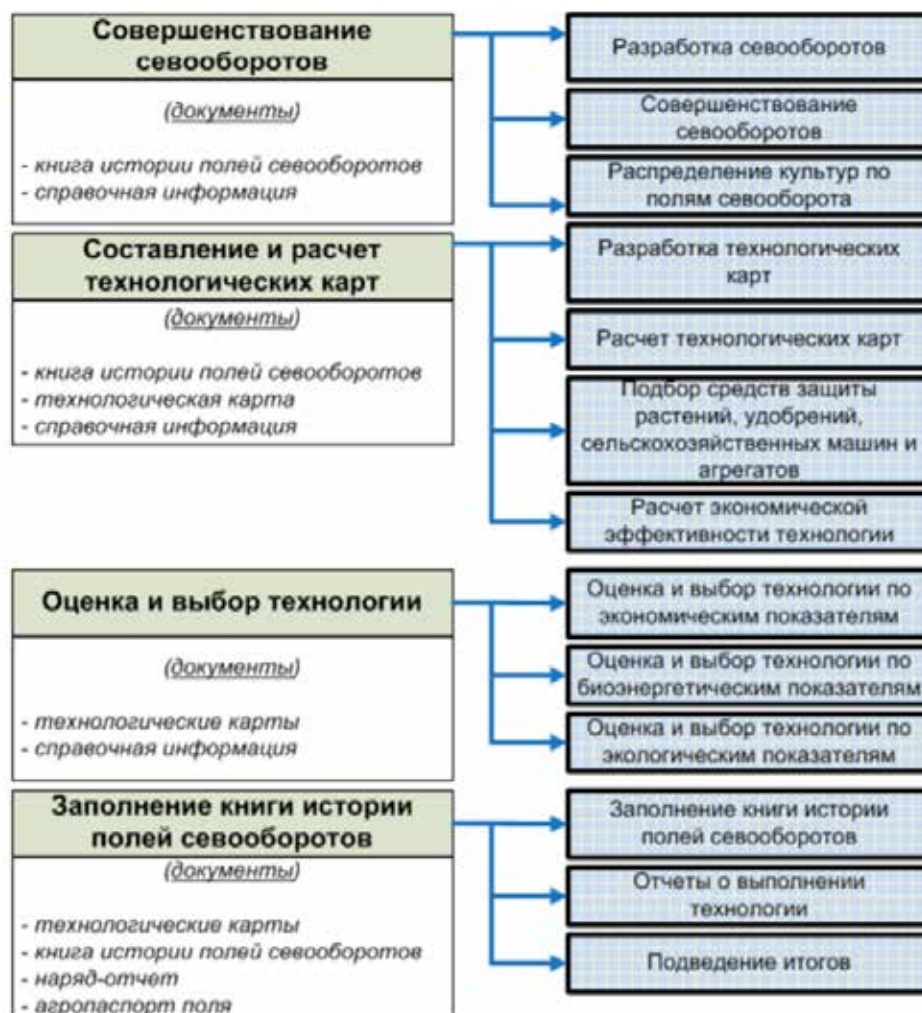


Рис. 1. Функциональная модель программного комплекса управления растениеводством

Самой важной составляющей в сельскохозяйственном производстве выступает структура посевных площадей. Она является главным гибким элементом системы земледелия. Соблюдение рекомендуемых требований по оптимизации структуры посевных площадей, поддержание оптимальных долей под высеваемые культуры снижают трудовые и материально-денежные затраты на единицу производимой продукции.

Также обоснованная структура посевных площадей помогает сохранять естественное плодородие почв, не истощать, не уплотнять ее энергонасыщенной техникой, не накапливать патогенную микрофлору в почвенных горизонтах, сохранять почвенную биоту. В свою очередь, соблюдение севооборота увеличивает выход продукции с единицы площади, экономические и энергетические показатели эффективности производства [10, 11, 12].

В программном комплексе «АгроУправление 5» возможно планировать как некоторые технологические операции, так и расход средств защиты растений, удобрений, препаратов,

ГСМ. Такая роль отведена блоку «Стратегическое планирование в растениеводстве». Данный блок состоит из планирования севооборота, видов культур и объема производимой продукции с учетом ее качества. Этот блок позволяет рассчитать потребность в ГСМ, СЗР, удобрениях, семенах, услугах, сельскохозяйственной технике и рабочей силе.

Вид блока по оптимизации структуры посевных площадей с ожидаемым объемом продукции на основе заданной урожайности культуры представлен на рис. 2.

The screenshot shows a web application window titled 'Структура посевных площадей 00000000372 от 01.07.2021 0:00:00'. It contains a table with the following data:

№	Номер поля	Дата	Культура	Культура предшественник	С	Площадь, га	Фит. ц/га
1	000000180	190100 01	РЖПшк озимая	РЖПшк озимая		64,00	1,842
2	000000186	190100 02	РЖПшк озимая	РЖПшк озимая боб.		71,13	1,822
3	1901002 0	190100 01	РЖПшк озимая	РЖПшк озимая		30,26	1,492
4	000000154	190100 01	РЖПшк озимая	РЖПшк озимая		74,20	1,897
5	000000155	190100 02	РЖПшк озимая	РЖПшк озимая		65,13	1,968
6	000000193	190104 02	РЖПшк озимая	РЖПшк озимая		30,75	0,788
7	000000144	190100 01	РЖПшк озимая	РЖПшк озимая боб.		46,00	1,190
8	1901000 1	190100 01	РЖПшк озимая	РЖПшк озимая боб.		143,66	3,731
9	1901001 0	190100 01	РЖПшк озимая бобовая	РЖПшк озимая бобовая		79,27	2,031

Рис. 2. Структура посевных площадей хозяйства ООО «Агрокомплекс «Ак Барс», подразделение Смак Корса

Данные этого регистра используют для дальнейшего заполнения документов «План выпуска продукции растениеводства», «Агроэкологический паспорт полей» и «Технологическая карта». Эти документы дают возможность рассчитать ожидаемый валовый объем продукции растениеводства на основе заданной урожайности культуры.

Функциональный раздел «Карта» предназначен для работы с картографическим материалом сельскохозяйственного предприятия (рис. 3).

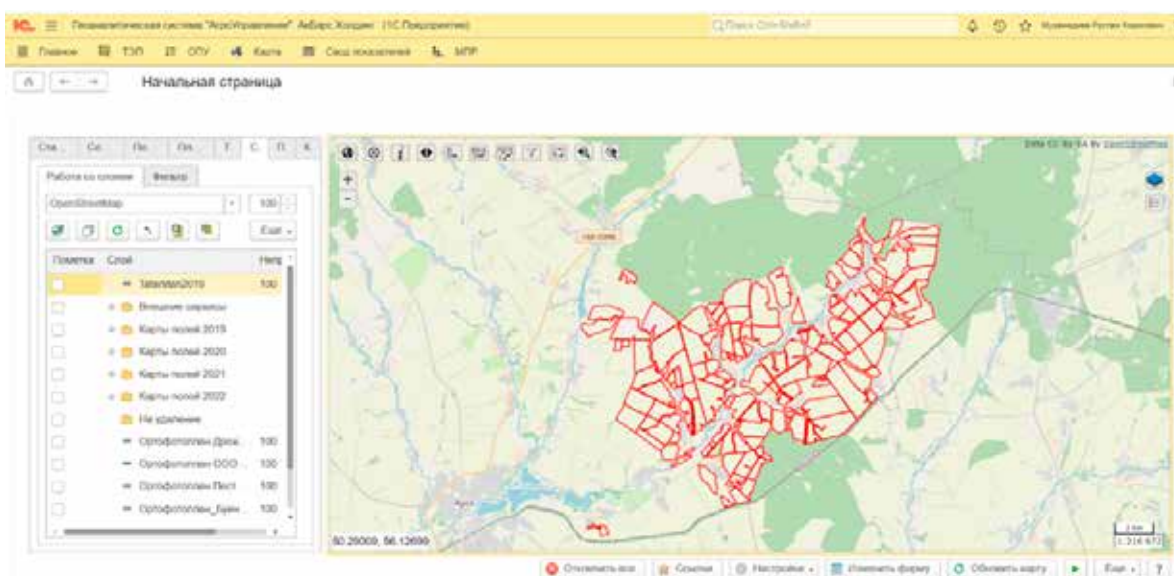


Рис. 3. Карта сельхозугодий ООО «Агрокомплекс «Ак Барс»

Раздел позволяет работать со слоями карт и размещать на них различные геообъекты предприятия:

- сельскохозяйственные земли;
- посевные площади;
- подразделения;
- объекты инфраструктуры.

Раздел позволяет собирать, хранить и визуализировать на карте различные показатели для пространственных объектов, производить визуальный анализ показателей с помощью тематических карт в различных разрезах за разные временные периоды.

Функционал раздела, реализованный картографическим модулем системы, позволяет вести мониторинг сельскохозяйственной техники, задействованной для проведения полевых и транспортных работ. Данные мониторинга техники используются для расчета объема фактически проведенных работ, а также для расчета расхода материалов и ГСМ.

Функциональный раздел позволяет задействовать широкий набор различных векторных и растровых картографических слоев и подложек, используемых для визуального анализа текущей ситуации на полях.

Каждому полю присваивают уникальный код. Например, подразделение Смак Корса – поле яровой пшеницы №1901005.01 (рис. 4).

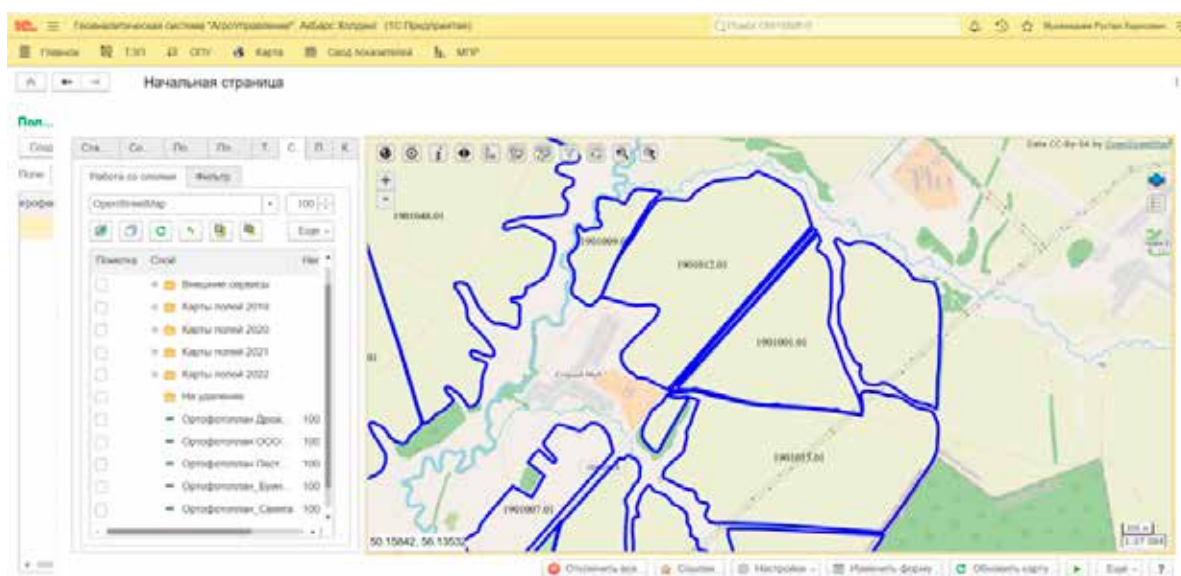


Рис. 4. Карта подразделения Смак Корса

При одном нажатии мыши выходит информация (история) по каждому полю, такая как наименование возделываемой культуры, площадь поля, к какому севообороту относится.

Тем самым, экономится ценный ресурс – время. Если надо найти конкретное поле, необходимость работы с бумагами отпадает. Необходимо лишь посмотреть в электронной версии.

В функциональном разделе «Управление земельным фондом» мы можем узнать, не работаем ли на чужих участках, все ли земли используются (рис. 5).

Также можно контролировать соблюдение скоростного режима, качество выполнения полевых работ.

Система «Учет ГСМ» позволяет вести учет заправок и расходования топлива на проведение сельскохозяйственных работ с использованием систем мониторинга техники. В документе «Ведомость движения топлива» отражается расходование топлива сельскохозяйственной техникой и автомобилями, задействованными в выполнении полевых работ. Отчет отражает рас-

ход и заправки топлива по дням в указанный период. Источником данных для отчета служит документ «Ведомость движения топлива». В табличной части приводятся остатки топлива на начало смены, заправки, расход топлива по различным датчикам и остаток топлива в баках техники на конец смены.



Рис 5. Границы полей хозяйства ООО «Агрокомплекс «Ак Барс»

Основная статья расходов автопарка – это топливо. И грамотный, продуманный учет ГСМ в транспортной организации – приоритетная задача. Продуманная учетная политика параллельно с непрерывающимся анализом расхода ГСМ по факту помогут снизить потери топлива и уменьшить издержки на его покупку в среднем на 10–50%. Итак, учет ГСМ в ООО «Агрокомплекс «Ак Барс» после введения программы положительно сказался на финансовых показателях.

Заключение

Внедрение данного цифрового сервиса позволяет оптимизировать организацию труда в сельскохозяйственной отрасли, вести контроль за прохождением технологических процессов и операций на расстоянии в режиме реального времени. Дает возможность сэкономить на холостых прогонах при перемещении сельскохозяйственной техники по полям хозяйства. Ведет электронный учет использования ГСМ и ДТ. Использование GPS навигации позволяет оперативно получать сводную информацию за день об объемах выполненных конкретной техникой работ.

Программа способна оптимизироваться для введения карты – задания для дифференцированного внесения удобрений с учетом ранее проведенной листовой диагностики по индексу NDVI.

Список литературы

1. Krupina, G. D. Analysis of the digitalization efficiency in agricultural complex in the Republic of Tatarstan / G. D. Krupina [et al.] // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences. – 2020. – Volume 17. – P. 00230.
2. Ташматов, Р. Х. Направления инновационного развития и цифровизации сельского хозяйства в регионах Узбекистана / Р. Х. Ташматов // Парадигмы управления, экономики и права. – 2021. – № 1 (3). – С. 121–129.
3. Safiullin, N. A. Assessment of Digital Maturity of Agricultural Enterprises / N. A. Safiullin // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences. – 2021. – Volume 37.
4. Рознина, О. А. Цифровизация сельского хозяйства / О. А. Рознина // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. – 2021. – № 1. – С. 56–59.

5. Биологическая защита растений от стрессов / Л. З. Каримова, В. А. Колесар, Р. И. Сафин, Г. К. Хузина. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2020. – 128 с.
6. Логинов, Н. А. Роль цифровых технологий в сохранении и повышении плодородия почв Республики Татарстан / Н. А. Логинов, С. Р. Сулейманов, Ф. Н. Сафиоллин. – DOI: 10.25680/S19948603.2020.114.08. – Текст: электронный // Плодородие. – 2020. – № 3 (114). – С. 26–28.
7. Перспективы использования геоинформационных систем в технологии возделывания подсолнечника на маслосемена в Республике Татарстан / Р. М. Низамов, С. Р. Сулейманов, Ф. Н. Сафиоллин, Г. С. Миннуллин. – DOI: 10.12737/article_5afc004e0a7352.76263761. – Текст: электронный // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Том 13. – № 1 (48). – С. 58–62.
8. Трофимов, Н. В. Адаптивно-ландшафтная система земледелия – основа рационального использования земель Республики Татарстан / Н. В. Трофимов, С. Р. Сулейманов, С. В. Сочнева, Н. А. Логинов. – DOI 10.12737/article_5afc00e8a50138.25740490. – Текст: электронный // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Том 13. – № 1 (48). – С. 69–73.
9. Ткаченко, Н. А. Проектирование и разработка программного комплекса эффективного управления процессами растениеводства / Н. А. Ткаченко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей; Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. – 2016. – С. 521–522.
10. Михайлова, М. Ю. Динамика показателей серых лесных почв в Республике Татарстан / М. Ю. Михайлова // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности : риски и возможности : Научные труды международной научно-практической конференции; г. Казань, 1–3 июля 2021 г. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 302–307.
11. Михайлова, М. Ю. Питательная ценность гибридов кукурузы при возделывании на зеленую массу / М. Ю. Михайлова, И. П. Таланов // Аграрная наука. – 2016. – № 4. – С. 9–11.
12. Bikmukhametov, Z. M. Adaptive technologies for intensification of winter wheat grain production in biologized crop rotation / Z. M. Bikmukhametov, R. S. Shakirov, R. M. Sabirova // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security : Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019), Kazan, 13–14 november 2019. – Kazan : EDP Sciences, 2020. – P. 00067.

УДК 338.43:631.4+004

РАЗВИТИЕ КООПЕРАЦИИ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Мухаметгалиев Ф.Н., д.э.н., профессор;

ORCID: 0000-0003-3377-4785;

Авхадиев Ф.Н., к.э.н., доцент;

ORCID: 0000-0002-8288-9960;

E-mail: fn1973@mail.ru;

Ситдикова Л.Ф., к.э.н., доцент ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия;

ORCID: 0000-0003-1706-4898;

E-mail: sitdikovalandysh@mail.ru

DEVELOPMENT OF COOPERATION IN RURAL AREAS IN CONDITIONS OF DIGITALIZATION

Mukhametgaliev F.N., Doctor of Economics Sciences, Professor;

ORCID: 0000-0003-3377-4785;

Avkhadiev F.N., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;

ORCID: 0000-0002-8288-9960;

E-mail: fn1973@mail.ru;

Sitdikova L.F., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia;

ORCID: 0000-0003-1706-4898;

E-mail: sitdikovalandysh@mail.ru

Аннотация

Кооперация в сельском хозяйстве в условиях импортозамещения продовольственных товаров выступает одним из важнейших структурных элементов динамично развивающегося агропродовольственного комплекса Российской Федерации. Кооперативная система в контексте устойчивого развития производственно-экономических процессов в сельском хозяйстве, вызванных глобальными переменами в обеспечении населения продовольствием, стала важной составляющей аграрной сферы экономики, одной из форм консолидации сельского населения в создании высокого уровня качества жизни на сельских территориях. Объективная необходимость развития кооперативов в отечественном агропродовольственном комплексе подтверждается универсальной функциональностью и способностью эффективно реагировать на динамику и разнообразие рынков продовольствия, доказанных зарубежным и отечественным опытом на протяжении всей их долгосрочной деятельности. Эффективная деятельность малых и средних предприятий в аграрной сфере возможна только при правильно подобранных механизмах взаимодействия в рамках кооперации и интеграции на сельских территориях. Только при правильно подобранной и эффективной системе развития кооперации возможно достижение высоких целевых индикаторов роста сельского хозяйства страны. В статье изучаются этапы развития кооперации в сельской местности, преимущества кооперативной формы организации деятельности средних и малых форм хозяйствования субъектов аграрного бизнеса. Проведен анализ регионального опыта развития кооперации в Республике Татарстан, выявлены положительные тенденции развития кооперации в сельской местности, отмечены сдерживающие факторы кооперативного движения, указано на необходимость усиления реализации внутрикооперативного потенциала и механизма кооперативной солидарно-

сти. Предложен перевод многих процессов управления на цифровую платформу, построенную по логической цепочке продвижения производственно-экономических процессов, товаров и услуг с параллельной подготовкой кадров для использования программных разработок.

Ключевые слова: кооперативная система, сельскохозяйственный потребительский кооператив, аграрный бизнес, государственная поддержка, цифровизация, эффективность, рынок, аграрная сфера

Keywords: cooperative system, agricultural consumer cooperative, agrarian business, state support, digitalization, efficiency, market, agrarian sector

Введение

Кооперация в сельской местности в современных условиях обеспечения устойчивого развития агропродовольственного комплекса служит для государства одним из важнейших механизмов решения социальных или экономических проблем путем создания новых видов производственно-экономической деятельности, формирования рабочих мест и повышения доходов сельского населения наряду с решением проблемы продовольственного обеспечения страны и повышения уровня конкурентоспособности продукции сельского хозяйства на внутреннем и внешнем продовольственных рынках.

Актуальность темы исследования состоит в выявлении тенденций и закономерностей развития кооперации в сельской местности, подходов в управлении экономикой кооперативов, одним из наиболее перспективных путей которого является цифровая трансформация производственно-экономических процессов на основе рационального сочетания преимуществ кооперации и возможностей интеграции на определенной территории, направленных на повышение эффективности всех форм хозяйствования в агропромышленном комплексе.

Целью данного исследования является изучение уровня развития кооперации в сельской местности и обоснование путей совершенствования кооперативных формирований в условиях цифровизации экономики. С этой целью выделены основные преимущества и основные условия перехода на цифровую трансформацию деятельности кооперативов. Исследование строится на основе анализа научной литературы в области экономики сельского хозяйства и построения кооперативной системы. Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач: исследовать теоретические основы развития кооперации в аграрном секторе экономики; определить уровень развития региональной кооперативной системы, выявить тенденции и закономерности в кооперативном движении, установить направления развития в условиях цифровизации.

Теоретическая значимость проведенного исследования: сформированы основные итоги развития кооперативной в сельской местности, изучены предпосылки и условия эффективного функционирования кооперативов и определены точки роста с использованием цифровых платформ. Практическая значимость проведенного исследования состоит в возможности адаптации предложенных положений авторами, направленных на повышение эффективности и конкурентоспособности кооперативных формирований, для обеспечения их дальнейшего развития в инновационном направлении.

Методика исследования

Методология исследования кооперативной системы включает в себя совокупность процессов и инструментов, методов, поскольку предприятия не только производят товары и услуги, но и формируют мотивационные механизмы различных потребителей в ответ на динамичные требования рынка, устанавливая взаимосвязи и отношения между кооперативными партнерами, способствующие совместному решению локальных социальных и экологических проблем. Объект исследования и сформулированные задачи определили использование традиционных методов исследования, таких как экономический анализ и синтез, метод индукции и дедукции, логический и сравнительный анализ, нормативно-методические методы, а также

другие процессы и инструменты научного познания экономических процессов. Наряду с этим необходимо рассматривать исследование кооперативной системы как систематизированный комплекс экономических, теоретических знаний и фактологических материалов, основанных на принципах, методах, процессах, инструментах, законах, информационных материалах.

Основная часть

Анализируя историю развития кооперации, необходимо подчеркнуть социально-экономическое значение этого явления и увидеть, какие последствия оно влечет за собой в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Кооперативное движение обладает значительным социально-экономическим потенциалом и одним из важнейших предпосылок для развития сельских территорий. Повышению значимости кооперативных организаций, эффективной деятельности кооперативных формирований уделяется огромное внимание, выделяются государственные средства для приведения в действие огромного маховика кооперативного потенциала в сельской местности [1]. Это связано тем, что в прежних сложных, непредсказуемых и нестабильных экономических и политических условиях, когда промышленный и сельскохозяйственный комплексы страны находились в процессе стагнации, кооперативная система, основанная на принципах планового управления, не могла остаться на прежних позициях. В современных условиях глобальных перемен развитие кооперативных производственно-экономических отношений должно строиться на принципах полной реализации инициативы «снизу – вверх» путем перестраивания под эти инициативы деятельности и отношений государственных и муниципальных органов власти, действующих в обратном порядке, то есть «сверху – вниз». Кооператив должен быть связующим звеном между государством и бизнесом [2].

В условиях глобализации и устойчивого развития необходимо, чтобы кооперация была не только значимой составляющей экономики, но и одним из основных субъектов социальной экономики во всем мире. Быть признанным юридическим лицом и рассматриваться наравне с другими видами объединений и фондов, имеющих автономный характер, демократические ценности, истинные кооперативные принципы помощи, личную ответственность, человеческую солидарность, мобилизацию людских, материальных и финансовых ресурсов, организацию хозяйственной деятельности, создание рабочих мест, обучение местного населения или в непосредственной близости, готовящее профессиональных соратников к работе, а затем умножающее коллективную собственность, удерживаемую вместе для решения материальных потребностей участников. Кооперативные предприятия способствуют обучению безработных, переподготовке кадров из разных социальных групп, стареющего населения, иммигрантов, интегрируя их в общественную жизнь, и, как следствие, способствуют повышению качества жизни населения [3].

Кооперативные предприятия играют важную роль в социально-экономической жизни, поскольку они функционируют на основе фундаментальных потребностей, таких, как создание рабочих мест, организация экономических и маркетинговых процессов в производстве, строительстве, транспорте, приспособление банковской и кредитной системы к потребностям людей, оказание страховых, медицинских и образовательных услуг. Это означает, что центром кооперативной деятельности является потребность человека, его социализация, а не прибыль, поскольку ценности и принципы кооперативного бизнеса предприятий отличаются от тех, которые основаны на рыночных экономических отношениях. Экономическое развитие кооперативных предприятий осуществляется работниками на основе степени их удовлетворенности основных потребностей и мотивов. Ключевым принципом кооператива для его членов является школа жизни. Кооперативная экономическая структура, основанная на потребностях и стремлениях ее учредителей, не нацелена на получение прибыли в качестве основной цели. Подлинная экономика – это социальное богатство, социальная помощь и совместное решение местных проблем, где финансовые блага и материальные доходы являются инструментами достижения социализации человека, развития местной инфраструктуры, обучения нуждающихся, поддержания и сохранения окружающей среды, повышения качества жизни на сельской местности [4].

С 1991 г. кооперативная система в Российской Федерации, охваченная приватизацией государственной собственности, сельскохозяйственных коллективов, либерализацией цен, стала терять свои ценности, принципы и функции; появились диспропорции между социальным и экономическим положением, которые когда-то делали эту систему наиболее гуманной и привлекательной в стране. В настоящее время формирующаяся новая экономическая система создает новые предпосылки и формы в развитии кооперативов, которые оправдывают интерес к деятельности кооперативных формирований и опыту стран, широко использующих преимущества кооперативных предприятий в решении сложных проблем социально-экономического характера. Кооперативы демонстрируют подлинную жизнеспособность в условиях сложных социально-политических и экономических взаимоотношений между странами и субъектами рыночных отношений, поскольку мировая экономика характеризуется неопределенностью и быстрыми трансформациями, кооперативная система предлагает более справедливый способ ведения бизнеса, демонстрирует способность управлять экономическим развитием, экономической демократией и политикой, проявляет социальную ответственность, вносит свой вклад в развитие сельских территорий и сохранение окружающей среды [5].

В промышленно развитых странах кооперативная система знаменует собой увеличение членского состава, капиталовложений и объемов бизнеса. Кооперативы выделяются созданием новых рабочих мест, особенно в неблагополучных регионах, удержанием цен в разумных пределах на материальные товары и услуги. Это создает стабильность и уверенность, особенно среди уязвимых групп населения. Опыт, накопленный кооперативами промышленно развитых стран, и исторический опыт собственной страны могут быть обобщены и использованы в кооперативной системе Российской Федерации и ее регионов. Кооперативная система – это совокупность хозяйствующих субъектов, результат деятельности которых выражается в создании потоков товаров и услуг, ориентированных на потребности кооперативов и местного населения, во вкладе в формирование ВВП, в участии в хозяйственных делах страны, направленных на поддержание и сохранение окружающей среды. Все это делает кооперативную систему приоритетной в народном хозяйстве, что свидетельствует о важности исследований в этой области [6]. Принципы и ценности, лежащие в основе создания кооператива, соответствуют принципам и ценностям некоммерческой организации, которая стремится не к выгоде, а к удовлетворению потребностей тех, кто владеет этим кооперативом совместно, тогда как требования рыночной экономики требуют, чтобы кооператив действовал в конкурентных условиях в соответствии с законом спроса и предложения, что означает получение выгоды, обеспечивающей его жизнеспособность. Возникающие в результате ситуации требуют гибкости в управлении, организации и законодательстве.

Сложившаяся структура не является постоянной. Аграрный бизнес как динамическая сфера постоянно находится в движении, меняются его численный и качественный составы, соотношение форм хозяйствования. По данным Росстата, в 2004 г. в России на долю сельскохозяйственных производственных кооперативов (далее – СПК) приходилось 57% от общей численности сельскохозяйственных организаций страны (далее – СХО), а на 01.01.2020 г. их доля сократилась до 20,8% [7]. Такое резкое сокращение доли СПК объясняется тем, что начальный этап реформ был направлен на реорганизацию и деколлективизацию сельскохозяйственных предприятий, что привело к снижению популярности коллективных форм хозяйствования, таких как сельскохозяйственные производственные кооперативы. Кроме того, этому способствовал принятый закон о банкротстве, где предусматривалось положение о недопустимости изъятия основных средств производства при банкротстве сельскохозяйственных производственных кооперативов, что способствовало ограничению их доступа к кредитным ресурсам банков и другим заемным средствам. В то же время кооперативные формы хозяйствования в сельской местности как одно из необходимых условий для организации нормального функционирования средних и малых форм хозяйствования не могли

прекратить свое существование и исчезнуть из состава категорий сельскохозяйственных организаций. Сельское хозяйство как отрасль, требующая использования коллективных форм хозяйствования и организации производства, способствовало принятию решений органами управления агропромышленным комплексом по восстановлению кооперативных формирований в сельской местности. Зарубежный опыт показывает, что в экономически развитых странах доля кооперативных форм хозяйствования в агропродовольственном секторе достигает до 70% [8].

В современных условиях развития сельской экономики Российской Федерации для реализации всех возможностей кооперативной системы в сельской местности наиболее эффективной формой являются сельскохозяйственные потребительские кооперативы (далее – СПоК), на развитие которых со стороны государства уделяется большое внимание. Благодаря кооперативам, мелкие и средние сельские товаропроизводители могут на равных конкурировать с крупными компаниями. За последние полвека аграрные кооперативы экономически развитых государств превратились в одного из ключевых игроков в рыночной цепочке поставок продовольствия и стали надёжным гарантом обеспечения продовольственной безопасности. Данные организации в настоящее время способствуют решению многочисленных проблем фермерских хозяйств и оказывают активное влияние на формирование аграрной политики своих стран. На практике деятельности субъектов аграрного бизнеса государством пока ещё не сформированы условия, в должной мере обеспечивающие такой её статус. Вопреки ожиданиям, данный вид кооперации ещё не стал доминирующей или хотя бы типичной формой выстраивания хозяйственных связей внутри АПК. За последние восемь лет в направлении развития сельскохозяйственных потребительских сбытовых и перерабатывающих кооперативов в сельской местности со стороны государственных органов в лице Министерства сельского хозяйства РФ проводится целенаправленная работа по превращению их в эффективную форму в организации деятельности малых форм хозяйствования и субъектов малого и среднего предпринимательства в сельском хозяйстве. Тем не менее, кооперативы в настоящее время охватывают лишь менее 2% К(Ф)Х, около 5% хозяйств коллективного типа, менее 1% ЛПХ. В общем объёме услуг, оказываемых представителям сельскохозяйственного производства, их доля составляет не более 1% [9]. В то же время на долю малых форм хозяйствования (далее – МФХ) в сельском хозяйстве приходится 49,8% валовой продукции отрасли, более 50% площади посевов, около 70% поголовья крупного рогатого скота (табл. 1).

Таблица 1

**Структура продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств
(в фактически действовавших ценах; в процентах к итогу) [7]**

Показатели	Годы				
	2016	2017)	2018	2019	2020
Хозяйства всех категорий	100	100	100	100	100
В том числе:					
сельскохозяйственные организации	48,2	49,0	47,9	50,1	50,2
хозяйства населения	43,6	42,0	43,7	39,7	38,8
крестьянские (фермерские) хозяйства	8,2	9,0	8,4	10,2	11,0

Необходимо отметить, что по ряду объективных причин эффективность организации деятельности малых и средних форм аграрного бизнеса во многом зависит от вовлеченности их в процесс сельскохозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции. В 2017 г. в России по инициативе центральной государственной власти был дан старт новой волне по стимулированию развития сельскохозяйственной потребительской кооперации, обозначив ее одним из приоритетных направлений в паспорте национального проекта «Малый бизнес

и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». На основе этого был разработан и с 2019 г. реализуется федеральный проект «Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации», в соответствии с которым в регионах, в том числе и в Республике Татарстан, разработаны программы по поддержке кооперации с учетом местных особенностей, накопленного опыта развития кооперативной системы на селе в субъектах Российской Федерации [10]. Принимаемые меры по развитию кооперации в сельской местности в последние годы показывают положительные результаты, что подтверждается показателями развития сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Республике Татарстан (табл. 2).

Таблица 2

Динамика показателей развития сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Республике Татарстан за 2017-2020 гг. (составлена по данным МСХиП РТ)

Показатели	Годы				2020 к 2017, %
	2017	2018	2019	2020	
Число зарегистрированных СПоК, ед.	206	252	280	302	146,6
в т.ч. работающие и сдающие отчет, ед.	48	58	120	156	3,25 раза
Количество членов, ед.	494	1076	5134	7939	16 раз
Сумма денежной выручки СПоК, млн руб.	1057	1667	2856	6449	6 раз
Бюджетная поддержка СПоК, млн руб.	150	316	484	507	3,4 раза
Сумма денежной выручки СПоК на 1 работающего кооператива, млн руб.	22,0	28,7	23,8	41,3	187,7
1 члена кооператива, тыс. руб.	2139,7	1549,3	556,3	812,3	38,0
1 руб. бюджетной поддержки	7,0	5,3	5,9	12,7	180,5
Бюджетная поддержка на: 1 работающего кооператива, млн руб.	3,1	5,4	4,0	3,3	104,0
1 члена кооператива, тыс. руб.	141,9	189,6	169,5	78,6	55,4

Из данных табл. 2 видно, что численность работающих сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Республике Татарстан за последние 4 года увеличилась в 3,25 раза, что сопровождалось увеличением бюджетной поддержки в 3,4 раза. Активная работа в этом направлении государственных и муниципальных органов власти способствовала росту численности членов кооперативного движения в 16 раз, повышению экономических показателей деятельности кооперативов: сумма денежной выручки – в 6 раз, отдача бюджетной поддержки – в 1,8 раза. Отрицательным моментом можно назвать тот факт, что значительная часть, практически половина из зарегистрированных кооперативов, не может наладить эффективную деятельность. Многие из них распадаются или проходят перерегистрацию в другие организационно-правовые формы. В связи с этим необходимо усилить работу информационно-консультативного направления с целью оказания консультационной и практической помощи в процессе формирования и организации деятельности кооперативов. Многие процессуальные операции, решение правовых, организационных вопросов в каждом конкретном случае необходимо перевести на цифровые платформы, в онлайн-режим работы. Многие руководители вновь созданных кооперативов не имеют должный уровень правовых и организационных знаний, практического опыта работы и нуждаются в консультациях по решению ежедневно возникающих конкретных вопросов. С этой целью в Республике Татарстан в 2018 г. было создано государственное бюджетное учреждение «Центр компетенций по развитию сельскохозяйственной кооперации в Республике Татарстан» и организованы ускоренные онлайн-курсы по подготовке руководителей и специалистов для кооперации «Кооперативный управленец». Высокие показатели последних двух лет, характеризующие деятельность кооперативов в республике, можно связать

именно с высоким качеством своевременно предоставленных информационных, консультационных и методических услуг научными работниками и специалистами-консультантами в сфере сельскохозяйственной кооперации.

В то же время распределение кооперативов по территории республики неравномерное. Несмотря на явные преимущества кооперативного движения в сельской местности в таких муниципальных районах, как Новошешминский и Бугульминский, на сегодняшний день не создан и не работает ни один кооператив, в 14 районах созданы только 1-2 кооператива. Активно работают Кукморский, Сабинский, Арский районы, где работают более 10 сельскохозяйственных потребительских кооперативов (рис. 1).



Рис. 1. Распределение действующих сельскохозяйственных потребительских кооперативов по районам Республики Татарстан (составлен по данным МСХиП РТ)

Такая ситуация связана с отношением руководителей муниципальных органов власти районов к созданию и организации деятельности кооперативов на территории района. В современной российской практике в государственном регулировании этого процесса в лице местных органов власти большой упор делается на усиление администрирования. В большинстве случаев административный ресурс направляется на внешнее воздействие на процесс развития кооперации по наращиванию количества созданных кооперативов, а не на раскрытие внутрикооперативного потенциала по активации деловой, социальной, экономической, политической и технологической сред по развитию сельских территорий. Наряду с этим в обеспечении успешного развития кооперативной системы необходимо выявлять и реализовывать внутренние механизмы кооперативной солидарности, такие как взаимное доверие руководства и членов кооператива, создание атмосферы доверительных отношений [11]. Взаимопомощь между членами кооператива, максимальное удовлетворение реальных потребностей в услугах каждого члена, выстраивание равных социальных и экономических условий всем участникам кооперативного движения. С учетом такого положения в республике наращивают темпы развития кооперативов путем ведения активной агитационной работы среди сельского населения и усиления мер государственной поддержки (табл. 3).

Таблица 3

Меры государственной поддержки развития малых форм хозяйствования и кооперации в Республике Татарстан, млн руб. (составлена по данным МСХиП РТ)

Меры государственной поддержки	2021 г.	2022 г.
Развитие семейных ферм	315,9	250
Развитие сельскохозяйственной потребительской кооперации	191,3	254,3
Субсидии кооперативам по нацпроекту	180,3	208,8
Агростартап	161	160,4
Агропрогресс	7,7	16,3
Развитие сельского туризма	-	16,0
Всего	856,2	905,8
в т.ч. федеральный бюджет	575 (67,2%)	610,2 (67,4%)
республиканский бюджет	281,2 (32,8%)	295,6 (32,6%)

Из таблицы видно, что темпы усиления мер государственного воздействия на процесс развития кооперативной системы из года в год возрастают, федеральный бюджет берет на себя две трети расходов, а республиканский – 32,6%. Наряду с этим в современных условиях необходимо создать благоприятные социально-экономические условия для развития кооперативной системы в сельской местности. Отечественная кооперация пока ещё находится на начальном этапе своего становления. Имеющиеся кооперативы в основной своей массе небольшие и функционируют как кооперативы компенсационного типа. И если за рубежом функционирует ряд кооперативных организаций, играющих важную роль в развитии международных рынков, то в нашей стране, в лучшем случае, можно обнаружить лишь единицы кооперативов, хоть как-то влияющих на рыночную ситуацию в границах своего региона.

В процессе создания условий для успешной организации деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов важную роль играет перевод многих процессов на цифровую платформу как одно из современных направлений расширения возможностей малых и средних субъектов хозяйствования кооперативного типа. Конкурентная среда заставляет их предлагать свои товары и услуги потребителям на максимально выгодных условиях. Поиск новых способов достижения цели и продвижения товаров стимулирует кооперативы использовать новые технологии, применять инновации в своей деятельности. Чаще эти инновации являются уникальными в своем роде. Часть взаимодействия кооперативов и потребителей сельскохозяйственных товаров перемещается в сеть Интернет. Изменяется сам рынок производства и реализации сельскохозяйственной продукции как область предпринимательской деятельности. Имея доступ к сети Интернет, потребитель сельскохозяйственной продукции может наблюдать, как создается его продукция, может участвовать в создании этой продукции. Данные информационные технологии становятся особо актуальными в эпоху ухудшения экологической ситуации и озабоченности потребителей вопросами безопасности продуктов питания. Переход к цифровой экономике сопровождается трансформационными процессами практически во всех отраслях аграрного сектора экономики, где пока, в силу различных причин, данные процессы идут с определенным отставанием, но данный сектор IT-рынка является очень перспективным. Система управления кооперативными формированиями является сложной системой, включающей несколько взаимосвязанных между собой иерархически сопряженных уровней. При этом в них система управления специфична тем, что на управляемую систему влияют сложно предсказуемые факторы – природные процессы и явления, которые необходимо учитывать при принятии управленческих решений. Данный специфический уровень управления делает управляющую систему кооперативов еще более сложной. В связи с этим, при построении цифровой платформы управления должен быть реализован системный подход к формированию управляющей системы, последовательно включающий все ба-

зовые уровни управления – от создания продуктов до финансовых результатов. В настоящее время существует достаточно много цифровых продуктов для управления бизнес-процессами в аграрном секторе экономики, куда можно отнести использование программного продукта «1С-предприятие», элементы «точного земледелия», «управления стадом», «умная ферма», «умный склад» и т.д. [12]. Однако до сих пор далеко не все возможности и инструменты этих программных продуктов используются, не все предлагаемые разработчиками решения нашли эффективное применение в практике управления в силу отсутствия системного подхода при разработке и внедрении цифровых технологий управления. На основе сформулированных методологических принципов, подходов и требований к цифровой системе управления хозяйствующими субъектами для организации деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов предлагается следующий вариант ее построения по уровням и стадиям продвижения продукции и выполнения организационно-экономических, технологических процессов: персонал – управление персоналом; мониторинг природных систем и процессов; ресурсы – управление использованием ресурсов; технологии – управление технологиями; бизнес-процессы – управление бизнес-процессами; продукты – управление продуктами; анализ финансово-экономических показателей – результатов бизнес-процессов. Построение системной поэтапной работы по логической цепочке продвижения производственно-экономических процессов, товаров и услуг с параллельной подготовкой кадров для использования программных разработок, несомненно, даст новый импульс в развитии кооперативной системы.

При этом несомненным условием остается разработка существенных нововведений в области налогообложения, страхования, кредитования кооперативных формирований. Предусмотреть кластерный формат организации деятельности по территориальному принципу, расширяя их сферы деятельности за счет предоставления возможности участия в них других субъектов хозяйствования сельской промышленности, принимающих на выполнение основных условий и принципов деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Особое внимание при этом следует уделить подготовке и повышению квалификации специалистов для кооперативной деятельности на базе высших и средних учебных заведений, научно-исследовательских учреждений, разработке научных рекомендаций по формированию и совершенствованию деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов.

Выводы

В условиях сегодняшних реалий аграрно-политическая деятельность направлена на то, чтобы повлиять на составление и выполнение государственных программ так, чтобы результатом деятельности каждого из отдельных предприятий стал желаемый общеэкономический результат в условиях импортозамещения, вызванного санкциями недружественных стран. Кооперативное движение обладает значительным социально-экономическим потенциалом и одним из важнейших предпосылок для выполнения данной задачи в сельской местности. В последнее время организации эффективной деятельности кооперативных формирований уделяется огромное внимание, выделяются государственные средства для приведения в действие огромного маховика кооперативного потенциала. Анализ регионального опыта развития кооперации в Республике Татарстан показал, что меры, принимаемые по развитию кооперации в сельской местности, в последние четыре года показывают положительные результаты. Увеличение бюджетной поддержки в 3,4 раза позволило увеличить численность действующих кооперативов 3,25 раза, способствовало росту численности членов кооперативного движения в 16 раз, повышению суммы денежной выручки в 6 раз и отдаче бюджетной поддержки в 1,8 раза. Наряду с этим практически половина из зарегистрированных кооперативов не может наладить эффективную деятельность, муниципальные районы по территории республики потенциал кооперативного движения в сельской местности используют неравномерно. Количество действующих кооперативов в муниципальных районах варьирует от 0 до 14, что в большинстве случаев связано с использованием административного ресурса местных органов власти на внешнее воздействие развитию кооперации по наращиванию количества созданных кооперативов в ущерб

реализации внутреннего механизма кооперативной солидарности. Для изменения ситуации необходимы максимально широкая пропаганда позитивного опыта, обучение начинающих кооператоров, продолжение начатых программ государственной поддержки. В процессе создания условий для успешной организации деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов необходим перевод многих процессов управления на цифровую платформу, построенную по логической цепочке продвижения производственно-экономических процессов, товаров и услуг с параллельной подготовкой кадров для использования программных разработок.

Список литературы

1. Вопросы развития малых форм хозяйствования и кооперации в сельской местности / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин, И. Г. Гайнутдинов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Том 14. – № 1 (52). – С. 138–144.
2. Мухаметгалиев, Ф. Н. Аграрные преобразования в Республике Татарстан / Ф. Н. Мухаметгалиев // АПК : Экономика, управление. – 2004. – № 9. – С. 12.
3. К вопросу о сущности и особенностях кооперативного предпринимательства в аграрной сфере / Д. Ф. Хафизов, М. Р. Шамсутдинова, М. М. Хисматуллин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Том 17. – № 1. – С. 147–154.
4. Issues on increasing efficiency of agricultural business in the Republic of Tatarstan / A. R. Battalova, F. N. Mukhametgaliev, L. F. Sitdikova // Journal of Environmental Treatment Techniques. – 2019. – Volume 7. – № Special Issue. – P. 930–934.
5. Reserves for improving the efficiency of integrated formations / Sh. M. Gazetdinov, M. Kh. Gazetdinov, O. S. Semicheva, F. F. Gatina // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security : Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019), Kazan, 2019 g. – Kazan : EDP Sciences, 2020. – P. 00026.
6. Агропромышленный комплекс в системе реализации доктрины продовольственной безопасности / А. С. Лукин, И. Ш. Мадышев, Ф. Ф. Закирова [и др.] // Финансовый бизнес. – 2021. – № 11 (221). – С. 322–327.
7. Федеральная служба государственной статистики РФ : официальный сайт. – URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
8. Battalova, A. R. Organizational and economic mechanism of improving the efficiency of grain production at the regional level / A. R. Battalova, O. A. Ignatjeva // International Journal on Emerging Technologies. – 2019. – Volume 10. – № 2. – P. 112–116.
9. Structural changes in the rural economy / L. Sitdikova, F. Mukhametgalieva, F. Mukhametgaliev, A. Zh. Bukharbayeva. – DOI 10.1051/bioconf/20202700115. – Text: electronic // Bio web of conferences : International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security : Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020), Kazan, 2020 g. – Kazan : EDP Sciences, 2020. – P. 00115.
10. Battalova, A. R. Priority areas of development of agricultural entrepreneurship in the regions of the Russian Federation / A. R. Battalova, R. S. Tukhvatullin // International Journal on Emerging Technologies. – 2019. – Volume 10. – № 2. – P. 133–136.
11. Зависимость эффективности аграрного бизнеса от внешних и внутренних факторов (на примере Республики Татарстан) / И. Г. Гайнутдинов, М. М. Хисматуллин, Н. Р. Александрова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Том 17. – № 1. – С. 108–113.
12. A multi-criteria approach to assessing the effectiveness of the creation and development of integrated agricultural formations / S. M. Gazetdinov, M. K. Gazetdinov, O. S. Semicheva, P. B. Akmarov. – DOI 10.1088/1755-1315/1010/1/012097. – Text: electronic // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science, Dushanbe, Virtual, 2021 g. – Dushanbe : Virtual, 2022. – P. 012097.

УДК 528.8:630

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ МОНИТОРИНГА ЛЕСНОЙ ПАТОЛОГИИ

Панасюк М.В., д.г.н., профессор;

E-mail: mp3719@yandex.ru;

Пудовик Е.М., к.г.н., доцент;

E-mail: epudovic@mail.ru;

Кириллов В.А., магистрант;

E-mail: vlad.kvd@mail.ru;

Авраменко В.А., магистрант кафедры географии и картографии Института управления, экономики и финансов ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», г. Казань, Россия;

E-mail: va.avramenko@innopolis.ru

EFFICIENCY GAINS OF EARTH REMOTE SENSING METHODS IN SOLVING PROBLEMS OF FOREST PATHOLOGY MONITORING

Panasyuk M.V., doctor of geography science, full professor;

E-mail: mp3719@yandex.ru;

Pudovik E.M., candidate of geography science, docent;

E-mail: epudovic@mail.ru;

Kirillov V.A., graduate student;

E-mail: vlad.kvd@mail.ru;

Avramenko V.A., graduate student of the chair of geography and cartography, Institute of Management, Economics and Finance, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia;

E-mail: va.avramenko@innopolis.ru

Аннотация

Проблемы сохранения и использования лесов становятся все более многообразными и сложными. Важными факторами повреждения лесных насаждений являются вредители леса и болезни. В статье рассмотрены возможности применения и внедрения новых методов лесопатологического мониторинга с использованием данных дистанционного зондирования Земли (далее – ДЗЗ). Реализована методика гармонизации спектральных данных сенсоров нескольких типов спутников для анализа вегетационных индексов. Апробированы результаты исследования, и предложены способы для минимизирования ограничений при использовании данных ДЗЗ для детектирования патологических процессов лесного покрова. Определен наиболее значимый вегетационный индекс для анализа лесопатологий, и предложены пороговые значения для их дешифрирования.

Abstract

Problems of conservation and use of forests are becoming more diverse and complex. Forest pests and diseases are important factors of damage to forest plantations. The article introduces the new method of forest pathology monitoring using remote sensing data of the Earth and discusses the possibilities of its applying. The technique of harmonization of sensors' spectral data of several types of satellites for the analysis of vegetation indices is implemented. The results of the study have been tested and methods have been proposed to minimize restrictions when using remote sensing data to detect pathological processes in forest cover. The most significant vegetation index for the analysis of forest pathology has been determined and threshold values for their decoding have been proposed.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, лесное хозяйство, лесопатология, мониторинг лесопатологий

Keywords: remote sensing of the Earth, forestry, forest pathology, forest pathology monitoring

Введение

Патологические изменения лесного покрова выявляются при помощи лесопатологического мониторинга. Системы наблюдений при лесопатологическом мониторинге подразделяются по используемым методам на наземные и дистанционные. При этом дистанционные методы мониторинга представляются более перспективными, так как обеспечивают регулярность наблюдений и предоставляют широкие возможности автоматизации. Однако использование данных дистанционного зондирования имеет ряд ограничений, связанных с состоянием атмосферы в момент съемки, алгоритмом детектирования динамических изменений.

Метод формирования мультивременных композитных изображений при лесопатологическом мониторинге

С целью обеспечения наибольшего временного разрешения (периодичности) наблюдений при лесопатологическом мониторинге рассматривались изображения космических снимков, полученных с космических аппаратов Landsat-7, Landsat-8 и Sentinel-2. Были выделены части спектра отраженного излучения, связанные с патологическими изменениями растительности: 400–700 нм (фотосинтез и активность хлорофилла), 700–1100 нм (клеточная структура растений), 1100–2500 нм (водный режим, содержание ряда метаболитов). Выявлены наиболее схожие спектральные каналы выбранных космических аппаратов (табл. 1). Предварительно отобраны вегетационные индексы, задействующие спектральные каналы в указанных частях спектра: SIPI, NDVI, EVI, RDVI, SRI, MSR, SAVI, OSAVI, VOG1, MCARI, TCARI, NPCI.

Таблица 1

**Сопоставление спектральных диапазонов каналов спутников
Landsat-7, Landsat-8, Sentinel-2**

Landsat-7		Landsat-8		Sentinel-2		Синтез	
Имя канала	Диапазон, нм	Имя канала	Диапазон, нм	Имя канала	Диапазон, нм	Имя канала	Диапазон, нм
—	—	B1	430–450	B1	433–453	—	—
B1	450–520	B2	450–510	B2	458–523	Blue	450–523
B2	520–600	B3	530–590	B3	543–578	—	—
B3	630–690	B4	640–670	B4	650–680	Red	614–696
—	—	—	—	B5	698–713	—	—
—	—	—	—	B6	733–748	—	—
—	—	—	—	B7	765–785	—	—
B4	770–900	—	—	B8	785–900	NIR	770–902
—	—	B5	850–880	B8a	855–875	—	—
—	—	—	—	B9	930–950	—	—
B6	1040–1250	B9	1360–1380	B10	1365–1385	—	—
B5	1550–1750	B6	1570–1650	B11	1565–1655	SWIR	1550–1750
B7	2080–2350	B7	2110–2290	B12	2100–2280	—	—

Авторами предложен метод формирования мультитременных композитных изображений, который позволяет агрегировать наблюдения за вегетационный период с учетом использования кроссплатформенных материалов съемок. Это обеспечивает возможность выявления долговременных изменений с малой амплитудой.

Важными шагами при построении мультитременных композитных изображений являются предобработка и гармонизация данных. Предобработка включает в себя радиометрическую, атмосферную, топографическую коррекцию изображений космоснимков. Использовались методы коррекции, специфические для данных конкретных съемочных систем. Для гармонизации использовались результаты эмпирического кроссплатформенного сравнения спектральных характеристик сенсоров, приведенные в статье Р. Честейна, А. Хаусмана, Дж. Голдстейна и М. Финко [2]. В ней были оценены 6 каналов, схожих для сенсоров Landsat Enhanced Thematic Mapper (ETM+), Landsat Operational Land Imager (OLI) и Sentinel-2 MSI, изучены различия между дополнительными спектральными измерениями, полученными с помощью выбранных сенсором спутников, задействованы коэффициенты гармонизации для используемых каналов (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты гармонизации MSI (Sentinel-2), ETM+ (Landsat-7) и OLI (Landsat-8)

Спектральный диапазон	ETM+		OLI	
	Пересечение	Наклон	Пересечение	Наклон
Blue	-0,0139	1,1060	-0,0107	1,0946
Green	0,0041	0,9909	0,0026	1,0043
Red	-0,0024	1,0568	-0,0015	1,0524
NIR	-0,0076	1,0045	0,0033	0,8954
SWIR1	0,0041	1,0361	0,0065	1,0049
SWIR2	0,0086	1,0401	0,0046	1,0002

Источник: Chastain, R. *Empirical cross sensor comparison of Sentinel-2A and 2B MSI, Landsat-8 OLI, and Landsat-7 ETM+ top of atmosphere spectral characteristics over the conterminous United States* / R. Chastain, I. Housman, J. Goldstein, M. Finco // *Remote Sens. Environ.* – 2019. – №221 – PP 274-285.

Построение композитных изображений производилось в облачной платформе обработки данных дистанционного зондирования Google Earth Engine, обеспечивающей оперативную обработку больших массивов данных ДЗЗ. Использовались коллекции изображений космических снимков, отфильтрованные по заданной территории (Пермский край), для которых был разработан алгоритм предобработки, включающий приведенные коррекции и кроссплатформенную гармонизацию.

Следующим шагом является фильтрация облачности и агрегирование помесечных измерений за счет построения вспомогательных композитных изображений. Фильтрация облачности производилась за счет сохранения 10 перцентиля интенсивности отраженного излучения для выборки разновременных измерений каждого отдельного пикселя изображения. Это позволяет избежать появления артефактов в изображениях космоснимков, вызванных различным качеством работы специфических для сенсоров алгоритмов фильтрации облачности. Дополнительно производилось маскирование границ леса на основе материалов, полученных методом экспертного дешифрирования.

Для полученных композитных изображений были рассчитаны выбранные вегетационные индексы и построены итоговые композитные изображения с максимальными значениями вегетационных индексов за вегетационный период для оценки возможностей выявления многолетней динамики санитарного состояния лесов (рис. 1).

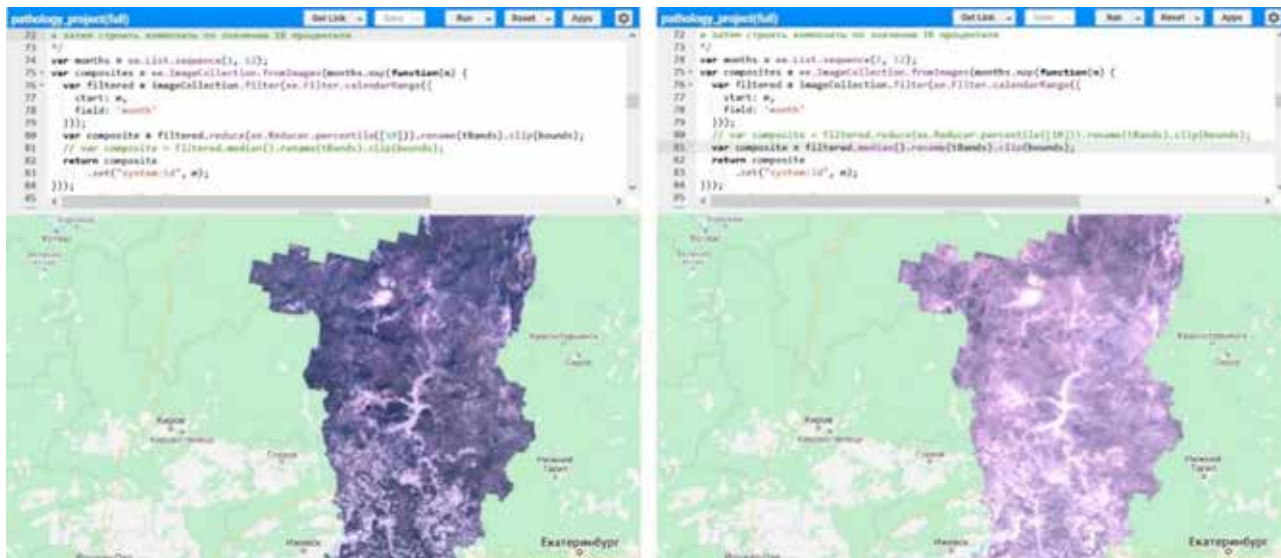


Рис. 1. Сравнение вывода январского композитного изображения в Google Earth Engine для 10 и 50 перцентилей интенсивности

Таким образом, на основе программного скрипта, написанного в интерфейсе платформы Google Earth Engine, получена возможность проводить анализ снимков путем создания, визуализации и экспорта композитных изображений с минимальной облачностью на основе спутников Landsat-7, Landsat-8 и Sentinel-2.

Был произведен выбор оптимального вегетационного индекса за счет сопоставления с данными наземных наблюдений. Для этого были оцифрованы 2065 актов лесопатологических обследований, проведенных на территории Пермского края в период 2017–2019 гг. Также были использованы агрегированные данные наблюдений предшествующего периода, представленные в ежегодных обзорах санитарного и лесопатологического состояний лесов Центра защиты леса Пермского края.

Для оценки значимости вегетационных индексов проводилось машинное обучение при помощи алгоритма Random Forest с использованием в качестве эталонных объектов оцифрованных данных лесопатологических обследований. Также сравнивались площади и динамика лесопатологических изменений по краю в целом, выявленные на основе машинного обучения и представленные в материалах Центра защиты леса.

Выявлено, что оптимальным вегетационным индексом для мониторинга лесопатологической динамики является индекс VOG1 (Vogelmann red edge index). По критерию оценивания F1-score этот вегетационный индекс показал точность классификации объектов лесопатологий 0,65 (рис. 2). Значение F1-score для других вегетационных индексов оказалось существенно ниже.

Для устранения влияния погодной динамики на результаты анализа дополнительно была проведена нормализация наблюдений за счет построения композитных изображений нормализованной разности наблюдений текущего года по отношению к предшествующему (рис. 3).

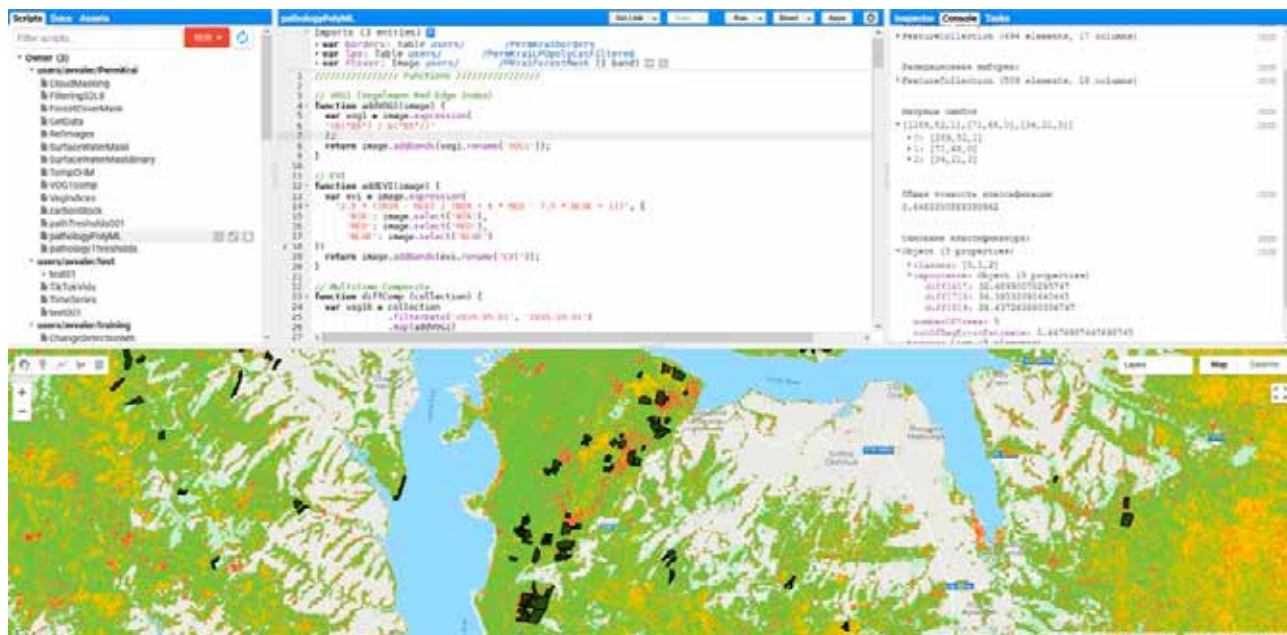


Рис. 2. Определение точности классификации вегетационных индексов

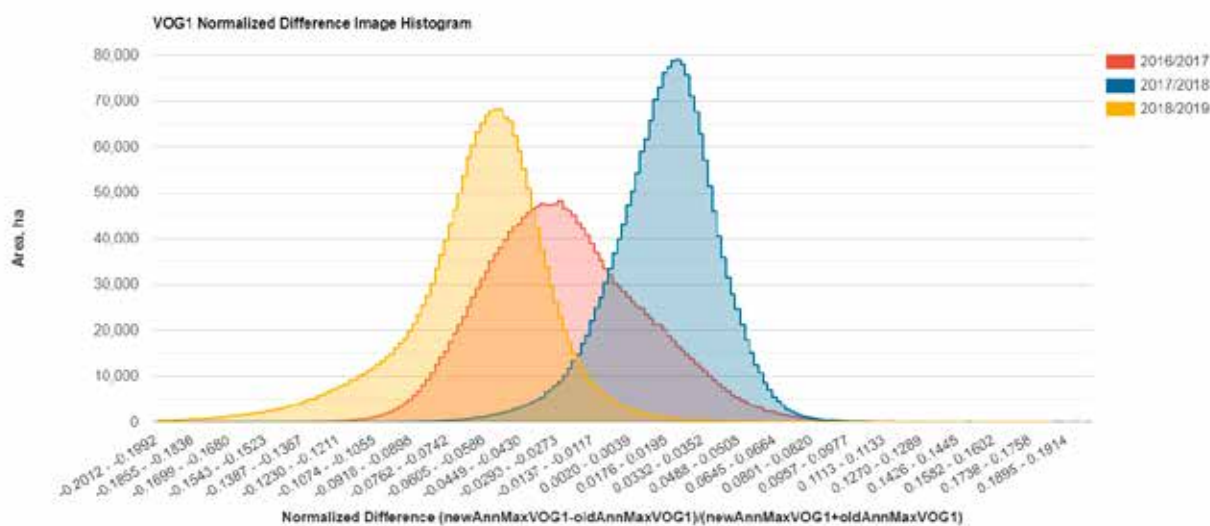


Рис. 3. Гистограмма значений VOG1 разных лет до нормализации

Дополнительно был предложен упрощенный метод оценки динамики санитарного состояния лесов на основе порогового значения нормализованного мультитривременного композитного изображения VOG1. Установлено, что при использовании в качестве порогового значения 20 перцентиля композитного изображения, получаемый результат имеет наименьшие отличия от результатов, получаемых при помощи машинного обучения.

Заключение

Использование предлагаемой методики, основанной на использовании данных ДДЗ, позволяет автоматизировать процесс мониторинга динамики санитарного состояния лесов и выявления лесопатологических изменений.

Разработанная методика используется для мониторинга динамики санитарного состояния на территории Пермского края, обеспечивая высокую эффективность выявления лесо-

патологий, планирования лесопатологических обследований, помощи в принятии решений в сфере защиты леса.

Список литературы

1. Акты лесопатологического обследования / Сайт Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края. – URL: [https://prioda.permkrai.ru/zachita/akt/](https://priroda.permkrai.ru/zachita/akt/) (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
2. Оценка классификатора (точность, полнота, F-мера). – URL: <http://bazhenov.me/blog/2012/07/21/classification-performance-evaluation.html> (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
3. USGS EROS Archive – Sentinel-2 – Comparison of Sentinel-2 and Landsat. – URL: https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-sentinel-2-comparison-sentinel-2-and-landsat?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects (accessed: 10.08.2022). – Text: electronic.
4. Chastain, R. Empirical cross sensor comparison of Sentinel-2A and 2B MSI, Landsat-8 OLI, and Landsat-7 ETM+ top of atmosphere spectral characteristics over the conterminous United States / R. Chastain, I. Housman, J. Goldstein, M. Finco // Remote Sens. Environ. – 2019. – № 221 – P. 274–285.

УДК 004.9+631.53.04

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ О ВЫСАЖИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

Ризаев И.С., к.т.н., доцент;

E-mail: isr4110@mail.ru;

Захарова З.Х., преподаватель ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия

INFORMATION MODEL OF DECISION MAKING ABOUT PLANTING AGRICULTURAL CROPS UNDER WEATHER UNCERTAINTY

Rizaev I.S., Candidate of Technical sciences, associate professor;

E-mail: isr4110@mail.ru;

*Zakharova Z.Kh., Lecturer, Kazan National Research Technical University
named after V.I. A.N. Tupolev – KAI, Kazan, Russia*

Аннотация

В статье рассматривается подход к повышению урожайности сельскохозяйственных культур и, соответственно, прибыли в условиях неопределенности погодных условий за счет принятия решений на основе математической модели теории игр. В данном случае в качестве играющих сторон выступают культуры, высаживаемые фермером, и климатические погодные условия. Фермер принимает решения на основе платежной матрицы.

Abstract

The article discusses an approach to increase crop yields and, accordingly, profits in the face of uncertain weather conditions through decision-making based on a mathematical model of game theory. In this case, the crops planted by the farmer and climatic weather conditions act as players. The farmer makes decisions based on the payoff matrix.

Ключевые слова: сельскохозяйственные культуры, прибыль, погода, теория игр, принятие решений

Keywords: crops, profit, weather, game theory, decision making

Введение

В связи с потеплением климата в условиях земледелия в последнее время наблюдается увеличение числа экстремальных условий при решении задач планирования сельскохозяйственных посевов. Урожайность сельскохозяйственных культур сильно зависит от климатических условий. Например, лето может быть засушливым, нормальным или слишком влажным, зима – слишком морозной и бесснежной.

В литературе указывают, что вклад климата на урожайность составляет от 20 до 80%. Конечно, при решении вопросов выбора культур для посева фермеры исходят из критериев рентабельности и маржи. Например, в центральных районах России высокую доходность приносят такие культуры, как кукуруза, озимая пшеница, горох, свекла. Из масличных культур высокую доходность приносят рапс и соя. Перед фермерами всегда стоит задача выбора культур для посева в условиях неопределенности климатических условий [1-3].

Методы принятия решений в условиях неопределенности

При решении задачи о сельскохозяйственных посевах культур можно использовать

математическую теорию принятия решений в условиях неопределенности или риска [4-6]. Выбор культур в условиях изменяющихся климатических условий – это многокритериальная оптимизационная задача. Перед фермером всегда стоит задача, какие культуры лучше высадить в этом сезоне, чтобы получить максимальную прибыль? В общем случае, данная задача может быть сведена к линейному программированию, но в этом случае должны быть достаточно хорошо известны исходные данные. Однако климатические условия часто являются неопределенными, высаживаемые культуры в разные сезоны дают различную прибыль. Поэтому удобнее данную задачу свести к задачам принятия решений в условиях неопределенности или к теории игр. На самом деле, здесь как в лотерее, выигрыш зависит от того, какие культуры высадили, на каких площадях и какими оказались климатические условия. Таким образом, данную задачу можно отнести к теории игр, где в качестве противоборствующих сторон выступают высаживаемые культуры и погодные условия. В теории игр [7] такую задачу можно представить в виде платежной матрицы (рис. 1).

	B_j	B_1	B_2	.....	B_n
A_i					
A_1		a_{11}	a_{12}	.....	a_{1m}
A_2		a_{21}	a_{22}	.....	a_{2m}
.		.			
.		.	a_{ij}		
.		.			
A_m		a_{m1}	a_{m2}	.....	a_{mn}

Рис. 1. Платежная матрица

Здесь A и B – противоборствующие стороны. $A(A_1, A_2, \dots, A_m)$ – множество высаживаемых культур $B(B_1, B_2, \dots, B_n)$ – множество неблагоприятных условий (природа). Значение матрицы a_{ij} – выигрыш или проигрыш игрока (фермера) в зависимости того, какую культуру он высадил, и какие в этом случае были погодные условия. Чтобы получить максимальный выигрыш (максимальную прибыль), фермер должен придерживаться минимаксной или максиминной стратегии, то есть из наихудших положений выбрать наилучшее. Стратегии сторон могут носить вероятностный характер. Тогда математическое ожидание выигрыша фермера в зависимости от посадки культуры A может составить:

$$M(P, Q) = \sum_i \sum_j a_{ij} p_i q_j \quad (1),$$

где $P = (p_1, p_2, \dots, p_m)$, $Q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ – вероятности принятия стратегий сторонами A и B соответственно.

Модель принятия решений при планировании структуры посевных площадей в условиях неопределенности и риска

Известно, что влияние погодных условий на урожайность сельскохозяйственных культур имеет огромное значение. На урожайность культур и, следовательно, на прибыль влияют такие климатические условия, как температура воздуха, снежный покров, влажность почвы, а также вид высаживаемых культур.

Все это должен учитывать фермер при посадке культур. Хорошая урожайность при правильном выборе культур для посева может дать соответствующую прибыль и дальнейшее развитие фермерского хозяйства. Фермер всегда стоит перед выбором в данном сезоне: какие культуры лучше всего высадить и на каких площадях [8-10].

Для примера сведем эту задачу к матричной игре. Допустим, имеется несколько культур для посева: пшеница, кукуруза, свекла, соя, подсолнечники, рапс и т.д. Обозначим их условно A_1, A_2, \dots, A_m . Неблагоприятные погодные условия: засуху, жару, нормальное лето, дождливое лето, морозную и бесснежную зиму и т.д. обозначим W_1, W_2, \dots, W_n .

В результате использования той или иной культуры и соответствующих погодных условий фермер получит доход в суммах $R(A_i, W_j)$ от продажи культуры в тыс. руб. с гектара. Условные значения проставлены в ячейках матрицы.

Получим матрицу стоимостей размером $(m \times n)$ (рис. 2).

A/B	W1	W2	W3	W4	W5
A1	16	20	24	26	28
A2	12	20	18	20	15
A3	16	20	24	26	28
A4	26	24	18	14	10

Рис. 2. Таблица стоимостей урожая в тыс. руб. с гектара

Если внимательно посмотреть на значения стоимостей урожая в таблице рис. 2, то видим, что культура A_2 при всех погодных условиях дает худшие значения, поэтому ее можно исключить. Сравнивая третью культуру A_3 с A_1 , видим, что она полностью по доходности дублирует, поэтому ее также можно исключить. Остаются только две культуры – A_1 и A_4 (рис. 3). Допустим, что это свекла и озимая пшеница.

A/B	W1	W2	W3	W4	W5
A1	16	20	24	26	28
A4	26	24	18	14	10

Рис. 3. Таблица стоимостей урожая культур A_1 и A_4 в тыс. руб.

Решим данную задачу геометрически. Для этого на оси абсцисс по вертикали откладываем стратегии посева культур A_1 и A_4 . Вероятности принятия этих стратегий обозначим p_1 и p_2 .

Стратегию посева культуры A_1 примем с вероятностью $p_1 = p$, а культуры A_4 – с вероятностью $p_2 = 1 - p$.

Тогда для погодных условий составим пять уравнений:

$$W_1 = 16p + 26(1-p)$$

$$W_2 = 20p + 24(1-p)$$

$$W_3 = 24p + 18(1-p)$$

$$W_4 = 26p + 12(1-p)$$

$$W_5 = 28p + 10(1-p)$$

На рис. 4 представлено географическое решение данной задачи. Замкнутая область между линиями 1, 5 и осью X образует область решения.

Пересечение линий 1 и 5 указывает на максимальный выигрыш при такой стратегии. Приравняв уравнения 1 и 5, найдем значения вероятностей решения данной задачи.

$$16p + 26(1-p) = 28p + 10(1-p)$$

Решая данное уравнение, найдем, что $p=1/3$; $1-p=2/3$.

То есть $p_1=1/3$; $p_2=2/3$.

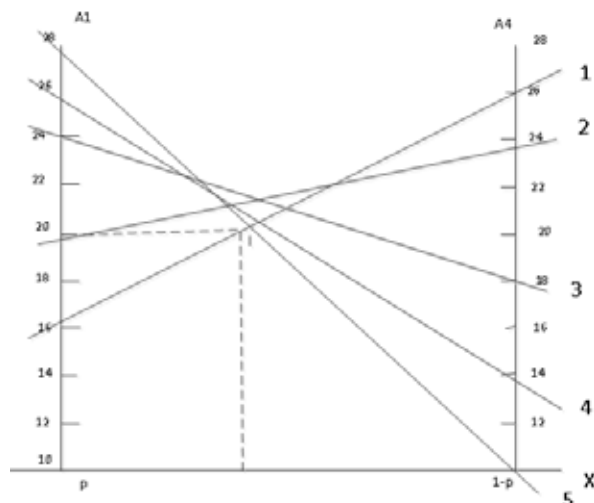


Рис. 4. Графическое решение задачи посева культур

Таким образом, фермер на площадях $1/3$ может посеять свеклу, а на $2/3$ – озимую пшеницу. В этом случае он может получить прибыль в районе 20 тыс. руб. с гектара посадок. Можно получить более точное значение, подставив вероятность $p=1/3$ в уравнение, получится прибыль: $W1= 16p + 26(1-p) = 16 \cdot 1/3 + 26 \cdot 2/3 = 22,6$ т. руб.

Таким образом, используя данный подход с учетом неопределенности погодных условий, фермер сможет провести эффективное планирование структуры посевных площадей и получить соответствующую прибыль.

Заключение

В условиях неустойчивых погодных условий перед фермером всегда стоит проблема: какой сельскохозяйственной культуре отдать предпочтение и на каких площадях ее высадить [11-14]. В статье предлагается подход принятия решений на основе математической модели теории игр. Теория игр, в общем случае, рассматривает участие в конфликтных ситуациях двух и более противоборствующих сторон. При сельскохозяйственных работах в качестве противоборствующей стороны выступает природа. Природа не носит антагонистический характер, но в силу своей неопределенности она может быть еще более неблагоприятной при принятии решений.

Конечно, при планировании структуры посевных площадей фермер должен обладать некоторыми знаниями о природе высаживаемых сельхоз культур и влиянии климатических условий на их урожайность, иметь опыт и знания об изменениях погодных условий в данном регионе. При решении вопросов выбора культур для посева фермер должен исходить из критериев рентабельности и маржи.

Таким образом, предложенный подход на основе математической теории игр может вооружить фермеров инструментом по планированию структуры посевных площадей и выбору подходящих сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. Системы земледелия и их развитие. Учебное пособие для вузов. – Санкт-Петербург : Издательство Лань, 2021. – 116 с.
2. Балабанов, В. И. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В. И. Балабанов. – Москва : Издательство РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2013. – 117 с. : ил.
3. Плотникова, Т. Проблемное фермерское хозяйство / Т. Плотникова, Н. Дмитриева. – Саратов : ИП Демченко Е.Е., 2015. – 183 с.

4. Ризаев, И. С. Методы и модели принятия решений / И. С. Ризаев, З. Х. Захарова. – Казань : Мастер Лайн), 2020. – 186 с.
5. Rizaev, I. S. Modeling of safe air transport piloting based on game theory / I. S. Rizaev, E. G. Takhavova // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. – 2021. – № 666 (3). – P. 032043.
6. Ризаев, И. С. Теория принятия решений. Учебное пособие / И. С. Ризаев. – Казань : Мастер Лайн, 2014. – 132 с.
7. Dixit, A. K. Game Theory. The art of strategic thinking / Avimash Kamalar Dixit, J. Nakebuff. – Moscow : Mann, Ivanov and Ferber, 2016. – 372 p.
8. Сачок, Г. И. Факторы и модели изменчивости урожайности сельскохозяйственных культур Беларуси / Г. И. Сачок, Г. А. Камышенко. – Минск : Белорусский наука, 2006. – 243 с.
9. Маржа сельхозпроизводителя : какие культуры станут наиболее прибыльными в новом сезоне. – URL: www.ya-fermer.ru (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
10. Sulin, M. A. Land management : a textbook for agricultural universities / M. A. Sulin. – Moscow : Kolos, 2009. – 409 p.
11. Ahsan, D. A. Motivation of farmers, risk perception and risk management strategies in a developing economy : the experience of Bangladesh / D. A. Ahsan // J. Risk Res. – 2011. – Volume 14. – P. 325–349.
12. Hardaker, J. B. Risk management in agriculture : Analysis of Applied Solutions / J. B. Hardaker, G. Lien, J. R. Anderson, R. Hurin. – 3rd ed. – Wallingford, UK : CAB International Publishing Company, 2015. – 296 p.
13. Ullah, R. Risks and Uncertainties on farms / R. Ullah, G. P. Shivakoti, F. Zulfikar, M. A. Kamran // Sources, consequences and management. – 2016. – Volume 45. – P. 199–205.
14. Morton, J. F. The impact of climate change on small-scale and subsistence agriculture / J. F. Morton // Process. Natl. Academy of Sciences USA. – 2007 – P. 104.

УДК 911.9

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ
ДАННЫХ ДЗЗ ДЛЯ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР
ДЕГАЗАЦИИ ВОДОРОДА В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ**

Руденко А.В., к.г.н., старший преподаватель;

Исламов Д.Ф., студент;

*Сабирзянов А.М., к.с.-х.н., доцент кафедры географии и картографии ИУЭФ, ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;*

E-mail: sabiralmaz@mail.ru

**INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF USING SPECTRAL ERS DATA
FOR EARLY DETECTION OF THE RING DSTRUCTURES
OF THE HYDROGEN DEGASSING IN FOREST ZONE**

Rudenko A.V., Candidate of Geography Sciences, high lecturer;

Islamov D.F., student;

*Sabirzyanov A.M., Candidate of Agriculture Sciences, docent of the Department of Geography
and kartography, Kazan Federal University, Kazan, Russia;*

E-mail: sabiralmaz@mail.ru

Аннотация

В статье показаны возможности использования спектральных индексов данных дистанционного зондирования Земли для выявления появления образования на поверхности земли в лесной зоне кольцевых структур дегазации водорода. Предполагается, что с помощью мониторинга можно заранее выделить территории, на которых только начинает происходить появление проседания с обводнением. Исследование проводилось на кольцевой структуре дегазации водорода возле г. Электросталь Московской области. В результате предположение удалось подтвердить.

Abstract

The article shows the possibilities of using the spectral indices of the Earth's remote sensing data to detect the formation of ring structures of hydrogen degassing on the earth's surface in the forest zone. It is assumed that with the help of monitoring, it is possible to pre-determine the territories where subsidence with watering is just beginning to occur. The study was carried out on a hydrogen degassing ring structure near the city of Elektrostal, Moscow Region. As a result, the hypothesis was confirmed.

Ключевые слова: спектральные индексы, кольцевые структуры, водородная дегазация, лесная зона

Keywords: spectral indexes, circular structures, hydrogen degassing, forest zone

Введение

Кольцевые структуры водородной дегазации возникают в последние годы всё чаще. Их возникновение характеризуется повсеместностью (в населённых пунктах, местах хозяйственной деятельности человека – на сельскохозяйственных полях, вблизи транспортных путей и т.д.), часто «спонтанностью», а также частым нанесением ущерба хозяйственной деятельности людей. Следствия выходы водорода на поверхность земли часто несут в себе опасность для жизни человека [1, 2, 3, 4 и др.].

Обычно они проявляются ввиду просадок, подтоплений, конусообразных и шахтообразных провалов округлой формы.

В связи с опасностью, которую несёт неконтролируемое появление кольцевых структур водородной дегазации, растёт необходимость в отслеживании появления выходов водорода на земную поверхность. Растущие возможности широкого использования данных дистанционно зондирования Земли позволяют проводить мониторинг появления таких структур, когда они уже дешифрируются визуально. Однако для своевременного принятия мер безопасности стоит вопрос более раннего определения территорий риска появления исследуемых структур [4, 5].

Основная часть

В связи с этим авторами статьи было проведено исследование, показывающее, что применение спектральных методов позволяет определить появление кольцевых структур дегазации водорода до момента прямого визуального дешифрирования.

Для эксперимента была выбрана кольцевая структура в 1,5 км на юго-восток от города Электросталь Московской области (рис. 1), где в 2003 г. было замечено на космоснимке образование обширного проседания грунта и сформировалось болото. Причиной выбора этой структуры стал факт, что она образовалась за очень короткий период по меркам человеческой жизни, отчётливо дешифрируется на космоснимках, имеет явный катастрофический характер и исследована на водородометрию ранее [5].



Рис. 1. Снимки одного и того же места в 1,5 км от г. Электросталь. На правом снимке отчетливо дешифрируется заболоченная кольцевая структура проседания. Даты снимков: а) июнь 2002 года, б) сентябрь 2004 г.

На космических снимках 2002 г. виден только лес (рис. 2а), а на снимке 2004 г. (рис. 2б) уже отчетливо дешифрируется проседание площадью более 4 га. Эта территория была полностью сохранна от вырубki. В ходе исследований, проведенных в 2012 г. [5], было доказано неантропогенное происхождение исследуемой кольцевой фигуры и ее «водородное» происхождение.

Замеры водорода проводились по двум профилям, отходящим от новообразованного болота. Максимальное значение концентрации водорода в почвенном воздухе составило 130 ppm [6].

Авторы данной статьи исходили из того, что на спутниковых снимках, представленных в Google Earth, в июле 2002 г. структуры еще нет, а уже на снимке сентября 2004 г. она четко дешифрируется.

Это дает возможность предположить, что за два года структура полностью развилась и, возможно, дошла до конечной стадии. На рис. 1а видно, что образовалось озеро, а стволы деревьев лежат рядом.

Целью было выявить самую раннюю дату, когда следы данного водородного явления начинают проявляться на поверхности земли, пусть и не дешифрируемые напрямую в видимом спектральном диапазоне. Для этого были получены цифровые данные спектральных каналов спутника Landsat-7 на исследуемую территорию.

Сперва на каждый месяц, начиная от августа 2004 г., были рассчитаны индексы на данную территорию на предмет выявления изменений, отражающих появление следов возникновения дегазации водорода.

Проверка производилась по следующим индексам: NDVI (Нормализованный дифференцированный вегетационный индекс), EVI (Усовершенствованный вегетационный индекс), GSI (Индекс показатель хлорофилла). Эти индексы были выбраны исходя из того, что территория лесная, а образовавшаяся структура оказалась сильно обводнённой, соответственно, проверялись изменения, связанные со здоровьем растений и количеством хлорофилла в зелёной массе.

Эти индексы показали изменения в цвете и значениях в отличие от фоновых на исследуемой местности на протяжении всего периода исследования. Там, где в оптическом диапазоне местность остаётся неизменной, т.е. не дешифрируются какие-либо изменения в лесном покрове, спектральные индексы дают сигнал о появлении нового объекта, которым впоследствии стала обводнённая просадка с нарушением лесного покрова.

Самый ранний сигнал обнаруживается 1 июня 2002 г., когда значения индексов NDVI, GSI и EVI уже «обозначают» сниженные значения по сравнению с фоновым (рис. 2 а, б, в).

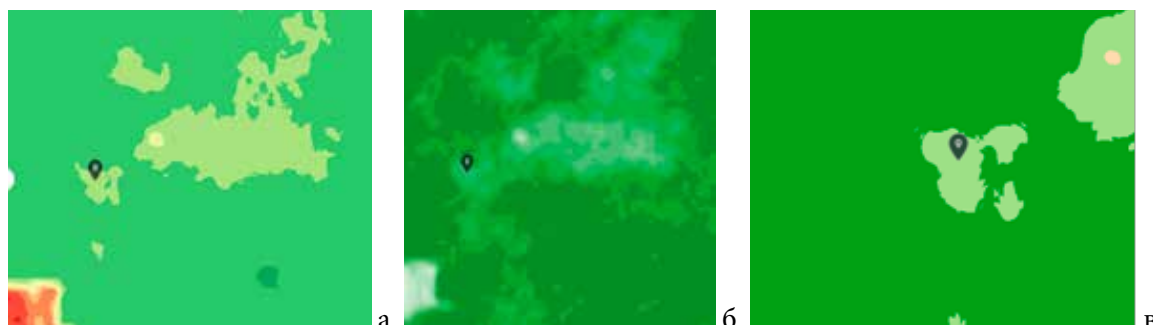


Рис. 2 а Индекс NDVI, б – Индекс GSI, в – Индекс EVI. Место будущей кольцевой структуры водородной дегазации отмечено черной меткой

Наблюдается сниженное значение хлорофилла в листьях растений по сравнению с фоновым, что видно по наличию светлого характерного пятна на фоне тёмно-зелёного.

Те же индексы для исследуемой территории на 27 августа 2002 г. показывают развитие структуры, в то время, когда в зрительном диапазоне она ещё не дешифрируется (рис. 3, а, б, в).



Рис. 3 а Индекс NDVI, б – Индекс GSI, в – Индекс EVI. Место будущей кольцевой структуры водородной дегазации отмечено черной меткой

Значения по сравнению с 1 июня 2002 г. по все индексам снижаются, что видно по изменению цвета по сравнению с фоновыми значениями. Также дешифрируется увеличение площади появляющейся кольцевой структуры.

Окончательное образование кольцевой структуры происходит 14 октября 2002. На данном снимке Lanstat 7 (рис. 4а, б, в, г) уже визуальное дешифрируется образованное озеро, а все индексы показывают резкие различия в показателях, выраженных цветом, на территории кольцевой структуры в сравнении с фоновыми значениями. Также наблюдается ещё большее увеличение площади структуры.

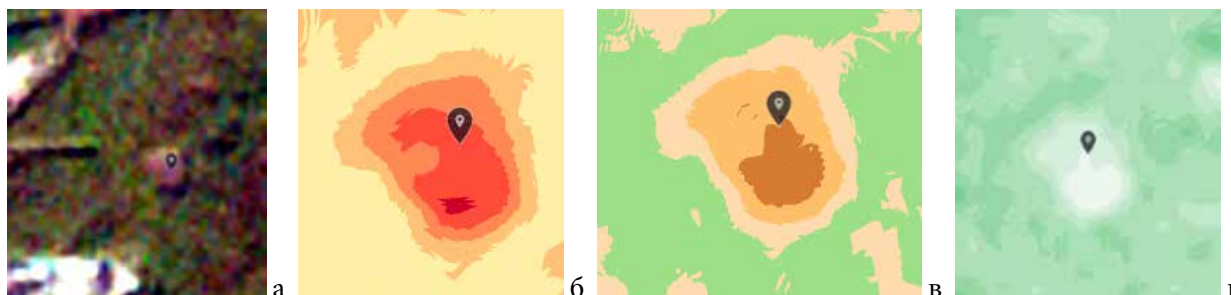


Рис. 4 а – естественный цвет (визуально дешифрируется кольцевая структура), б – Индекс NDVI, в – Индекс EVI, г – Индекс GCI. Место кольцевой структуры водородной дегазации отмечено черной меткой

Заключение

Таким образом, обнаружено, что кольцевая структура дегазации возле города Электросталь появилась на поверхности земли в лесу в течение четырёх месяцев от момента обнаружения с помощью спектральных индексов до момента визуального ее наблюдения.

Было подтверждено предположение о том, что до визуального проявления структуры водородной дегазации на территории, покрытой лесом, можно, используя мониторинг по индексам вегетации, определить раннее появление кольцевых структур дегазации водорода. Более того, применение спектральных индексов при мониторинге дает возможность оценить рост и расширение кольцевых структур дегазации водорода.

Применение исследованного метода мониторинга даст возможность предотвратить негативные последствия появления обводнённых просадок, сопровождающиеся обвалом деревьев.

Список литературы

1. Суханова, Н. И. Изменение гумусного состояния и структуры микробной биомассы в местах водородной эксгаляции / Н. И. Суханова, С. Я. Трофимов, Л. М. Полянская, и др. // Почвоведение. – 2013. – № 2. – С. 1–11.
2. Ларин, Н. В. Кольцевые структуры, обусловленные глубинными потоками водорода / Н. В. Ларин, В. Н. Ларин, А. В. Горбатиков // Дегазация Земли: геотектоника, геодинамика, геофлюиды; нефть и газ; углеводороды и жизнь : Материалы Всерос. конф. с междунар. участием, посвященной 100-летию со дня рождения акад. П. Н. Кропоткина, 18–22 окт. 2010 г. – Москва : ГЕОС, 2010. – 712 с. – URL: http://www.ipng.ru/uf/Degazation_tesis_2010_1.pdf (дата обращения: 10.08.2022). – Текст: электронный.
3. Шестопапов, В. М. О формировании западинно-канальных структур миграции / В. М. Шестопапов, В. Н. Бублясь // Геологический журнал. – 2016. – № 3 (356). – С. 73–88.
4. Руденко, А. В. Мониторинг возникновения кольцевых структур дегазации водорода на населённых и хозяйственно используемых территориях на основе данных ДЗЗ / А. В. Руденко // Общественная география в меняющемся мире : фундаментальные и прикладные исслед-

дования : материалы международной научной конференции в рамках X научной Ассамблеи Ассоциации российских географов-обществоведов (АРГО). – Казань, 2019. – С. 508–511.

5. Panasyuk, M. V. Geoinformation system for monitoring and assessment of agricultural lands condition / M. V. Panasyuk, F. N. Safiollin, A. M. Sabirzyanov, V. A. Sultanov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Symposium «Earth Sciences : History, Contemporary Issues and Prospects». – 2020. – P. 012147.

6. Larin, N. Natural molecular hydrogen seepage associated with Surficial, Rounded Depressions on the European Craton in Russia / N. Larin, V. Zgonnik, S. Rodina. – DOI: 10.1007/s11053-014-9257-5. – Text: electronic // Natural Resources Research. – 2014. – Volume 24 (3). – P. 1–12.

UDC 332:63+339.7:004

MODIFIED PETRI NETS IN MODELING INFORMATION FLOW OF INTERNET STORE IN AGRICULTURAL SPHERE

Savdur S.N., candidate of Engineering Sciences, Associate professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kazan State Agrarian University;

E-mail: Savdur.svetlana@yandex;

Stepanova Yu.V., candidate of Sociological Sciences, Associate professor, Institute of Management, Economics and Finance, Kazan (Volga Region) Federal University;

E-mail: juliyas64@mail.ru;

Vorontsova V.L., candidate of physical and Mathematical Sciences, Associate professor, Lobachevsky Institute of Mathematics and Mechanics;

E-mail: milen99@yandex.ru;

Minikayev R.V., doctor of Agricultural Sciences, Associate professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract

On the territory of our country, some issues of agriculture are becoming extremely acute, namely the backlog of e-commerce. A possible way out of the situation is the formation of an electronic market platform, which will significantly change the economy of individual regions and farms. The main task is to reduce the price of the necessary goods and reduce the time spent on its implementation, which can contribute to the overall scheme of electronic markets. Internet stores (IM) have a multi-stage structure and can be understood as not simple economic and technical systems. The most popular graphical tool that is suitable for studying systems is Petri nets (PN). In this paper, we propose the use of N-schemes, which can be used to describe the schemes of IM action. N-schemes refer to the mathematical analysis of Petri nets. These schemes have the limitation that they do not take into account the time frame of the modules, because the transition time is taken as 0. Taking into account all of the above, we present the modified SP (MSP). In order to manage the flows in online stores, a mathematical model has been formed in the form of SMEs. It makes it possible to study the rules of the system. The SP models made it possible to develop a whole complex with which you can calculate the material and information branches and prevent extraordinary situations of IM.

The existing SP-model of the online store makes it possible to study the laws of action of the entire system. From this system, it is possible to produce a software package, thanks to which it will be possible to analyze material and information branches and prevent the occurrence of extraordinary situations.

Keywords: information and communication technologies, e-commerce, agriculture, Petri nets, modified Petri nets, online store

Introduction

I would like to note that e-commerce is understood as a component of the modern electronic high-performance economy. It is accepted by the countries of the European Union, the USA, Japan. On the territory of our state, although there is an intensive promotion of information technologies, relations with developed countries for the provision of information in the economy are maintained.

In domestic agriculture, there is a branch of e-commerce. The economy of individual regions and economies depend on the base of electronic markets in this area. It's no secret that the intermediary between the producer and the consumer are «dealers», as it is customary to call a group of people who buy goods and significantly increase its price before further sale. As a result, the producer of agricultural products does not receive enough profit, and this leads to insignificant rates in the development of the industry. The end consumer also suffers, who is forced to unreasonably overpay for the product.

A multi-stage scheme involving a manufacturer, reseller, processor and consumer leads to the fact that foreign products are sold on the domestic market at lower prices than those produced by Russian farmers. In order to reduce the cost of goods sold and reduce the time frame for their implementation, it is necessary to introduce a general scheme of electronic markets. At the same time, information accessibility about agricultural products makes it possible to reduce the search time for buyers and increase the number of consumers [1].

Conditions, materials and methods

Online stores are characterized by a structure with many levels, and therefore can be understood as complex technical and economic schemes [2]. The functionality of these schemes can be improved using the information processing methods existing today, based on the mathematical process [3].

With the help of mathematical processes and computer experiments, it is possible to create management systems with great efficiency, analyze the operation of an object in extraordinary situations, and consider the possibility of controlling it.

With the help of mathematical processes and computer experiments, it is possible to create management systems with great efficiency, analyze the operation of an object in extraordinary situations, and consider the possibility of controlling it.

Petri nets can be called one of the most popular systems for studying graphical systems. SPs make it possible to analyze the time contour of the execution of operations in multilevel processes in order to determine systems of an economic and technical nature, to identify the extent to which the cost of material and human resources for the execution of such flows can be reduced. Let us define a number of advantages of using the Petri net in modeling:

- 1) the Petri net process has a clear and transparent representation;
- 2) transparency of network development schedules, in connection with which, the algorithms of this network are easier to perceive;
- 3) the admissibility of using different methods of analysis [4].

We propose the use of N-schemes to describe the work of online stores. These schemes are based on the mathematical apparatus of the joint venture, the obvious advantage of which is to obtain a network model, a possible automated analysis, and a graphical version for the visibility of the model being built [4].

Results and discussion

Reducing the time spent on selling products with a short shelf life, such as meat, milk, etc., can save the farm from loss of profit and ruin, which, in turn, leads to a stronger functioning of the agro-industrial complex.

In our country, e-commerce has a lot of advantages, but there are also factors hindering its development.

1. Poorly developed information program. In remote villages, residents do not have access to the Internet. This happened because private companies are unwilling to act as investors and replace long-obsolete transmission lines, buy new equipment, and equip it with the necessary equipment. The local leadership «does not come into conflict» with the established bureaucratic system.

2. Residents of villages and countryside do not have a sufficient level of computer and Internet use. Specialists of this profile were not trained in the villages, they did not take a course in informatics.

For the operation of the electronic market, the presence of low-speed Internet will be enough, which the state is trying to provide today with the most distant regions of our Motherland. Under the new programs, telephone lines lead even to the smallest settlements located far from regional centers.

The use of the Internet will also help to solve the issue of education and advanced training of agricultural workers. Professionals will explain the system of work of the electronic market using remote access. Having various ways of communication, you can provide a «hot line» and quickly get an answer to any question, solve any problem with the help of specialists operating under a special program.

It should be concluded that there are a lot of factors that indicate the problem of increasing the competitiveness of agro-industrial enterprises as a result of using the e-commerce system. It is based on providing information and proposals for the production and operation of the electronic market of the agro-industrial complex.

All actions are carried out at the regional level. Most often, the problems of selling agricultural products remain only in theory, but it becomes possible to actually resolve these problems. Crisis situations in agriculture can be caused by natural conditions, bad weather, but also, to a large extent, the growth or fall of the agricultural level depends on the policy pursued by farmers [1].

It should be noted that currently in some areas of e-commerce there is an increase in competition. Separately, we want to note the Internet – an implementation in which the leading position is occupied by the one who works more efficiently, cultivates the soil, harvests, using information support in the management of the online store.

As practice shows, the information sent to the addressee about the product he has chosen may be delayed or distorted. In this regard, for a more productive work of IM and avoiding losses, it is necessary to ensure the absence of «bottlenecks», to establish information flows.

When analyzing operating and structural schemes, it is necessary to take into account the important limitation of N-schemes. It lies in the fact that they do not take into account the parameters of the simulated systems, and the transition time is equal to 0. Taking into account these conditions, we present a modified SP (MSP) [5]. The modification of Petri nets is presented in [6].

Figure 1 shows the scheme of IM operation, where the following options for paying for goods are considered: cash and bank cards.

We present the sequence in the acquisition of goods through the online store:

1. The buyer makes an order for goods on the IM website.
2. The created order automatically appears in the Information System.
3. A notification is automatically sent to the customer's email address confirming the purchase.
4. The sales team also receives a notification of a new order placed.
5. The sales service requests information about the availability of goods in stock.
6. Information about the availability of goods from the warehouse is sent to the Information System.
7. If the goods were not in the Warehouse, then the Purchasing Service receives a request for its purchase.
8. The supplier receives a notice of a future purchase.
9. The required goods are delivered to the Warehouse.
10. The purchasing service receives the information about the purchase and enters the data into the computer.
11. The order is sent to the Delivery Service.
12. The goods are transferred to the Customer, and the latter transfers the funds to the representative of the Delivery Service.
 - 12(1). The representative of the Delivery Service makes a request for payment for the order.
 - 12(2). Entering bank card details.
 - 12(3). The request for the receipt of funds is transmitted to the Bank, which is the acquiring bank.
 - 12(4). The acquiring bank provides information to the issuing bank, which conducts accounts online in the database and makes a request to activate the card;
 - 12(5). Money is being transferred.
 - 12(6). The payment system receives information about data authorization.
 - 12(7). The customer and the store representative receive the payment transaction data from the electronic system itself.
 - 12(8). The funds have been transferred.
13. The Customer picks up the paid goods and signs the pay slips for the Delivery Service.
14. The representative of the Delivery Service brings documents and money to the Sales Service.
15. The order receives the status of completed.

This scheme can be considered simplified. It means that the online store has its own warehouse, cooperating with suppliers. It is important to remember that an important part of IM is flow management; each link, from ordering to delivery, may lose or distort information [7].

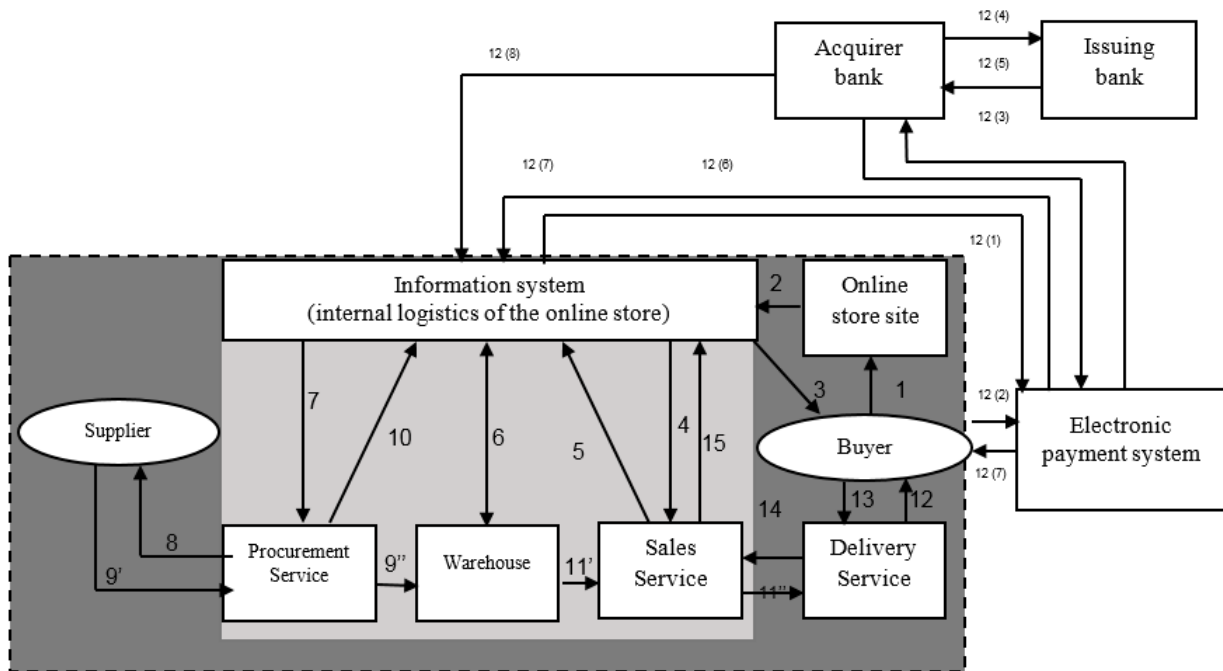


Fig. 1. Scheme of the online store

In order to manage flows in the online store, there is a mathematical form similar to SMEs.

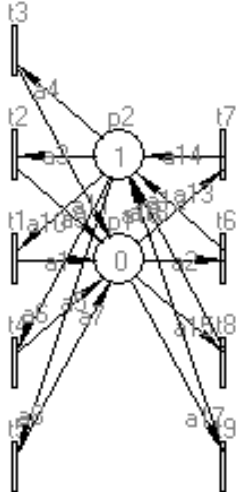
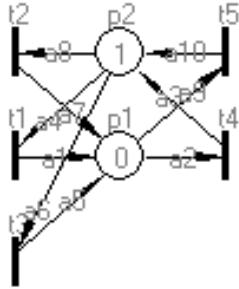
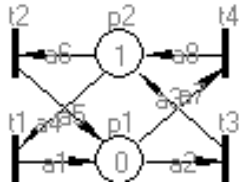
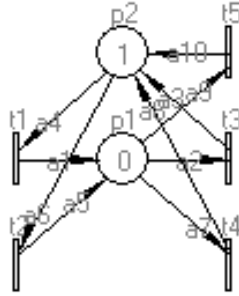
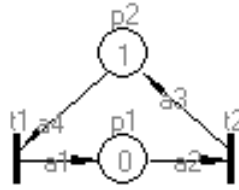
This form makes it possible to study the laws of the system, as well as system communications.

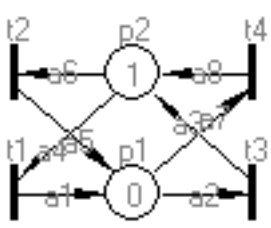
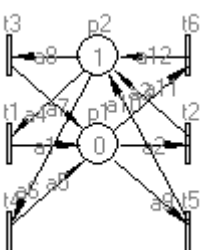
Table 1 shows models of its main parts using the results of [8, 9, 10].

Table 1

Models of the main elements of the scheme of the online store

Graphical description of models of the main elements of the scheme of the online store	Analytical description of models of the main elements of the scheme of the online store
1	
<p>a) Buyer</p>	2 Positions $O(t1)=\{p1\}$ $I(t1)=\{p2\}$ 4 Transitions $O(t2)=\{p1\}$ $I(t2)=\{p2\}$ 1 Colour $O(t3)=\{p2\}$ $I(t3)=\{p1\}$ $O(t4)=\{p2\}$ $I(t4)=\{p1\}$
<p>b) Online store website</p>	2 Positions $O(t1)=\{p1\}$ $I(t1)=\{p2\}$ 2 Transitions $O(t2)=\{p2\}$ $I(t2)=\{p1\}$ 1 Colour

Graphical description of models of the main elements of the scheme of the online store	Analytical description of models of the main elements of the scheme of the online store		
1			
 <p>c) Information system</p>	2 Positions 9 Transitions 1 Colour	$O(t1)=\{p1\}$ $O(t2)=\{p1\}$ $O(t3)=\{p1\}$ $O(t4)=\{p1\}$ $O(t5)=\{p1\}$ $O(t6)=\{p2\}$ $O(t7)=\{p2\}$ $O(t8)=\{p2\}$ $O(t9)=\{p2\}$	$I(t1)=\{p2\}$ $I(t2)=\{p2\}$ $I(t3)=\{p2\}$ $I(t4)=\{p2\}$ $I(t5)=\{p2\}$ $I(t6)=\{p1\}$ $I(t7)=\{p1\}$ $I(t8)=\{p1\}$ $I(t9)=\{p1\}$
 <p>d) Sales Service</p>	2 Positions 5 Transitions 1 Colour	$O(t1)=\{p1\}$ $O(t2)=\{p1\}$ $O(t3)=\{p1\}$ $O(t4)=\{p2\}$ $O(t5)=\{p2\}$	$I(t1)=\{p2\}$ $I(t2)=\{p2\}$ $I(t3)=\{p2\}$ $I(t4)=\{p1\}$ $I(t5)=\{p1\}$
 <p>e) Warehouse</p>	2 Positions 4 Transitions 1 Colour	$O(t1)=\{p1\}$ $O(t2)=\{p1\}$ $O(t3)=\{p2\}$ $O(t4)=\{p2\}$	$I(t1)=\{p2\}$ $I(t2)=\{p2\}$ $I(t3)=\{p1\}$ $I(t4)=\{p1\}$
 <p>f) Procurement Service</p>	2 Positions 5 Transitions 1 Colour	$O(t1)=\{p1\}$ $O(t2)=\{p1\}$ $O(t3)=\{p2\}$ $O(t4)=\{p2\}$ $O(t5)=\{p2\}$	$I(t1)=\{p2\}$ $I(t2)=\{p2\}$ $I(t3)=\{p1\}$ $I(t4)=\{p1\}$ $I(t5)=\{p1\}$
 <p>g) The supplier</p>	2 Positions 2 Transitions 1 Colour	$O(t1)=\{p1\}$ $O(t2)=\{p2\}$	$I(t1)=\{p2\}$ $I(t2)=\{p1\}$

Graphical description of models of the main elements of the scheme of the online store	Analytical description of models of the main elements of the scheme of the online store
1	
	2 Positions $O(t1)=\{p1\}$ $I(t1)=\{p2\}$ 4 Transitions $O(t2)=\{p1\}$ $I(t2)=\{p2\}$ 1 Colour $O(t3)=\{p2\}$ $I(t3)=\{p1\}$ $O(t4)=\{p2\}$ $I(t4)=\{p1\}$
h) Delivery service	
	2 Positions $O(t1)=\{ p1^*1 \}$ $I(t1)=\{ p2^*1 \}$ 6 Transitions $O(t2)=\{ p2^*1 \}$ $I(t2)=\{ p1^*1 \}$ 1 Colour $O(t3)=\{ p1^*1 \}$ $I(t3)=\{ p2^*1 \}$ $O(t4)=\{ p1^*1 \}$ $I(t4)=\{ p2^*1 \}$ $O(t5)=\{ p2^*1 \}$ $I(t5)=\{ p1^*1 \}$ $O(t6)=\{ p2^*1 \}$ $I(t6)=\{ p1^*1 \}$
i) Electronic payment	

Based on the SP-models of the main elements, the MI operation scheme was synthesized (Fig. 2).

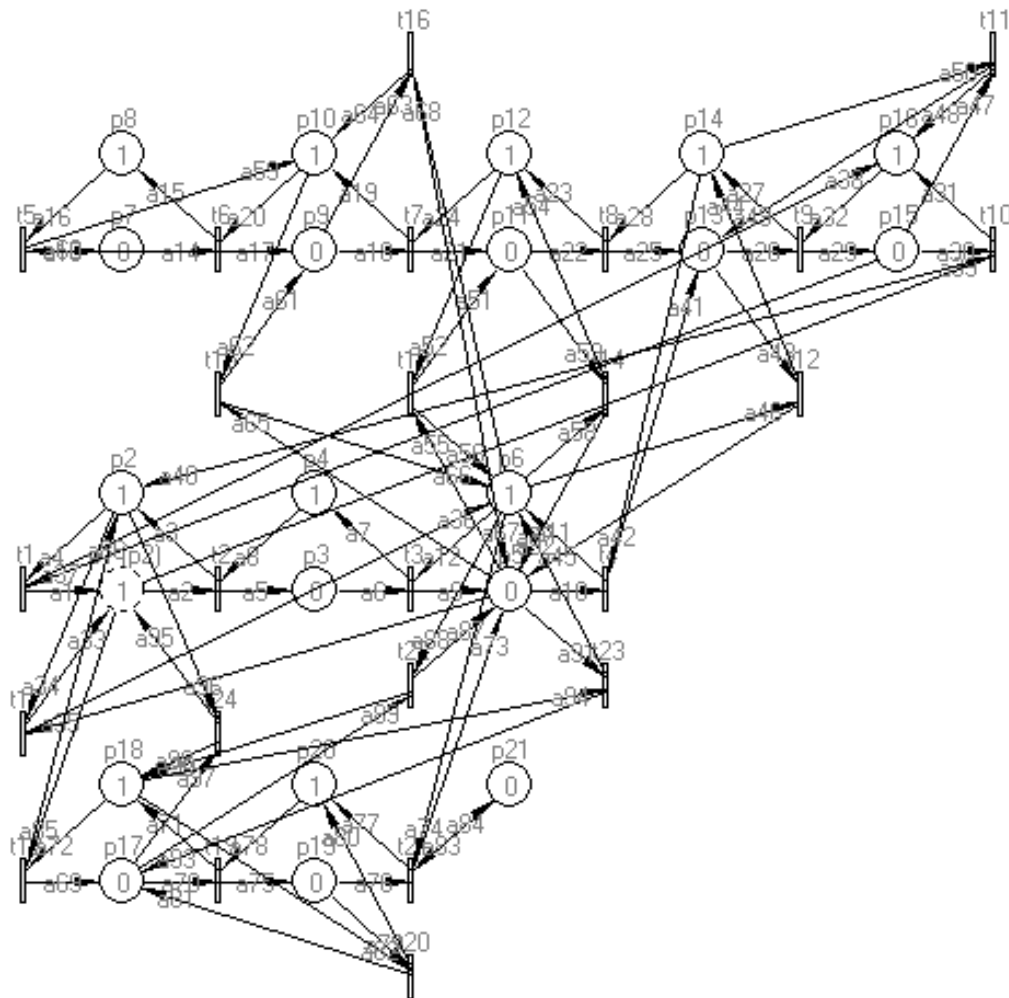


Fig. 2. Model of the IM operation scheme in the form of a modified Petri net

Analytical description of the general Petri net:

21 Positions	$O(t_1) = \{ p_1^* p_{16}^* \}$	$I(t_1) = \{ p_2^* p_{15}^* \}$
24 Transitions	$O(t_2) = \{ p_2^* p_3^* \}$	$I(t_2) = \{ p_1^* p_4^* \}$
1 Colour	$O(t_3) = \{ p_4^* p_5^* \}$	$I(t_3) = \{ p_3^* p_6^* \}$
	$O(t_4) = \{ p_6^* p_{13}^* \}$	$I(t_4) = \{ p_5^* p_{14}^* \}$
	$O(t_5) = \{ p_7^* p_{10}^* \}$	$I(t_5) = \{ p_8^* p_9^* \}$
	$O(t_6) = \{ p_8^* p_9^* \}$	$I(t_6) = \{ p_7^* p_{10}^* \}$
	$O(t_7) = \{ p_{10}^* p_{11}^* \}$	$I(t_7) = \{ p_9^* p_{12}^* \}$
	$O(t_8) = \{ p_{12}^* p_{13}^* \}$	$I(t_8) = \{ p_{11}^* p_{14}^* \}$
	$O(t_9) = \{ p_{14}^* p_{15}^* \}$	$I(t_9) = \{ p_{13}^* p_{16}^* \}$
	$O(t_{10}) = \{ p_{16}^* p_2^* \}$	$I(t_{10}) = \{ p_{15}^* p_1^* \}$
	$O(t_{11}) = \{ p_{16}^* p_{13}^* \}$	$I(t_{11}) = \{ p_{15}^* p_{14}^* \}$
	$O(t_{12}) = \{ p_{14}^* p_5^* \}$	$I(t_{12}) = \{ p_{13}^* p_6^* \}$
	$O(t_{13}) = \{ p_{11}^* p_6^* \}$	$I(t_{13}) = \{ p_{12}^* p_5^* \}$
	$O(t_{14}) = \{ p_{12}^* p_5^* \}$	$I(t_{14}) = \{ p_{11}^* p_6^* \}$
	$O(t_{15}) = \{ p_9^* p_6^* \}$	$I(t_{15}) = \{ p_{10}^* p_5^* \}$
	$O(t_{16}) = \{ p_{10}^* p_5^* \}$	$I(t_{16}) = \{ p_9^* p_6^* \}$
	$O(t_{17}) = \{ p_1^* p_6^* \}$	$I(t_{17}) = \{ p_2^* p_5^* \}$
	$O(t_{18}) = \{ p_{17}^* p_2^* \}$	$I(t_{18}) = \{ p_{18}^* p_1^* \}$
	$O(t_{19}) = \{ p_{18}^* p_{19}^* \}$	$I(t_{19}) = \{ p_{17}^* p_{20}^* \}$
	$O(t_{20}) = \{ p_{20}^* p_{17}^* \}$	$I(t_{20}) = \{ p_{19}^* p_{18}^* \}$
	$O(t_{21}) = \{ p_{20}^* p_5^* p_{21}^* \}$	$I(t_{21}) = \{ p_{19}^* p_6^* p_{21}^* \}$
	$O(t_{22}) = \{ p_5^* p_{18}^* \}$	$I(t_{22}) = \{ p_6^* p_{17}^* \}$
	$O(t_{23}) = \{ p_6^* p_{17}^* \}$	$I(t_{23}) = \{ p_5^* p_{18}^* \}$
	$O(t_{24}) = \{ p_1^* p_{18}^* \}$	$I(t_{24}) = \{ p_2^* p_{17}^* \}$

Based on the existing developments of the SP-model, it is possible to form a software package that would make it possible to consider material and information flows, as well as prevent the occurrence of extraordinary situations of IM.

Conclusions

Carrying out the study of economic and technical systems, we were able to identify the main limitation of the N-schemes formalism, which is the lack of temporal properties of modules. This entails the obligatory modification of the SP, which is aimed at compiling an analysis of economic and technical systems, by involving the main transitions and the delay time of labels in the transitions. We developed such a joint venture – a model of IM, which makes it possible to study the methods of operation of the system as a whole and system communications. Further, based on the existing model, you can develop a software package that will allow you to analyze material and information flows, preventing the emergence of extraordinary situations in an online store.

References

1. Vlasov S. D. Gosudarstvennoe regulirovanie agropromyshlennogo kompleksa i vnedrenie informacionnyh tekhnologij (na- primere elektronnoj trgovli). Informacionnaya bezopasnost' regionov. 2012; (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvennoe-regulirovanie-agropromyshlennogo-kompleksa-i-vnedrenie-informatsionnyh-tehnologiy-na-primere-elektronnoy-torgovli> (accessed: 16.03.2022). (In Russian).
2. Amirova E.F., Safiullin I.N., Ibragimov L.G., Karpova N.V. Gosudarstvennoe regulirovanie agrarnogo sektora v usloviyah sankcij i razvitiya cifrovoj ekonomiki. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019; 14 (3): 133-137. (In Russian).

3. Nazarov S.H.E. Ponyatie elektronnoj kommercii. *Universum: tekhnicheskie nauki*. 2020; (9-1). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-elektronnoj-kommertsii> (accessed: 19.03.2022). (In Russian).
4. CHkhutiashvili L.V., CHkhutiashvili N.V. Razvitie elektronnoj kommercii v rossii. *Obshchestvo, ekonomika, upravlenie*. 2021; (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-elektronnoy-kommertsii-v-rossii> (accessed: 19.03.2022). (In Russian).
5. Pankova L.N. Elektronnaya kommerciya v global'noj ekonomike. *Finansovye rynki i banki*. 2021; (5). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnaya-kommertsiya-v-globalnoy-ekonomike> (accessed: 19.03.2022). (In Russian).
6. Savdur, S.N., Khamatshaleeva G.A., Stepanova G.S., Maslennikova N.N., Stepanova J.V. Stream modeling of an online store based on modified petri nets in consumer cooperation. *Studies in Systems, Decision and Control*. 2021; (316): 787-796. (In English).
7. Vorontsova V.L., Savdur S.N. Network simulation of the sewage treatment system in machine-building enterprises. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Ser. «International Conference on Recent Developments in Robotics, Embedded and Internet of Things, ICR-DREIOT 2020». 2020; 012044. (In English).
8. Gollapudi S., Kumar R., Panigrahi D., Panigrahy R. Partitioning orders in online shopping services. *International Conference on Information and Knowledge Management, Proceedings Part F131841*. 2017; 1319-1328. (In English).
9. Molinillo S., Liébana-Cabanillas F., Anaya-Sánchez R. A social commerce intention model for traditional E-commerce sites. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*. 2018; 13 (2): 80-93. (In English).
10. Savdur S.N., Stepanova Y.V., Kodolova I.A., Fesina E.L. Modeling of wastewater treatment system of car parks from petroleum products. *Journal of Physics: Conference Series*. Ser. «International Conference Information Technologies in Business and Industry. Microprocessor Systems and Telecommunications». 2018; 032121. (In English).

УДК 338.012+004.9

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Сафиуллин Н.А., старший преподаватель ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»;

Кудрявцева С.С., д.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, Россия

FEATURES OF DATA USE IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Safiullin N.A., Senior Lecturer, Kazan State Agrarian University;

Kudryavtseva S.S., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Аннотация

В статье проводится анализ теоретических подходов к определению понятия «данные», перечислены принципы работы с ними. Авторами выделена специфика сбора и обработки данных в условиях сельскохозяйственного производства. Приведены примеры количественных и качественных данных, используемых в сельском хозяйстве. Авторами проведено исследование цифровой зрелости органов государственной власти, ответственных за аграрную политику в Республике Татарстан. Результаты исследования отражают качественное использование данных при принятии решений районными управлениями сельского хозяйства в регионе.

Abstract

The article analyzes the theoretical approaches to the definition of the concept of «data», lists the principles of working with them. The authors highlight the specifics of data collection and processing in the conditions of agricultural production. Examples of quantitative and qualitative data used in agriculture are given. The authors conducted a study of the digital maturity of public authorities responsible for agrarian policy in the Republic of Tatarstan. The results of the study reflect the qualitative use of data in decision-making by district agricultural departments in the region.

Ключевые слова: данные, цифровая трансформация, цифровая зрелость, сельское хозяйство, аграрная политика

Keywords: data, digital transformation, digital maturity, agriculture, agrarian policy

В настоящее время в сфере агропромышленного производства проходят процессы цифровой трансформации, которая заключается в глубоких преобразованиях деятельности предприятий на основе применения цифровых технологий.

Основой при принятии управленческих решений в условиях цифрового сельского хозяйства становится использование данных.

Согласно ГОСТ «Информационные технологии» 33707-2016, данные – представление информации в формализованном виде, пригодном для передачи, интерпретации и обработки [1].

Данные постепенно становятся ключевым ресурсом предприятий АПК, поэтому от качества их использования зависит экономическая эффективность. Работа с данными в сфере аграрного производства включает в себя как общепринятые принципы, так и специфические, пока неизученные отечественными учеными.

К общепринятым принципам работы с данными относятся:

- 1) поиск и определение источников данных, способов их сбора и передачи между заинтересованными лицами;
- 2) назначение ответственных за сбор и качество данных на каждом этапе жизненного цикла [2];

3) формирование модели управления данными и контроль их качества;

4) повышение уровня цифровых компетенций у сотрудников организации в аспекте анализа данных и их использование при принятии решений.

Сельское хозяйство – сложная и многообразная отрасль экономики. Она обладает специфическими особенностями, в том числе при работе с данными.

Во-первых, большой объем данных формируется природно-климатическими условиями. Информация об изменении погоды, о сроках наступления природных явлений и микроклиматическом состоянии сооружений, в которых выращивается сельскохозяйственная продукция, имеет первостепенное значение в отличие от промышленного производства. Для сбора подобных данных требуется большое количество датчиков, организация обмена данных между ними и интерпретация ответственными за сбор данных.

Во-вторых, скорость изменения производственных процессов и результатов труда значительно выше, чем в промышленном производстве. В связи с этим объем всевозможных данных требует больше ресурсных мощностей для их интерпретации и обработки, а принятые на их основе решения быстрее теряют актуальность.

В-третьих, объекты сельскохозяйственного производства значительно удалены от административных точек, поэтому критическим становится развитие информационно-коммуникационных технологий передачи данных. Подвести проводной Интернет к каждому полю невозможно, а стоимость базовых станций для передачи данных с них высокая. Необходимо искать альтернативные способы обмена данных между различными датчиками, например, сети 5G и протоколы Bluetooth нового поколения.

В-четвертых, в сельском хозяйстве используется большее количество типов данных. Например, в настоящее время активно происходит сбор геоданных, необходимых в земледелии, агрохимии и почвоведении. Они состоят из растровых изображений спутниковых снимков, которые сложно интерпретировать традиционными способами. Данные, полученные датчиками, состоят из миллионов строк машинного кода, трудно воспринимаемых неподготовленными специалистами.

Таким образом, данные, которые формируются при производстве сельскохозяйственной продукции, имеют большой объем, сложнее по своей структуре и имеют зависимость от природных условий и сезонности, поэтому сбор, подготовка и анализ данных значительно сложнее, чем в сфере промышленного производства и услуг.

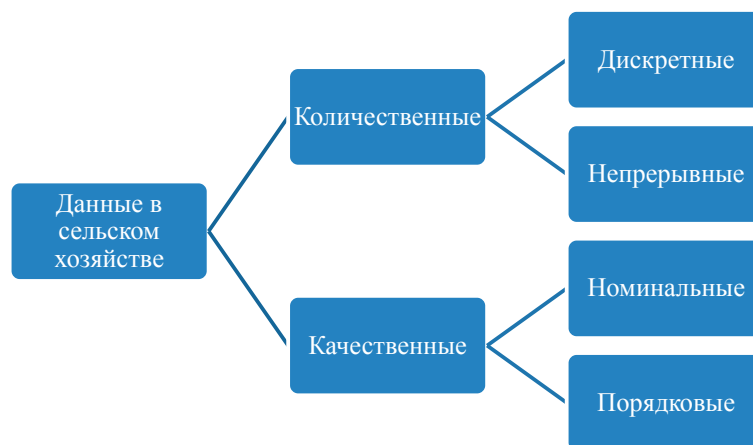


Рис. 1. Классификация данных в сельском хозяйстве

Согласно классификации по существенным характеристикам, к количественным данным в сельском хозяйстве относят цифровые значения, описывающие различные характеристики. Они в свою очередь разделяются на дискретные, которые принимают лишь целые значения (количество техники, животных, зданий и сооружений), и непрерывные, принимающие любые значения (урожайность, производительность труда, выручка и т.п.).

К качественным данным относят идентификаторы категорий и обозначают качество или свойство объекта. Они делятся на номинальные, которые не могут быть классифицированы по возрастанию и убыванию (порода животных, сорт растений, географические объекты и др.), и порядковые данные, которые упорядочивают классы объектов (категории сельскохозяйственной продукции, рейтинг организаций и работников, уровень удовлетворенности клиентов).

Полученные данные в процессе сельскохозяйственного производства должны быть сформированы в наборы данных – датасеты, с помощью которых можно обучить алгоритмам машинного обучения. Например, тысячи спутниковых снимков, содержащие данные о географических объектах, инфраструктуре, экологическом состоянии, могут быть проанализированы искусственным интеллектом, который обнаружит неявные закономерности или аномалии, не замеченные человеком.

Важным этапом формирования датасета является разметка данных с учетом специфики сельскохозяйственного производства. Это сложный и долгий процесс, требующий большого количества специалистов с необходимыми компетенциями. Если в сфере услуг или государственного управления часто проводятся различные конкурсы и хакатоны, которые помогают выявить талантливых специалистов и интересные проекты, то подобные мероприятия в сельском хозяйстве не встречаются. Также существенным недостатком формирования датасетов является недостаточный объем открытых данных, так как органы власти, ответственные за аграрную политику, неохотно делятся информацией.

Модель цифровой трансформации аграрного производства предполагает оценку цифровой зрелости сельскохозяйственных организаций, которая включает в себя шесть блоков [3]:

- 1) использование данных;
- 2) процессный менеджмент;
- 3) управление продуктом;
- 4) сквозные технологии;
- 5) цифровые компетенции;
- 6) организационная культура.

В конце 2021 г. авторами проводилась оценка 43 управлений сельского хозяйства Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан, результаты которой отражают степень готовности органов власти, осуществляющих аграрную политику в регионе, к цифровой трансформации.



Рис. 2. Результаты оценки цифровой зрелости управлений сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан

Значения готовности органов власти к цифровой трансформации рассчитывались по среднему значению суммы значений каждого блока, который включал четыре индикатора, оцениваемый экспертами по пятибалльной шкале.

В зеленой зоне находятся управления, значения цифровой зрелости которых выше 4,5 баллов, в желтой – от 4,00 до 4,49 баллов, оранжевая зона включает в себя управления со значениями от 3,99 до 3,00 баллов, в красной зоне находятся управления со значением ниже 2,99 баллов.

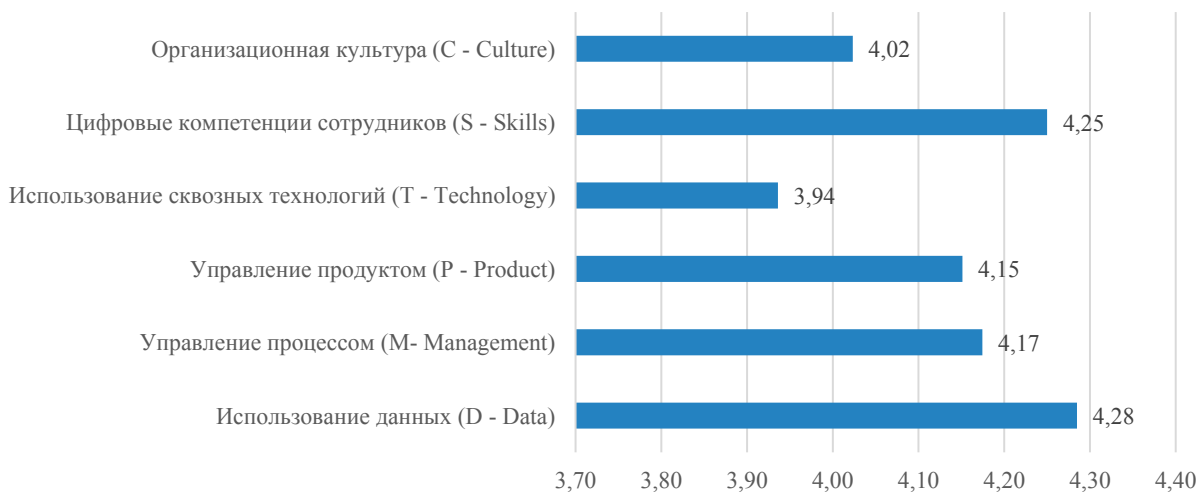


Рис. 3. Среднее значение показателей цифровой зрелости управлений сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан, баллы

По результатам исследования среднее значение блока использования данных по всем управлениям равнялся 4,28 баллам. Это наибольшее значение по всем оцениваемым показателям. Поэтому можно сделать вывод, что качество сбора и анализа данных, которые помогают при принятии решений в сфере аграрной политики в Республики Татарстан, находится на достаточно высоком уровне.

Таким образом, данные, которые формируются в процессе сельскохозяйственного производства, имеют свою специфику и определенные сложности в их сборе и обработке. На основе проведенного анализа цифровой зрелости органов власти, отвечающих за аграрную политику, использование данных не является основным препятствием цифровой трансформации, но необходимо внедрять современные сквозные цифровые технологии для повышения качества обработки данных при принятии управленческих решений.

Список литературы

1. Межгосударственный стандарт «Информационные технологии» / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200139532> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
2. Данные и информация / Stepik. – URL: <https://stepik.org/lesson/591691/step/1?unit=586651> (дата обращения: 30.05.2022). – Текст: электронный.
3. Сафиуллин, Н. А. Разработка показателя готовности органов государственной власти к цифровой трансформации государственных услуг на основе анализа стейкхолдеров / Н. А. Сафиуллин. – DOI: 10.53914/issn2071-2243. – Текст: электронный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2022. – Том 15. – № 1 (72). – С. 29–33.
4. Ветчинников, Д. В. Интернет вещей и цифровые данные в сельском хозяйстве / Д. В. Ветчинников // Вестник Московского финансово-юридического университета. – 2021. – № 3. – С. 173–179.

УДК 519.876.5: 004.942

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Хафизов К.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой;

Хафизов Р.Н., к.т.н., доцент кафедры «Тракторы, автомобили и безопасность технологических процессов» ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия;

E-mail: ramilajz@mail.ru

DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THE EDUCATIONAL PROCESS AND AGRICULTURAL PRODUCTION

Khafizov C.A., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department;

Khafizov R.N., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Tractors, Automobiles and Safety of Technological Processes, Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

E-mail: ramilajz@mail.ru

Аннотация

Статья освещает вопросы, связанные с цифровизацией сельского хозяйства России. Выявлены некоторые проблемы, в числе которых острый дефицит кадров, обладающих цифровыми компетенциями, что является сдерживающим фактором широкого использования данных технологий наряду с недостатком свободных денег у аграрных товаропроизводителей среднего и малого бизнеса. Рассмотрены некоторые вопросы, связанные с подготовкой кадров аграрными вузами, выявлены проблемы. Рассмотрено, как вузы приобщают своих воспитанников к IT технологиям, выявлены направления использования IT технологий при обучении специалистов на сегодняшний день. Рассмотрены некоторые разработки кафедры «Тракторы, автомобили и безопасность технологических процессов» Казанского ГАУ, имеющего более чем 30-летний стаж в области цифровизации образовательного процесса. Выражается надежда, что с приходом в МСХиП Республики Татарстан молодых руководителей разработанная на кафедре еще в 2005 г. прикладная программа «Агроэнергоменеджер», имеющая свидетельство о регистрации в ФИПС, найдет свое достойное место и на производстве и включится в разрабатываемую под руководством МСХиП России единую цифровую платформу аграрного производства.

Abstract

The article highlights issues related to the digitalization of Russian agriculture. Some problems have been identified, including an acute shortage of personnel with digital competencies, which is a deterrent to the widespread use of these technologies, along with a lack of free money for agricultural producers of medium and small businesses. Some issues related to the training of personnel by agricultural universities are considered, problems are identified. It is considered how universities introduce their students to IT technologies, the directions of using IT technologies in training specialists today are identified. Some developments of the department of tractors, cars and safety of technological processes of the Kazan State Agrarian University, which has more than 30 years of experience in the field of digitalization of the educational process, are considered. It is hoped that with the arrival of young leaders at the Ministry of Agriculture of the Republic of Tatarstan, the application program «Agroenergy Manager» developed at the department back in 2005, which has a certificate of registration with FIPS, will find its rightful place in production and will be included in the unified digital agricultural production platform.

Ключевые слова: цифровое сельское хозяйство, компьютерные программы, подготовка кадров, аграрные вузы, SMART-технологии

Keywords: Digital agriculture, computer programs, training, agricultural universities, SMART technologies

Введение

Запрос в поисковой системе Google на тему «Цифровая экосистема для сельского хозяйства» вывел 243 000 ссылок, на тему «Цифровизация в аграрном образовании» – 137 000 ссылок, на тему «SMART-технологии в аграрном образовании» 94 000 ссылок, что является свидетельством актуальности перечисленных тем для Российской Федерации, т.к. все ссылки приходятся на русскоязычные файлы. Ознакомление с некоторыми представленными материалами позволило выяснить, что все авторы всецело за цифровизацию аграрного производства, самое широкое использование SMART-технологий на производстве и в образовании, всей душой за интернет вещей, согласны с необходимостью цифровизации аграрного образования в той или иной степени. Однако, по признанию практиков от производства, Россия сегодня значительно отстает в этом процессе от развитых стран, и причины такого явления лежат на поверхности. Важнейшие из этих причин: недостаток подготовленных кадров; недостаток средств при слабой поддержке со стороны государства на приобретение компьютерной техники и оборудования для IT, современной сельскохозяйственной техники, способной работать в среде интернета вещей; отсутствие объективной информации о решениях и результатах цифровизации аграрного производства в РФ; отсутствие стандартов по разработке отдельных модулей общей цифровой платформы аграрного бизнеса; отсутствие самой единой цифровой платформы, учитывающей особенности аграрного производства в России, и многое другое. Поэтому, по сведениям газеты «Коммерсант» от 5 октября 2021 г.: «Минсельхоз запрашивает 50 млрд руб. до 2030 г. из федерального бюджета на внедрение цифровых технологий в сельском хозяйстве. Речь идет о внедрении технологии цифровых двойников, технологий искусственного интеллекта (ИИ), интернета вещей (IoT), беспилотников, робототехники, предиктивной аналитики и дистанционного зондирования Земли, а также разработке онлайн-платформы для продвижения российской сельхозпродукции и запуска системы моделирования и прогнозирования. По мнению экспертов, цифровизация сельского хозяйства – мировой тренд, но Россия отстает в этом направлении. Пока IT-решения внедряют только крупнейшие участники рынка. Как отмечает гендиректор J'son & Partners Consulting Светлана Водянова, российские предприятия внедряют IT фрагментарно: у каких-то холдингов есть отдельные, разрозненные решения, например, оцифрованы поля, но сквозной цифровизации процессов нет нигде. «Проблема подобных проектов в том, что это колоссальные затраты, на которые сейчас способны только крупнейшие международные компании, – отмечает она. – К тому же, внедрение таких технологий невозможно без высококвалифицированных кадров, и их сейчас не хватает не только на российском, но и на международном рынке» [1].

Материалы и методы

Для работы над статьей применялись материалы из открытых российских периодических изданий, собственные наработки в использовании информационных технологий в учебном процессе подготовки агроинженеров. Использованные методы исследования – абстрактно-логический, сравнительно-аналитический, а также системный анализ и синтез.

Результаты и обсуждения

Как показал анализ материалов, имеющихся в Интернете, одна из главных причин низких темпов цифровизации аграрного производства в России (табл. 1 [2]) заключается в недостатке сравнительно хорошо подготовленных кадров, владеющих необходимыми компетенциями в области цифровизации экономики, в том числе аграрного производства [3, 4].

Задача аграрного вуза – подготовить кадры, владеющие необходимыми компетенциями, способные без существенной переподготовки, на которую требуются и время, и средства, вы-

полнять свои профессиональные, должностные обязанности в условиях широкого использования цифровых технологий на производстве [5, 6, 7]. По мнению представителя Gigital Agro, «при реализации программного продукта 80% времени идет на обучение персонала. Лучше поручить это вузам» [2].

Пока этот процесс сдерживается рядом существенных факторов, в том числе и перечисленных во введении. Главная причина – отсутствие координации разработок со стороны единого центра (это может быть министерство сельского хозяйства как главный заказчик и потребитель продукции ИТ специалистов). Нет единой апробированной, работающей платформы, на основе которой можно было бы решать производственные проблемы, направленные на снижение себестоимости продукции через снижение ресурсных затрат на производство, снижение потерь продукции, повышение производительности труда, повышение урожайности, а также сбывать продукцию, получать кредиты, проводить страхование, обновлять технологии и технику, получать консультации, а также решать большое количество других вопросов, в том числе, связанных с прогнозом метеоусловий в регионе, на местах.

Раз отсутствует платформа, значит, вузы не могут использовать ее в учебном процессе для подготовки кадров с нужными компетенциями. Поэтому для изучения хотя бы фрагментарных разработок и программных приложений ИТ компаний, создаваемых для решения коммерческих задач крупного бизнеса, эту продукцию, в первую очередь, необходимо поставлять аграрным вузам на безвозмездной основе. Это и реклама продукции ИТ компаний, и помощь бизнесу, ведь они получают к себе на работу компетентных специалистов.

Пока же вузы пытаются приобщить своих воспитанников к ИТ технологиям, используя доступные компьютерные программы, которые решают несколько другие задачи – поиск, нахождение, обработка, хранение и передача информации.

Инженеры используют системы автоматизированного проектирования, выполняют инженерные расчеты на основе систем компьютерной математики (далее – СКМ), используют, при наличии, виртуальные лаборатории по различным дисциплинам, т.е. получают знания, умения и навыки использования прикладных компьютерных приложений, позволяющих облегчить сам процесс обучения.

Несмотря на эти недостатки, вузы и сами разрабатывают компьютерные программы, которые не только решают задачи более быстрой, наглядной передачи знаний от учителя к ученику, но и могут найти применение и на производстве (табл. 1).

Таблица 1

Рейтинг «ИТ-тренды 2020»: самые востребованные технологии

Технология	Суммарный рейтинг	Финансовая сфера	Торговля	Госсектор	Телекоммуникационная отрасль	Медицина	Нефтегазовый сектор	Промышленность	Транспортная отрасль	Сельское хозяйство	Рейтинг по реальному сектору
Аналитика больших данных	83	91	85	74	81	65	73	69	61	41	61
Искусственный интеллект	72	75	58	62	56	76	56	56	53	36	50
Облачные решения	66	46	59	54	59	44	55	43	38	37	43

Направления использования IT технологий в вузах на сегодняшний день:

- цифровизация лекционного материала дисциплины (подготовка наглядных презентаций с мультимедийным сопровождением), создание оцифрованных учебников и учебных пособий, методических указаний для лабораторных, самостоятельных работ и практических занятий. Это снижает объем бумажных носителей, облегчает обработку, хранение и передачу информации от преподавателя к студенту, облегчает доступ к информации из любого места;

- проведение расчетов, особенно для инженерных профилей и специальностей подготовки, на основе использования пакетов прикладных программ типа МАТЛАБ, МАТКАД, Microsoft Office Excel и др. Это экономит время студента на сам процесс монотонного расчета, появляется возможность проведения многовариантных расчетов с переходом на оптимизацию параметров и режимов работы техники, оптимизацию технологических и производственных процессов по актуальным, выбранным критериям эффективности;

- инженеры широко используют различные графические редакторы, вплоть до автоматизированных систем проектирования, что является требованием времени и работодателей в самых различных отраслях экономики;

- в условиях пандемии укрепилась необходимость онлайн обучения по самым разным дисциплинам. Для этого, кроме перечисленных выше способов использования IT технологий, возникает необходимость автоматизированного контроля знаний с формированием базы данных для контроля преподавателем. Вызывает определенную трудность проведение лабораторных занятий, связанных с оборудованием для исследования явлений и процессов. Возникла необходимость в виртуальных лабораториях, которые предоставляют в определенной степени такую возможность. Наличие указанных элементов несколько сглаживает недостатки дистанционного обучения на очных и заочных формах обучения, помогает поддерживать достигнутое качество подготовки кадров всех уровней, далеко не являясь обязательным и принудительным. Главное в процессе обучения – учитель, его знания, которые передаются ученику на энергетическом уровне, с частицей «души» учителя, именно поэтому мы всю свою жизнь помним наших учителей и благодарны им.

Рассмотрим некоторые наработки кафедры «Тракторы, автомобили и безопасность технологических процессов» (далее – ТАиБТП). На кафедре сделана попытка создания цифровой среды, которая призвана ускорить доведение сложных технических знаний до обучаемых, облегчить проведение самостоятельной работы студентов, выполнение курсовых работ и проектов, выпускных квалификационных работ при одновременном усложнении решаемых задач за счет введения оптимизации, энергосбережения, снижения денежных и других ресурсных затрат. На рисунках представлены скриншоты разработанной цифровой среды, комментарии к которым требуют большого объема статьи, поэтому приводятся без комментариев (рис. 1–24).

Цифровая среда кафедры ТАиБТП включает основные дисциплины кафедры, и для каждой дисциплины имеются лекционный материал, методические указания к лабораторным и самостоятельным занятиям, видеофильмы, мультипликационный материал при изучении конструкции техники, тесты для самоконтроля уровня освоения знаний, виртуальные лаборатории для выполнения лабораторных работ, прикладные программы для расчетов характеристик двигателей, тракторов, автомобилей, оптимизации параметров тракторов, машинно-тракторных агрегатов, транспортных средств. Студенты пользуются прикладным программным приложением «Агроэнергоменеджер» для решения проблем снижения энергозатрат на производстве при технической и производственной эксплуатации техники.



Рис. 1. Главное окно для доступа к цифровой среде кафедры ТАиБТП



Рис. 2. Обучающий и контролирующий комплекс (далее – ОКК) «Конструкция двигателей внутреннего сгорания» [8]

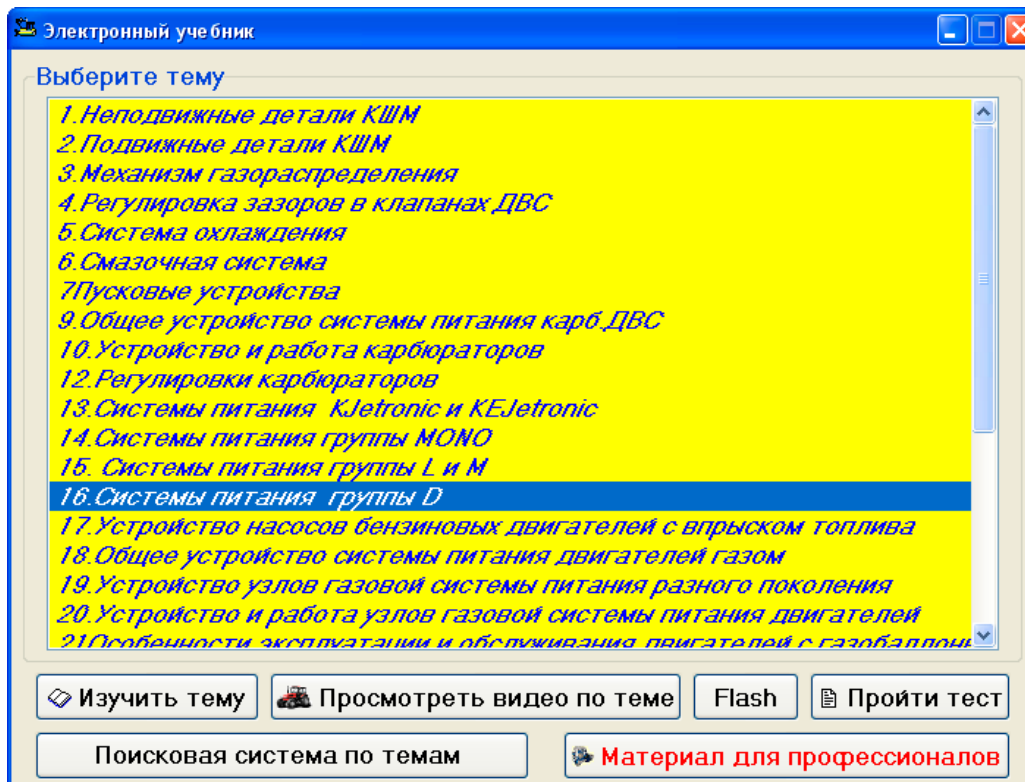


Рис. 3. Перечень тем для самостоятельной работы и лабораторных работ

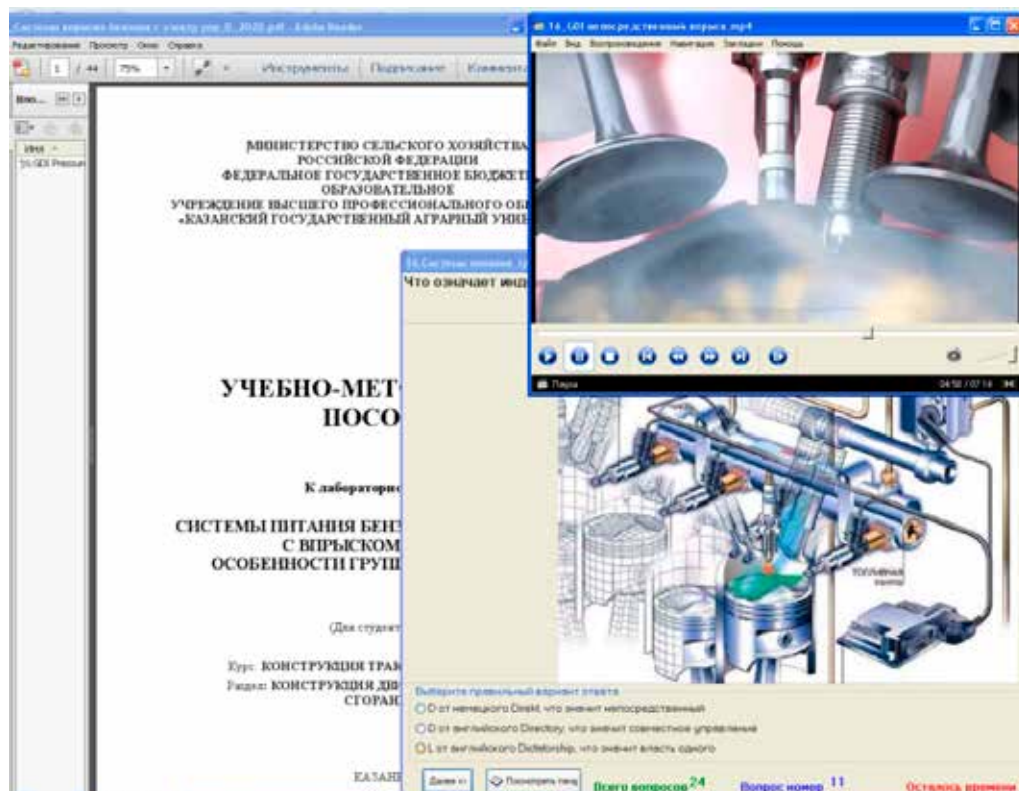


Рис. 4. Учебно-методическое и мультимедийное обеспечение каждой темы дисциплины и система контроля знаний

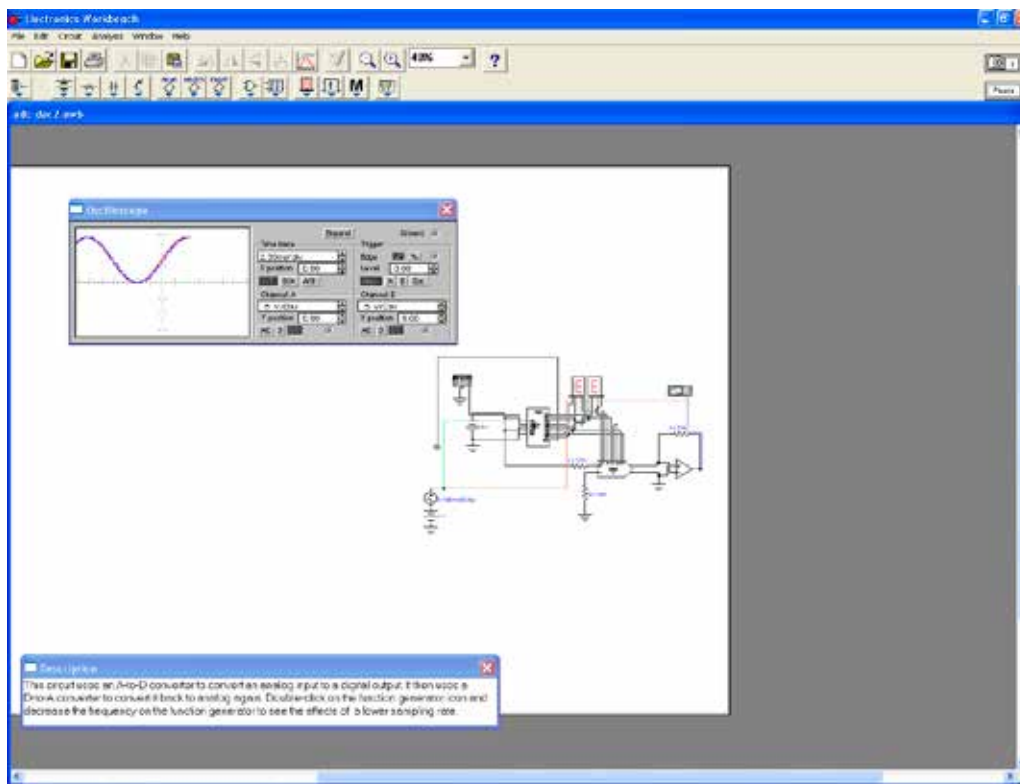


Рис. 5. Пример использования виртуальной лаборатории в ОКК «Электронные системы управления мобильных машин» [9]

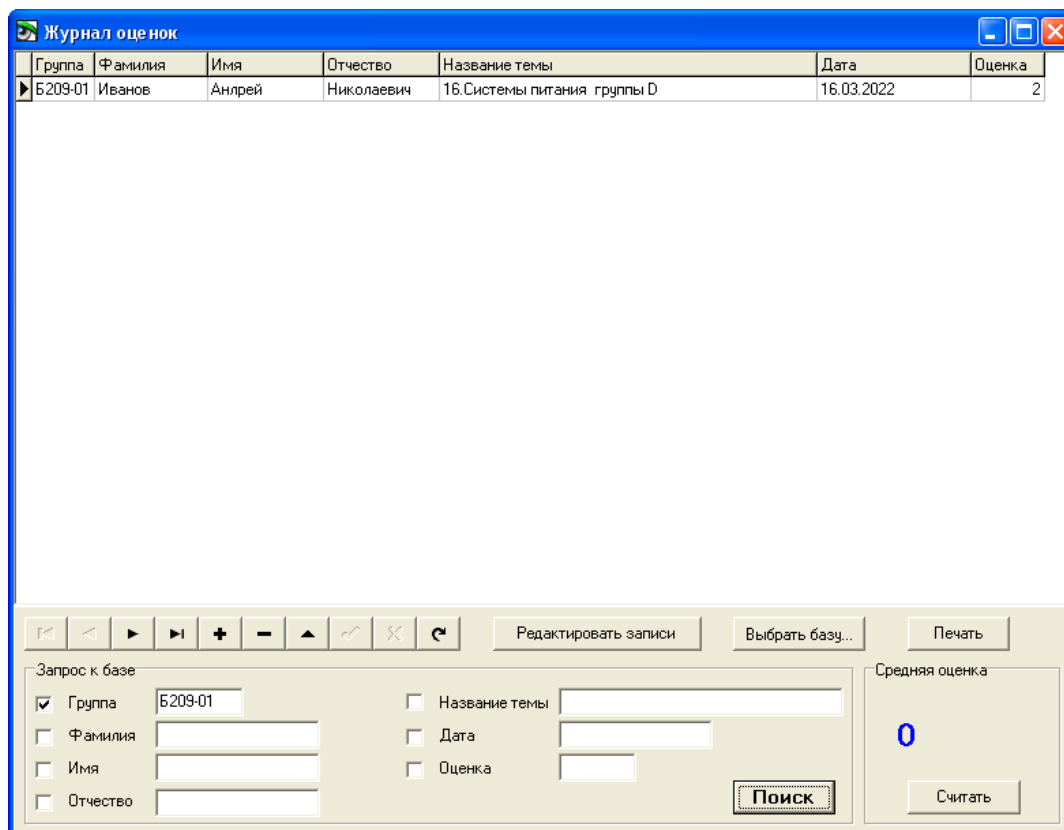


Рис. 6. Журнал учета освоения тем студентами

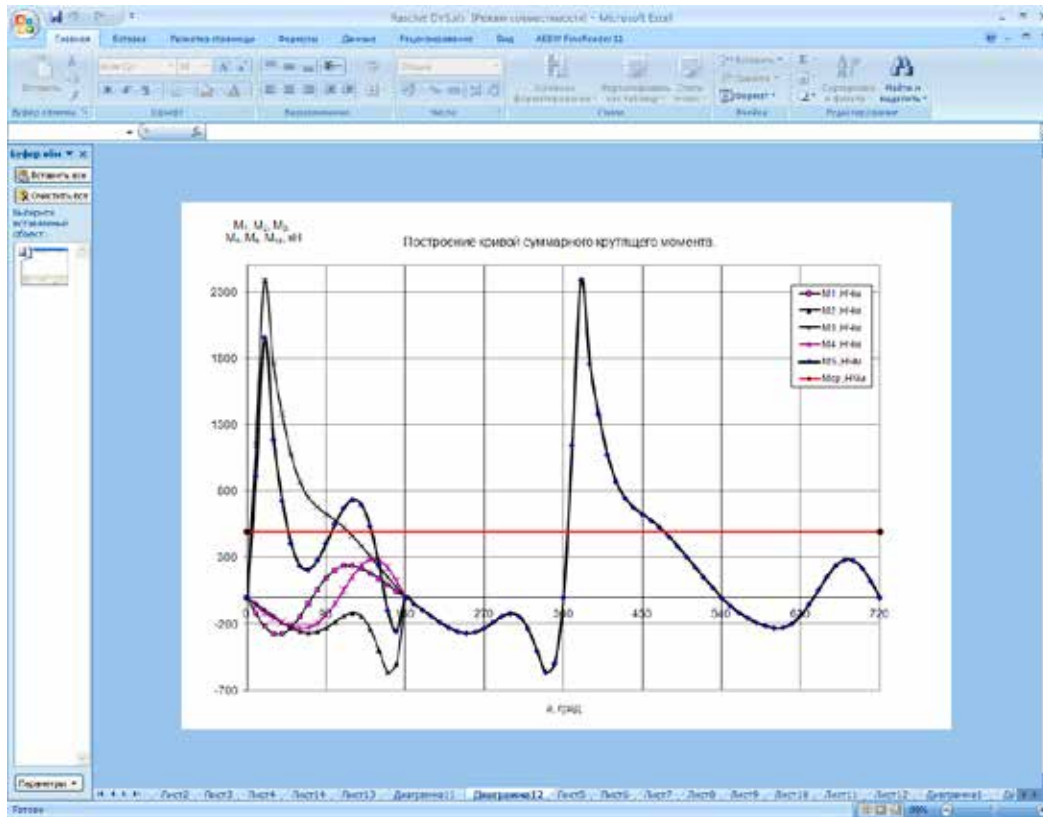


Рис. 7. Использование Microsoft Office Excel для расчетов по теории двигателя

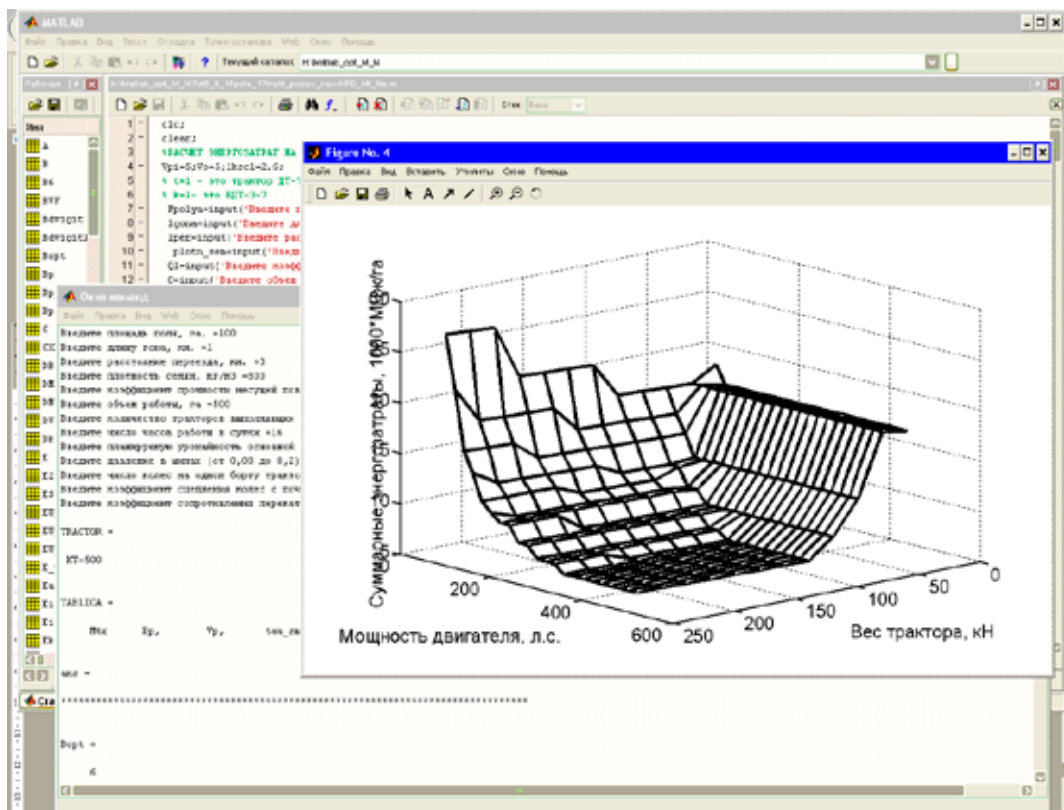


Рис. 8. Использование СКМ МАТЛАБ для оптимизационных расчетов параметров тракторов [10]



Рис. 9. Прикладная программа по теории трактора и автомобиля для выполнения курсовых работ и проведения научных исследований [11]



Рис. 10. Обоснование оптимальной массы трактора, мощности его двигателя, ширины захвата и скорости агрегата на разных операциях для снижения суммарных энергетических затрат (выброса диоксида углерода) с учетом влияния этих параметров на формируемый урожай культур

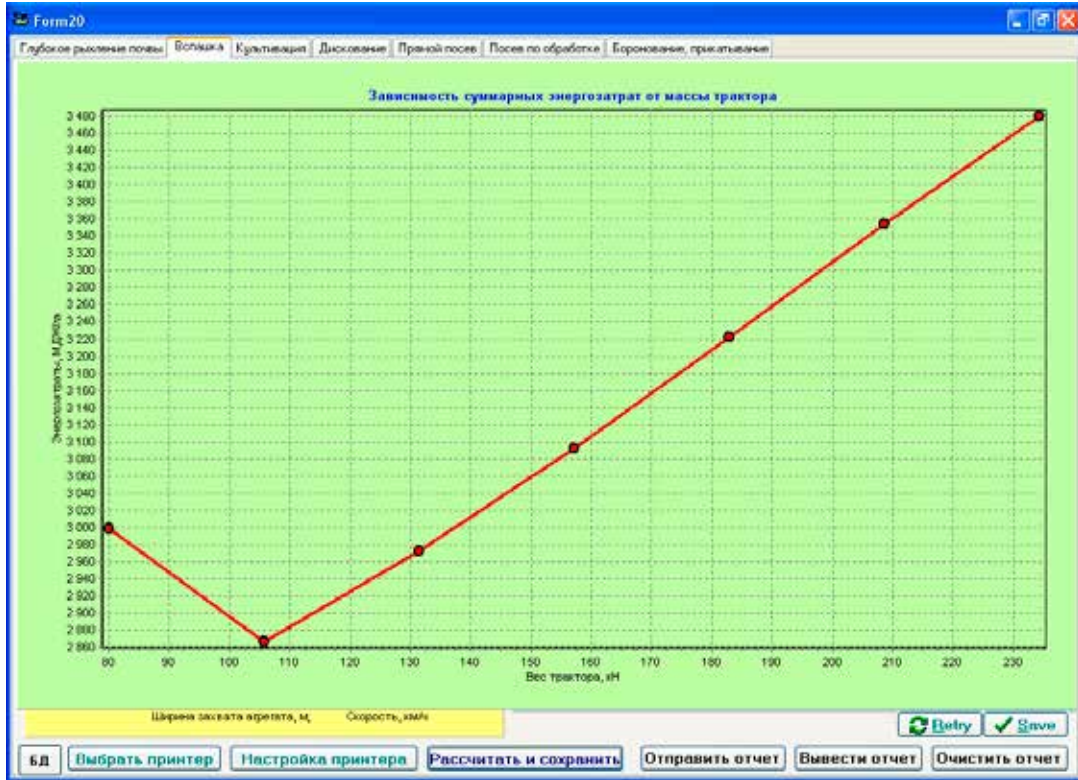


Рис. 11. Пример расчета оптимальной массы трактора на вспашке для определенных условий работы агрегата

ММ, кН	Мощ. п.с.	Вр. м	Вр. сек	Сек. м/ч	К. м/ч	КПОДат	Н. п.с.	Бус.	ВР. п/ч	Об. м/ч	Ево. агр. п/ч	Екр.	Е. п/ч	Е. агр.	Е. во.	Е.С	СОО	
80,000	100,000	1,000	3,000	0,730	9,600	0,489	48,258	0,024	0,383	84,808	435,607	0,000	3,320	3240,280	831,996	12875,838	17388,102	1282,015
80,000	100,000	1,000	3,313	0,728	9,690	0,487	49,370	0,024	0,407	81,175	410,618	0,000	4,020	3056,739	831,996	12144,283	16492,585	1184,440
80,000	100,000	1,000	3,625	0,728	9,764	0,489	52,518	0,024	0,430	57,949	388,347	0,000	4,853	2897,496	831,996	11493,452	15615,915	1124,349
80,000	100,000	1,050	3,938	0,727	9,851	0,471	55,704	0,025	0,453	55,965	368,423	0,000	4,414	2753,287	831,996	10911,890	14895,799	1070,826
80,000	100,000	1,050	4,250	0,726	9,942	0,472	58,926	0,025	0,476	52,472	350,491	0,000	4,200	2823,582	831,996	10387,217	14197,506	1022,220
80,000	100,000	1,050	4,563	0,725	10,033	0,474	62,180	0,025	0,498	50,127	334,267	0,000	4,008	2898,545	831,996	9913,116	13889,728	878,460
80,000	100,000	1,050	4,875	0,724	10,132	0,477	65,499	0,025	0,522	47,997	319,018	0,000	3,828	2999,855	831,996	9482,341	13037,539	638,703
80,000	100,000	1,050	5,188	0,723	10,232	0,479	68,848	0,025	0,545	46,054	306,051	0,000	3,667	2302,721	831,996	9088,816	12533,851	902,380
80,000	100,000	1,050	5,500	0,722	10,338	0,481	72,243	0,026	0,568	44,279	293,707	0,000	3,518	2212,772	831,996	8728,280	12071,389	668,140
80,000	100,000	1,050	5,813	0,721	10,441	0,483	75,685	0,026	0,591	42,641	282,350	0,000	3,383	2132,032	831,996	8396,153	11648,818	438,506
80,000	100,000	1,050	6,125	0,720	10,550	0,485	79,171	0,026	0,614	41,133	271,897	0,000	3,258	2056,670	831,996	8089,823	11250,814	210,260
80,000	100,000	1,050	6,438	0,718	10,662	0,487	82,707	0,027	0,637	39,740	262,140	0,000	3,141	1986,881	831,996	7806,140	10860,418	784,110
80,000	100,000	1,050	6,750	0,718	10,777	0,490	86,293	0,027	0,658	38,447	253,147	0,000	3,033	1922,381	831,996	7542,119	10552,896	758,791
80,000	100,000	1,050	7,063	0,717	10,895	0,492	89,931	0,027	0,682	37,244	244,758	0,000	2,933	1862,287	831,996	7297,062	10236,063	737,213
80,000	100,000	1,050	7,375	0,716	11,015	0,494	93,621	0,027	0,705	36,128	236,923	0,000	2,838	1806,309	831,996	7067,003	9943,870	718,103
80,000	100,000	1,050	7,688	0,716	11,138	0,497	97,366	0,028	0,727	35,081	229,098	0,000	2,751	1754,831	831,996	6854,339	8972,713	686,420
80,000	100,000	1,400	3,000	0,720	9,600	0,525	54,601	0,032	0,504	49,224	342,861	0,000	3,970	2461,296	823,997	8828,367	12060,402	984,749
80,000	100,000	1,400	3,313	0,716	9,690	0,527	58,313	0,032	0,534	46,495	323,264	0,000	3,743	2324,725	823,997	8274,343	12550,074	903,606
80,000	100,000	1,400	3,625	0,717	9,784	0,529	62,074	0,032	0,560	44,070	305,843	0,000	3,542	2203,510	823,997	7782,386	11919,292	858,188
80,000	100,000	1,400	3,938	0,716	9,881	0,530	65,896	0,033	0,588	41,903	290,298	0,000	3,361	2095,195	823,997	7342,062	11354,836	817,348
80,000	100,000	1,400	4,250	0,715	9,942	0,532	69,790	0,033	0,626	39,955	276,232	0,000	3,199	1997,736	823,997	7048,510	10847,874	781,033
80,000	100,000	1,400	4,563	0,712	10,038	0,534	73,866	0,033	0,665	38,194	263,545	0,000	3,052	1909,895	823,997	7187,342	10287,624	747,909
80,000	100,000	1,400	4,875	0,712	10,132	0,536	77,645	0,034	0,685	36,585	252,003	0,000	2,918	1829,753	823,997	7281,270	9688,941	717,836
80,000	100,000	1,400	5,188	0,711	10,232	0,538	81,679	0,034	0,715	35,137	241,468	0,000	2,796	1756,881	823,997	6963,693	8988,816	690,395
80,000	100,000	1,400	5,500	0,710	10,335	0,540	85,774	0,034	0,745	33,803	231,812	0,000	2,684	1690,141	823,997	6691,388	8240,032	665,282
80,000	100,000	1,400	5,813	0,708	10,441	0,542	89,932	0,035	0,775	32,577	222,928	0,000	2,581	1628,898	823,997	6428,889	8918,046	642,089
80,000	100,000	1,400	6,125	0,707	10,550	0,544	94,154	0,035	0,804	31,448	214,727	0,000	2,488	1572,381	823,997	6208,277	8621,060	620,575
80,000	100,000	1,400	6,438	0,706	10,662	0,546	98,442	0,035	0,834	30,404	207,134	0,000	2,398	1520,100	823,997	5993,131	8348,047	600,573
80,000	100,000	1,750	3,000	0,710	9,600	0,568	63,083	0,040	0,621	59,888	387,497	0,000	3,221	1964,404	499,198	8000,276	10754,598	736,491
80,000	100,000	1,750	3,313	0,708	9,680	0,570	67,406	0,040	0,658	57,899	371,192	0,000	3,038	1884,938	499,198	7553,098	10212,093	736,288
80,000	100,000	1,750	3,625	0,707	9,764	0,571	71,791	0,040	0,696	55,798	356,643	0,000	2,875	1787,799	499,198	7157,394	9703,893	696,680
80,000	100,000	1,750	3,938	0,705	9,851	0,573	76,241	0,041	0,733	54,019	343,052	0,000	2,730	1700,936	499,198	6801,062	9248,178	663,889
80,000	100,000	1,750	4,250	0,704	9,942	0,575	80,758	0,041	0,770	52,458	331,960	0,000	2,594	1622,882	499,198	6481,911	8838,549	636,376
80,000	100,000	1,750	4,563	0,702	10,038	0,578	85,343	0,042	0,808	51,047	321,381	0,000	2,480	1552,366	499,198	6192,829	8488,254	629,714

Рис. 12. Получено 17 страниц табличных данных с результатами расчетов пахотного агрегата

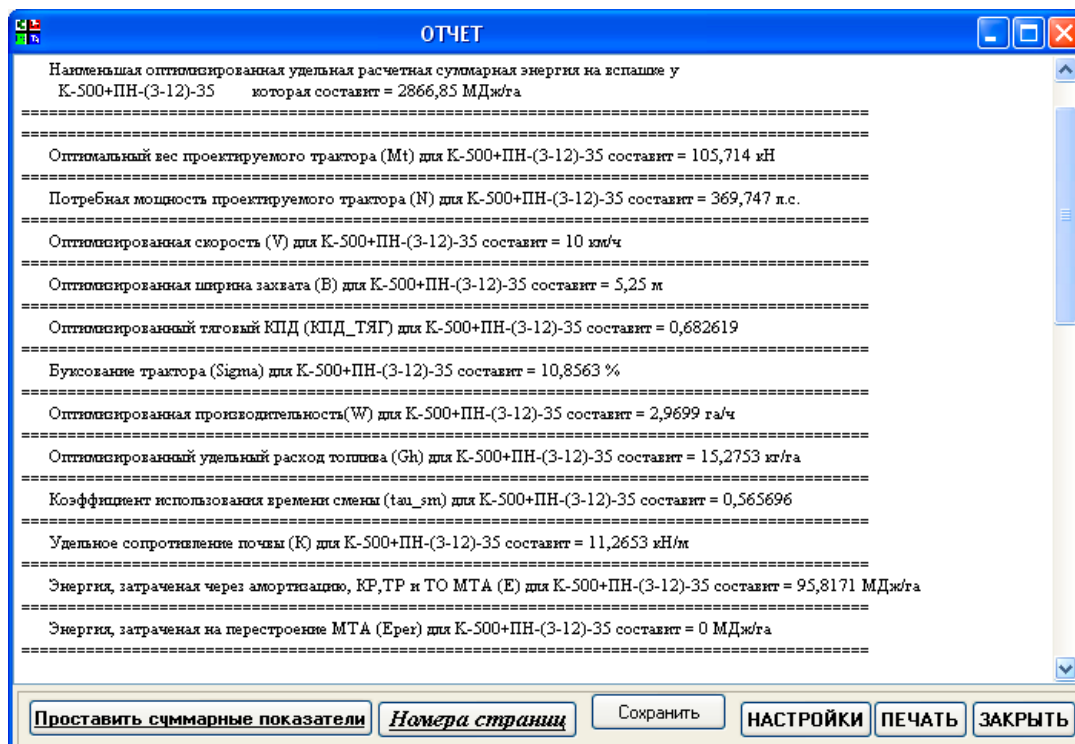


Рис. 13. Окончательный отчет по процессу оптимизации основных параметров трактора и пахотного агрегата

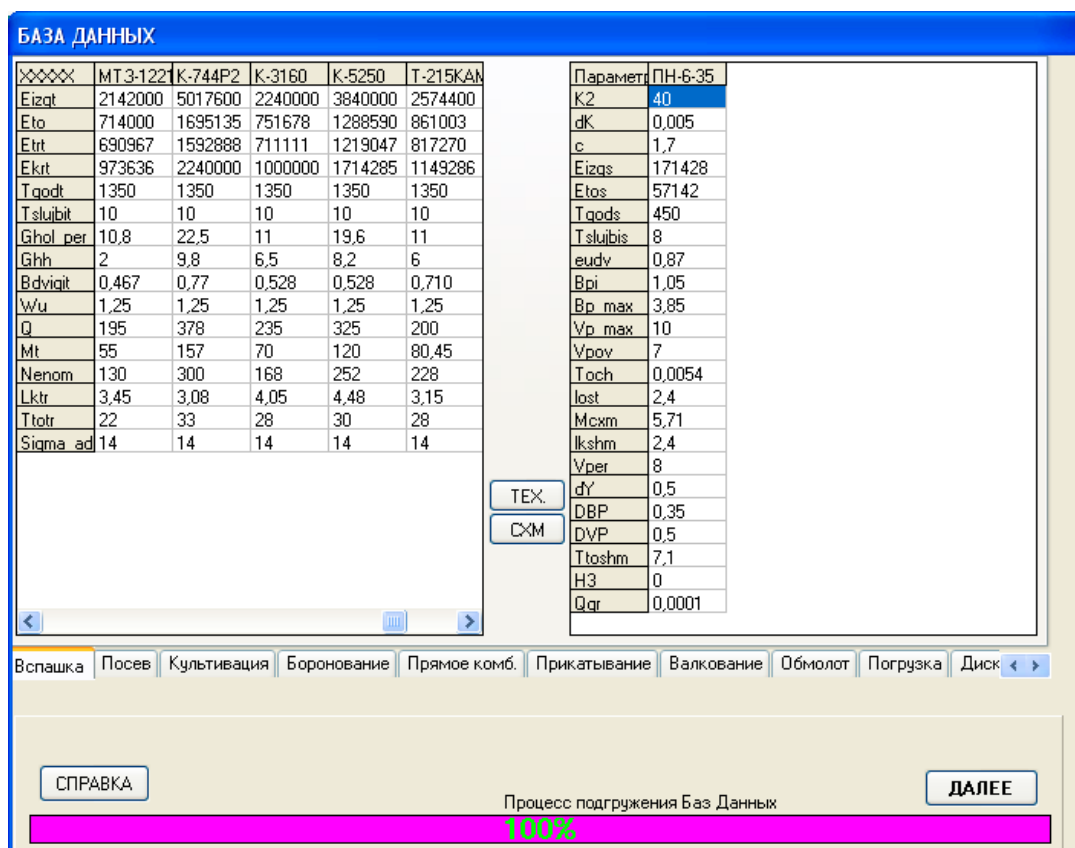


Рис. 14. Постоянно пополняемая база данных по технике

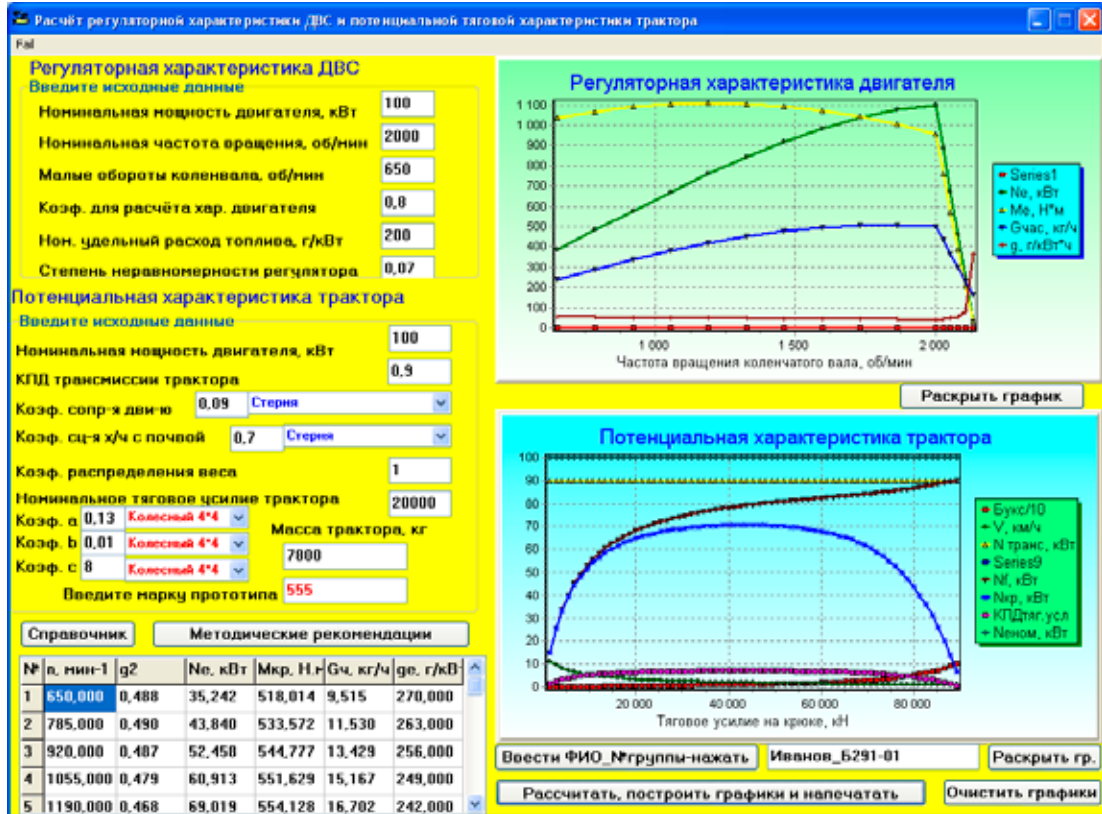


Рис. 15. Расчет характеристик двигателя и трактора

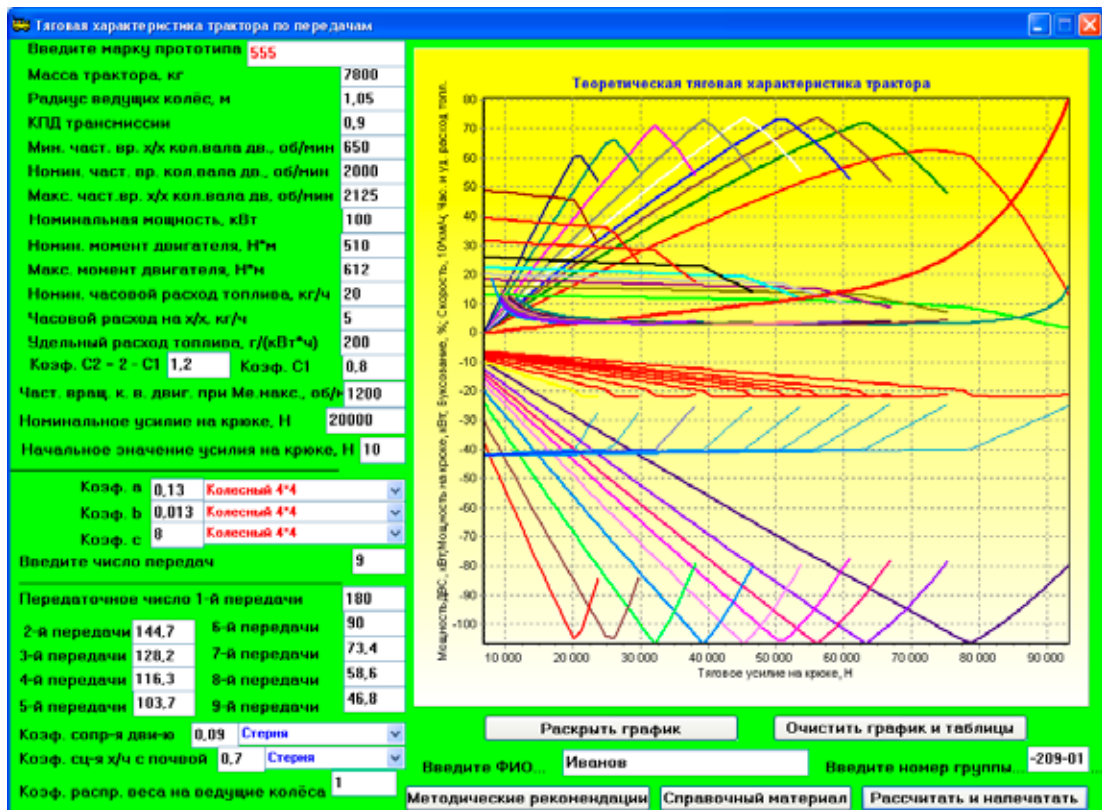


Рис. 16. Расчет тяговой характеристики трактора

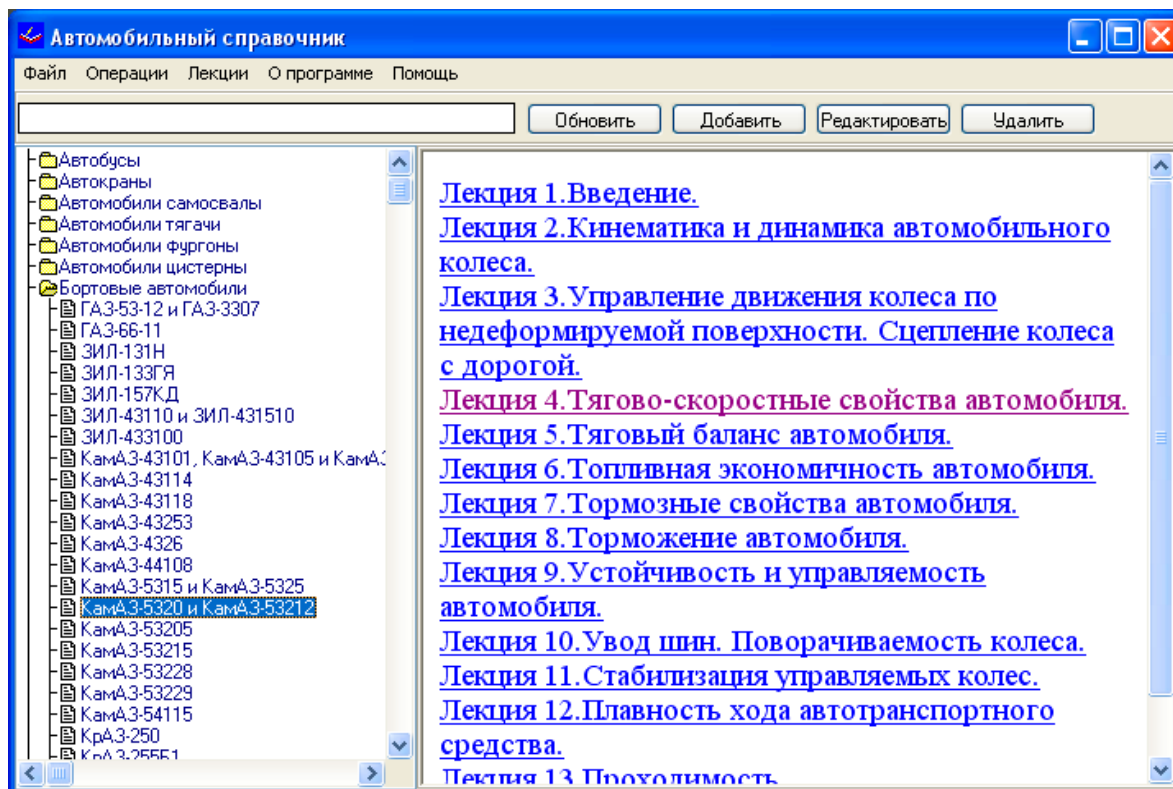


Рис. 17. Справочник по автомобилям и лекционный материал по конструкции, теории и проектированию автомобиля

Ноу-хау данной программы, что делает ее уникальной, – она при оптимизационных расчетах учитывает влияние параметров техники на формируемый урожай различных культур и не только минимизирует прямые и косвенные энергозатраты, но и способствует снижению потерь потенциального урожая, рассчитывая энергию теряемого урожая и включая его в суммарные энергетические затраты агрегата.

Программа «Агроэнергоменеджер» была разработана в 2005 г., имеет свидетельство о регистрации в ФИПС, однако до сих пор используется только в учебном процессе, не найдя свое достойное место на производстве. Настолько был велик консерватизм аграрных чиновников. Есть надежда, что в связи с задачами по цифровизации сельскохозяйственного производства, поставленными на самом высоком уровне, и мировыми трендами в области информатизации аграрного производства молодые генералы от производства обратят внимание и на разработки своих ученых и IT специалистов.

Никто в мире не имеет такого инструмента, который позволяет снижать энергетические затраты в сельском хозяйстве за счет подбора техники, оптимизации ее параметров и режимов работы с учетом влияния этих параметров на потери урожая.

Недавнее исследование, проведенное инвестиционным банком «Goldman Sachs», показало добавленную стоимость в долларах на основе каждой отдельной технологии точного земледелия:

- высокотехнологичные удобрения – 65 млрд долларов США (совокупный рынок) с добавленной стоимостью 200 млрд долларов на основе увеличения доходности на 18%;
- сокращение уплотнения почв с помощью подбора тракторов – 45 млрд долларов США с добавленной стоимостью 145 млрд долларов США при увеличении урожайности на 13% [13].

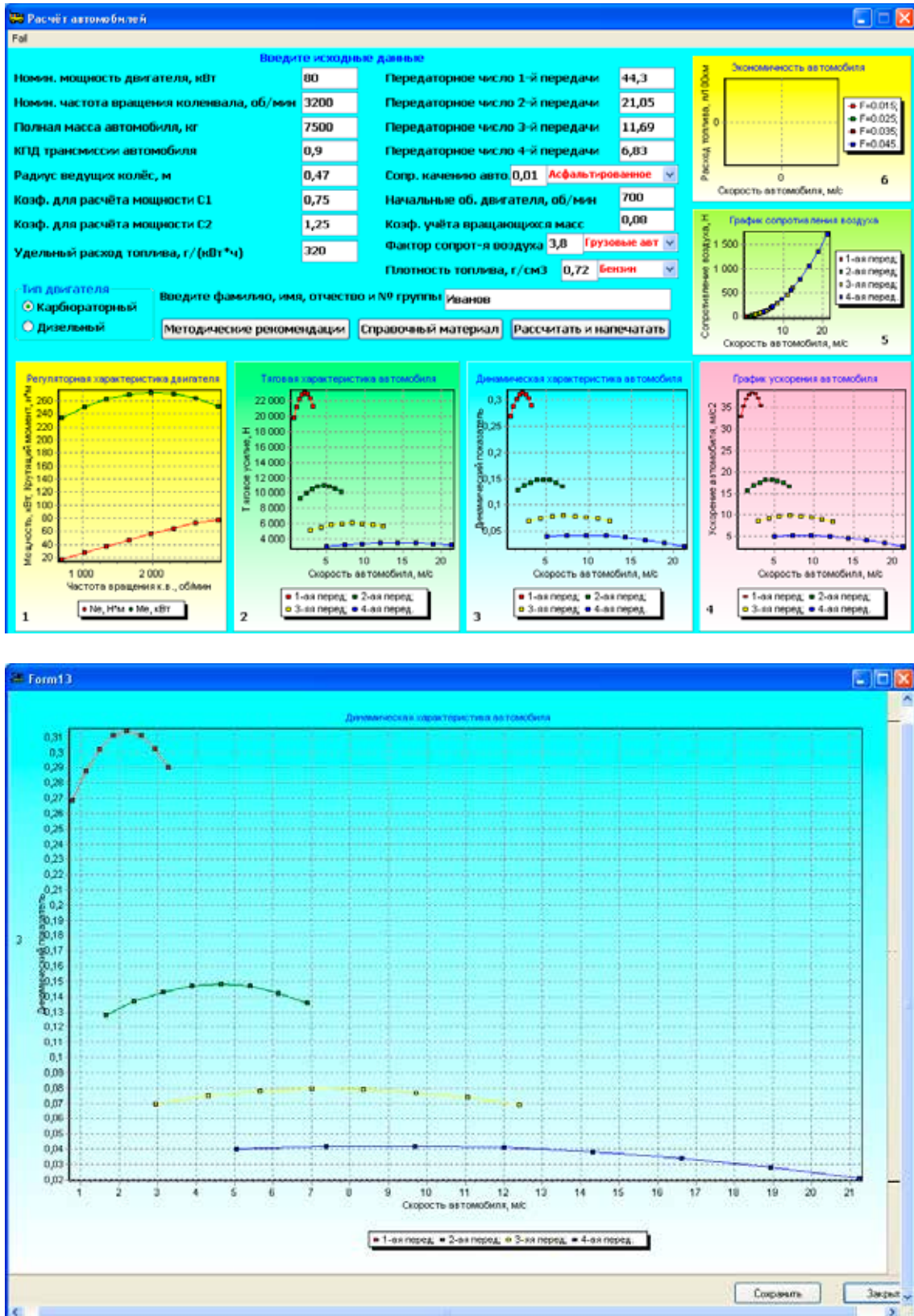


Рис. 18. Расчет автомобиля

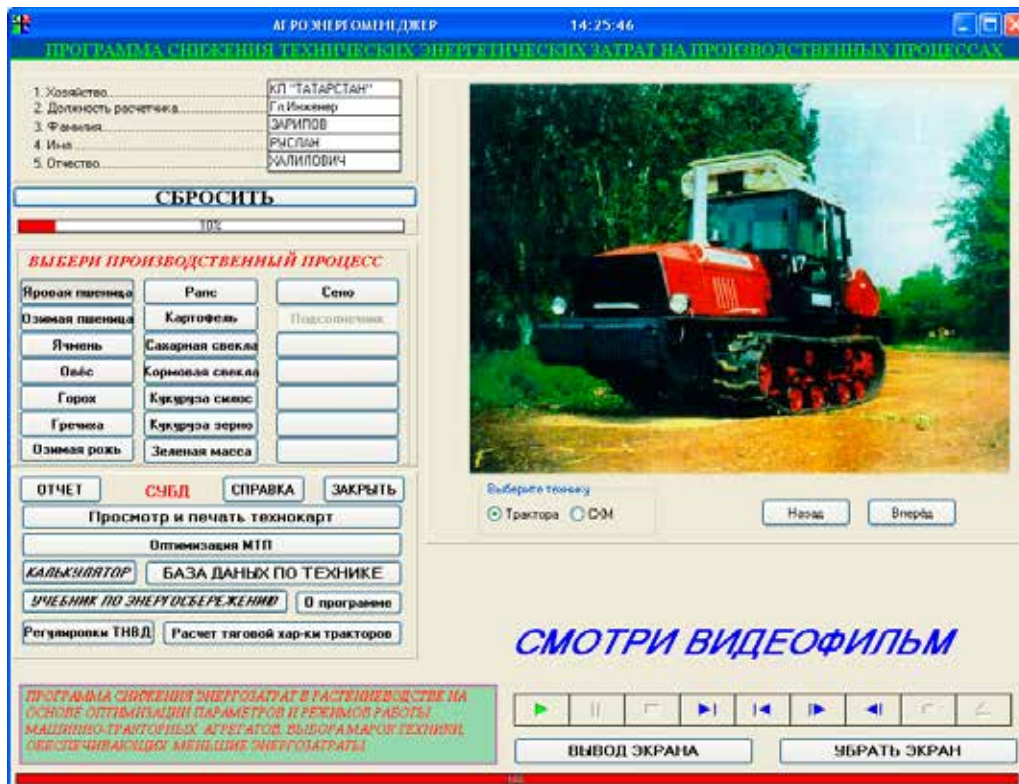


Рис. 19. Главное окно программного приложения «Агроэнергоменеджер» [12]

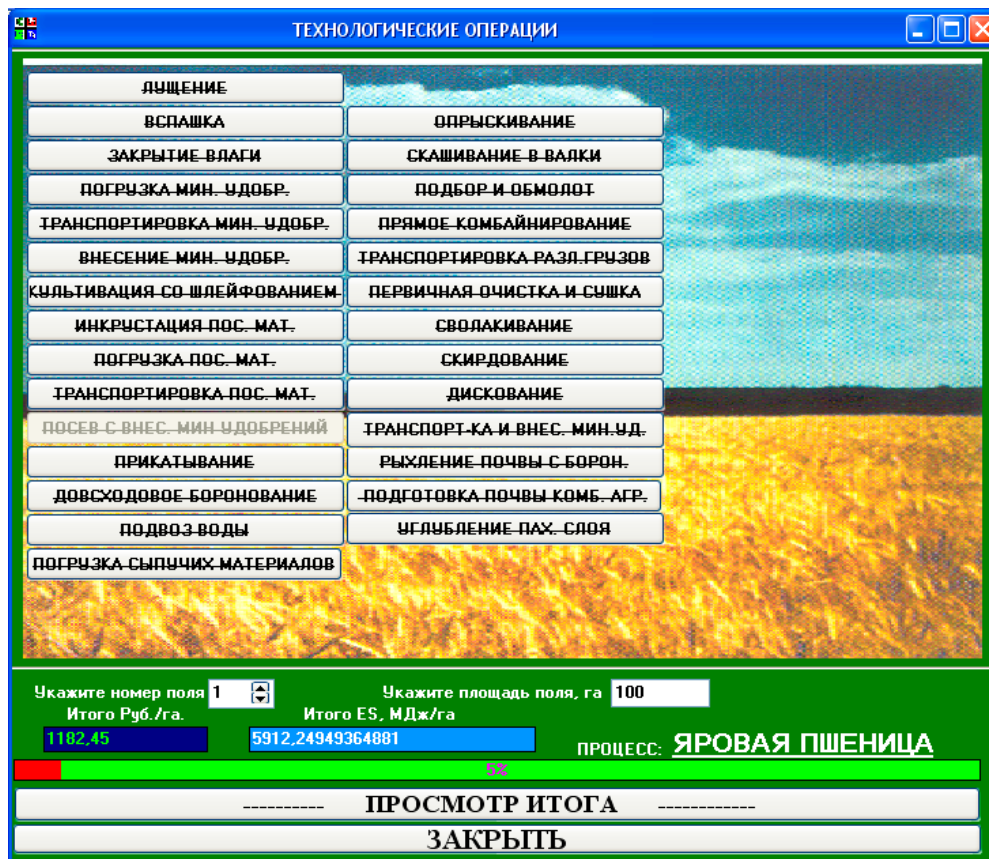


Рис. 20. Окно выбора технологических операций и номера поля

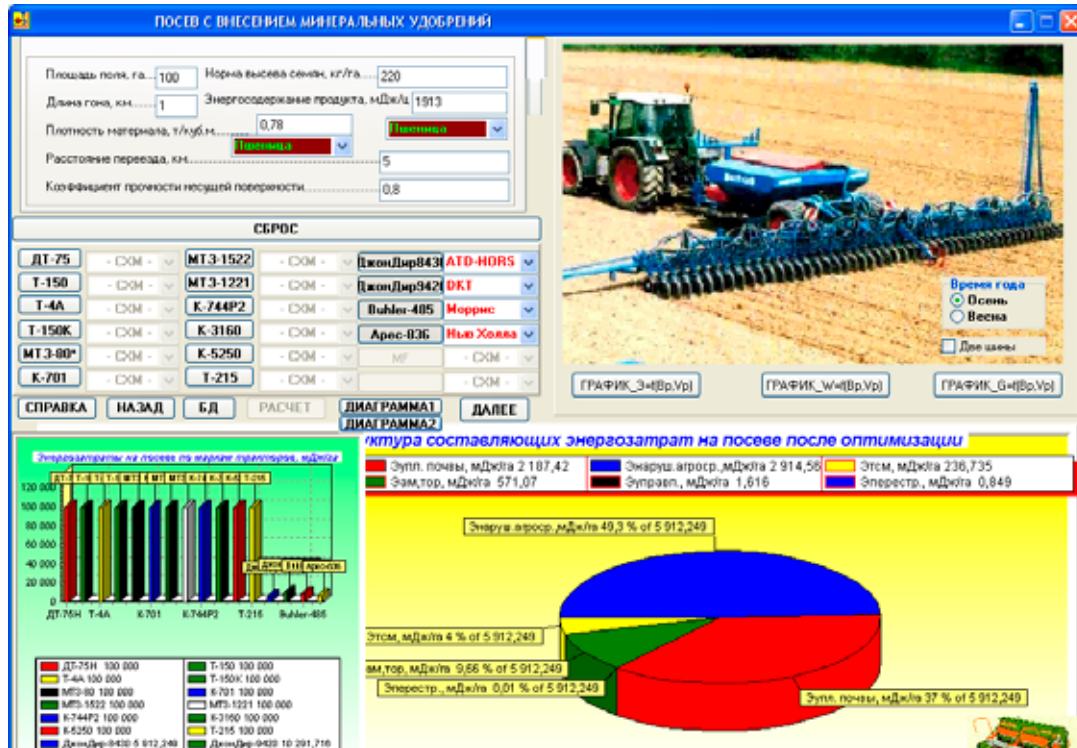


Рис. 21. Ввод исходных данных для оптимизационного расчета

John Deere 8330, 8430, 8530

	John Deere 8330	John Deere 8430	John Deere 8530
	Стандартный трактор	Стандартный трактор	Стандартный трактор
Двигатель			
Тип:	Turbocharged engine	Turbocharged engine	Turbocharged engine
Мощность в номинальном режиме:	206 кВт 280 лп.	225 кВт 305 лп.	243 кВт 330 лп.
Номинальная частота вращения коленвала:	2100 rpm	2100 rpm	2100 rpm
Максимальная мощность:	221 кВт	248 кВт	265 кВт
Система охлаждения:	Watercooled	Watercooled	Watercooled
Число цилиндров:	6	6	6
Рабочий объем:	4000 см ³	4000 см ³	4000 см ³
Крутящий момент максимальный при частоте вращения:	-Nm	1394 Nm	1534 Nm
	1600 rpm	1600 rpm	1600 rpm
Запас крутящего момента:	-t	-t	-t
Ускорение:	-t	-t	-t
Область постоянной мощности:	-t	-t	-t
Дополнительная мощность:	-kW	-kW	-kW
Двигатель и жидкостная система:	118,4 x 136 мм	118,4 x 136 мм	118,4 x 136 мм
Средняя скорость поршня:	м/сек.	м/сек.	м/сек.
Объем бака:	606 л	606 л	606 л

Рис. 22. Технические характеристики отечественных и зарубежных тракторов для пополнения базы данных

Описание	Агрегат	Трактор	Агрегат	СМ	Агрегат	Производительность	Удельный расход, т/ч	Отработка	Отработка	Энергия на шаг	Энергия на перекос	Энергия на управление	Энергия через ТЭМ	Энергия потерянная от уг	Энергия, т
Посев	ДжонДер-8430	ATD-HORSCH	1	4,94969013671875	4,73470029294169	18	7,1	0,070007324219	0,848800003528595	1,61619997024536	236,735000610352	2187,419921675			

Рис. 23. База данных оптимизированных по энергетическим затратам технологических карт по культурам и полям севооборота

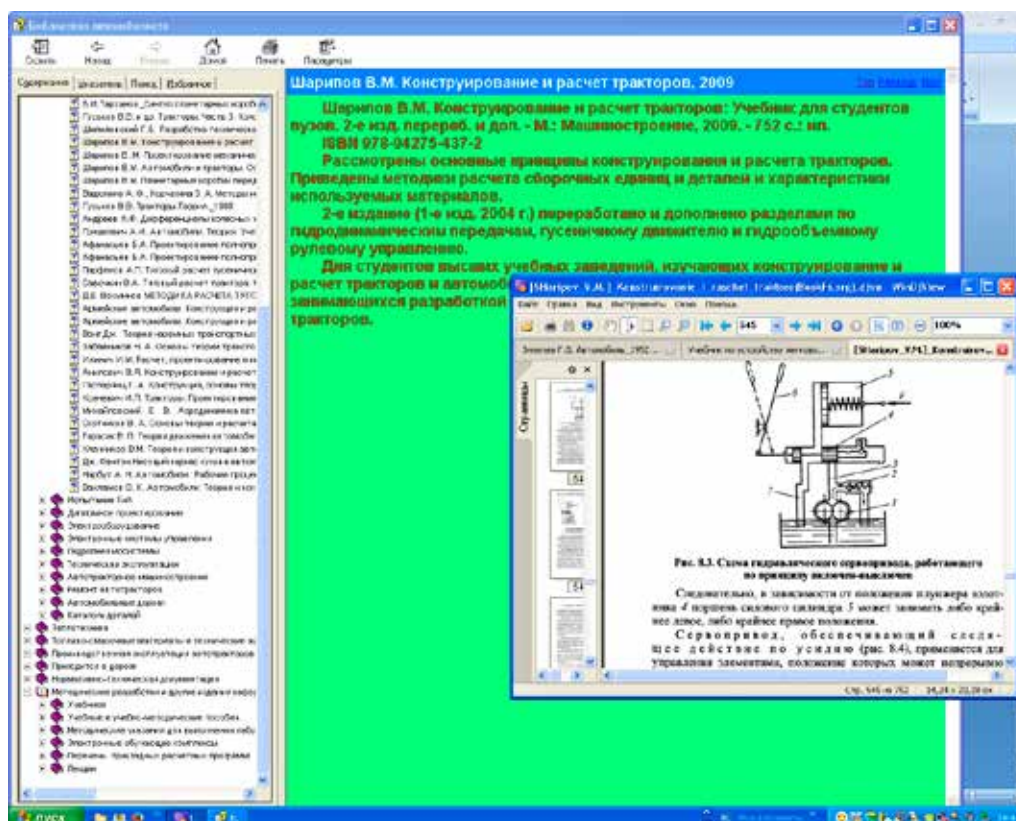


Рис. 24. Автономная электронная библиотека кафедры по двигателям, тракторам, автомобилям и другим дисциплинам

Вывод

1. Выполнение стратегических планов по цифровизации аграрного производства в РФ и РТ наталкивается на ряд проблем, основные из которых, наряду с недостатком свободных средств у предприятий малого и среднего бизнеса, – отсутствие достаточного количества специалистов, владеющих компетенциями в сфере цифровизации.

2. Имеется мнение представителей IT компаний, что процесс обучения и подготовки кадров, способных эксплуатировать современные системы, использующие цифровые технологии, занимает до 80% времени разработчиков при реализации их продукции на производстве, поэтому, говорят они, бремя подготовки кадров необходимо возложить на аграрные вузы страны.

3. Вузы со своей стороны не имеют возможности закупать продукцию IT компаний, поэтому необходимо через Министерство сельского хозяйства России и регионов принять ре-

шение о безвозмездной поставке продукции разработчиков в аграрные вузы для использования в учебном процессе с целью повышения компетенций выпускников.

4. Кафедра ТАиБТП более 30 лет использует информационные технологии для подготовки бакалавров, специалистов и магистров направлений «Агроинженерия» и «Наземный транспорт». Наряду с использованием известных прикладных программ «СКМ Матлаб», Microsoft Office Excel, «Компас» для расчетов и создания графических документов, кафедра сама разрабатывает программные приложения для оптимизационных расчетов, ОКК для самостоятельной работы студентов (в т.ч. онлайн). Из прикладных программных приложений, пригодных и для образования, и для производства, предлагается программное приложение «Агроэнергоменеджер». Код программы включает порядка 60 000 строк, программа позволяет проводить выбор техники, оптимальной по суммарным энергетическим затратам, составлять оптимальные по энергозатратам технологические карты производственных процессов в растениеводстве, учитывая при этом влияние параметров трактора и агрегата на потери потенциального урожая. Экономия суммарных энергетических затрат в расчете на 1 га площади зерновых культур составляет до 12000–15000 МДж/га, что равносильно в пересчете на энергоносители 200–250 кг/га дизельного топлива или 6,3–7,9 ц/га зерновых культур.

Список литературы

1. Минсельхоз планирует внедрять цифровые технологии в агропроме. – URL: <https://ict.moscow/news/planiruet-vnedryat-cifrovye-tehnologii-v-agroprome/> (дата обращения: 15.03.2022). – Текст: электронный.
2. Международный онлайн-марафон «Цифровизация сельского хозяйства». – URL: <https://iotas.ru/calendar/event/1020/> (дата обращения: 15.03.2022). – Текст: электронный.
3. Агропром цифровизуется постепенно : Материалы III Федерального ИТ-форума агропромышленного комплекса России. «Smart Agro : Цифровая трансформация в сельском хозяйстве». – URL: <https://www.comnews.ru/content/217054/2021-10-25/2021-w43/agroprom-cifrovizuet-sya-postепенно> (дата обращения: 15.03.2022). – Текст: электронный.
4. Цифровизация как неизбежность. Какие digital-решения использует агросектор? – URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/36772-tsifrovizatsiya-kak-neizbezhnost-kakie-digital-resheniya-ispolzuet-agrosektor/> (дата обращения: 15.03.2022). – Текст: электронный.
5. Представитель Тимирязевки обсудила цифровизацию аграрных вузов. – URL: <https://www.timacad.ru/news/predstavitel-timiryazevki-obsudila-tsifrovizatsiyu-agrarnykh-vuzov> (дата обращения: 15.03.2022). – Текст: электронный.
6. Цифровая трансформация сельского хозяйства России : официальное издание. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.
7. Царапкина, Ю. М. Цифровые технологии в подготовке студентов аграрного вуза / Ю. М. Царапкина / Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 61-3. – С. 331–334.
8. Хафизов, К. А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021660403. Российская Федерация. Обучающий и контролирующий комплекс «Конструкция двигателей внутреннего сгорания»: № 2021619143; заявл. 10.06.2021; опубл. 25.06.2021 / К. А. Хафизов, Р. Н. Хафизов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный аграрный университет».
9. Хафизов, К. А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021660275. Российская Федерация. Обучающий и контролирующий комплекс «Электронные системы управления мобильных машин»: № 2021619047; заявл. 10.06.2021; опубл. 24.06.2021 / К. А. Хафизов, Р. Н. Хафизов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный аграрный университет».

10. Хафизов, К. А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016611126. Российская Федерация. Программа оптимизации основных параметров трактора для выполнения комплекса операций № 2015661579; заявл. 30.11.2015; опублик. 27.01.2016 / К. А. Хафизов, Р. Н. Хафизов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный аграрный университет».

11. Хафизов, К. А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021619774. Российская Федерация. Программа для тягового расчета трактора и динамики автомобиля № 2021619031; заявл. 10.06.2021; опублик. 17.06.2021 / К. А. Хафизов, Р. Н. Хафизов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный аграрный университет».

12. Хафизов, К. А. Программное приложение «Агроэнергоменеджер» (программное приложение). Свидетельство о регистрации в ФИПС № 2005612774 от 26 октября 2005 г.

13. Ториков, В. Е. Основные направления цифровых технологий в системе точного земледелия / В. Е. Ториков, А. А. Осипов // Новые информационные технологии в образовании и аграрном секторе экономики : сборник материалов II Международной научно-практической конференции. – Брянск : Изд-во Брянский ГАУ, 2019. – 260 с.

УДК 631.152.2+631.53.04:004.9

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОСЕВАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Яхин И.Ф., ассистент;

Трофимов Н.В., к.с.-х.н., доцент;

Логинов Н.А., к.т.н., доцент кафедры землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия

MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES FOR CROPS MANAGEMENT

Yakhin I.F., Assistant;

Trofimov N.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

Loginov N.A., Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Land Management and Cadastres Kazan State Agricultural University, Kazan, Russia

Аннотация

Сегодня современные технологии разработки в Российской Федерации развиваются очень быстро, так как их государственная поддержка находится под контролем. Технологии опережающего развития на территории передовых агропредприятий («Русагро», «Эконива», «Мираторг», «Черкизово») показывают, что цифровые технологии, лежащие в основе современных систем управления и высокотехнологичных процессов в сельском хозяйстве, позволяют агробизнесу генерировать информацию на основе решений по генерированию. Расширение технологического разрыва между Россией и мировым интеллектуальным пространством по производительности труда в сельском хозяйстве за счет развития цифровых и интеллектуальных технологий управления сельским хозяйством, прямой поддержки аграрного сектора, обладающего передовыми и ориентированными на потребление технологиями, рекламными носителями и доминирующего на инвестиционная привлекательность отрасли.

Abstract

Today, in the Russian Federation, modern digital technologies for agriculture are developing very quickly, as state support is provided for this. Technologies are developing rapidly. An example of advanced farms shows that digital technologies that underlie modern management systems and optimization of technological processes in agriculture allow agribusiness to receive the information necessary for decision-making, resource optimization and product cost reduction. To reduce the technological gap between Russia and the leading countries of the world in terms of labor productivity in agriculture through the development of digital and intelligent Today, modern development technologies in the Russian Federation are developing very quickly, as their state support is under control. Advanced development technologies on the territory of advanced agricultural enterprises (Rusagro, Ekoniva, Miratorg, Cherkizovo) show that digital technologies underlying modern management systems and high-tech processes in agriculture allow agribusiness to generate information based on decisions on generation. relate to the choice of resources and the cost characteristics of the product. Expansion of the technological gap between Russia and the global intellectual space in terms of labor productivity in agriculture through the development of digital and intelligent technologies for agricultural management, direct support for the agricultural sector, which has advanced and consumption-oriented technologies, advertising media and dominates the investment attractiveness of the industry.

Ключевые слова: цифровая трансформация, технологии, сельское хозяйство

Keywords: digital transformation, technologies, agriculture

Введение

Цифровые технологии управления посевами сельскохозяйственных культур все больше проникают во все сферы сельского хозяйства Российской Федерации. Максимальное использование инновационных технологий необходимо для достижения прибыльности в агробизнесе. Безоговорочными лидерами станут те компании, которые в ближайшее время смогут интегрировать свой бизнес в единую систему на базе цифровой платформы [1, 2, 3].

Основная часть

С 2019-2024 гг. один из проектов сельского хозяйства «Цифровое сельское хозяйство» Минсельхоза России находится в разработке.

Основной целью разрабатываемого проекта является внедрение цифровых технологий и новых платформенных решений для цифровой трансформации производства, что впоследствии обеспечит технологический прорыв в сфере сельского хозяйства и позволит к 2024 г. повысить производительность труда в цифровом агробизнесе в 2 раза. Программа предлагает отраслевые решения для трех типов опций.

На первом этапе определяются и реализуются технические требования к существующему единому источнику информации для управления широким развитием бизнеса, выбора инвесторов и финансирования [4, 5, 6].

Второй этап (2021–2024 гг.) касается крупного и среднего сельскохозяйственного производства. Расширение апробированного поля цифровых технологий, включая уровень государственной поддержки использования, расширение масштабной цифровой обработки технологических процессов. Это, в свою очередь, позволяет производителю получить доступ к цифровым технологиям, применяющим премиальные стандарты качества продукции и требования к импортозамещению как выпускаемой продукции, так и оборудования, потребляемого при производстве продукции, увеличивая объемы производства. Интеллектуальные системы принятия решений в сельском хозяйстве и планировании. Необходимо разработать план цифровой продовольственной безопасности. Кроме того, объем накопленной системы логистической скорости и поступления энергии при цифровизации транспорта и логистики, а также передача ресурсов с цифровыми операторами, а также создание общедоступной цифровой вычислительной платформы – частотное использование. Формирование и передовые технические знания местности и передовые технические знания на практике [7, 8, 9].

На третьем этапе (2022-2024 гг.) необходимо создать сквозной сектор системы потребления информации, где они получают данные в процессе цифрового преобразования всех этапов сельскохозяйственного производства, что со временем приведет к значительному сокращению потребления и повышению доступности производимой продукции, в частности за счет возможности отслеживания и накопления информации о количестве посредников, входящих в цепочку участников при реализации сельскохозяйственной продукции. В то же время необходимо произвести разделение затрачиваемого труда при проведении «оцифровки» компаний (например, животноводческие и молочные фермы для откорма, выпаса и доения, специализированные фермы для кормов, фармацевтики, убоя и экспорта) [10, 11].

Современные цифровые технологии управления сельского хозяйства имеют динамично развивающуюся систему, использующую передовые наукоемкие технологии и модернизирующие методы управления. Фундаментальной частью цифровых технологий управления растениеводством являются развитие и адаптация исследований и разработок для развития сельского хозяйства в современных условиях.

Основными задачами являются поддержка анализа динамики развития и анализа результатов, предсказуемый вектор развития для практического применения.

Таким образом, цифровое управление растениеводством – это стратегия управления, использующая информационные технологии и извлекающая данные из набора выходных данных для принятия решений по управлению растениеводством.

Новые перспективы, свидетельствующие о переходе на новую методологию покрытия, связаны с появлением геоинформационных систем (ГИС и внедрением глобальной системы позиционирования (GPS), которые позволяют непосредственно вводить информацию в сельскохозяйственные машины, оснащенные бортовыми компьютерами. Однако решающую роль в принятии решений играет улучшенный доступ к информации (моделям, базам данных и знаниям, экспертным системам).

Цифровые технологии для управления посевами

На рынке программных продуктов существует большое количество решений для сельского хозяйства. На самом деле это те же самые географические информационные системы, но в них встроены дополнительные функции, такие как расчет дозировки удобрений и многие другие функции. Среди них можно выделить SSToolBox©, Agro-Map©, Agrar-Office©, MapInfo© и AgroView©, ExactFarming©, OneSoil© и многие другие.

SSToolbox сельскохозяйственный SDSS, разработанный SST Development Group, предоставляет сельскохозяйственным производителям, поставщикам сельскохозяйственных ресурсов, агрономам и консультантам по растениеводству необходимые инструменты обработки пространственных и непространственных данных, необходимые для преобразования данных в информацию и принятия решений на уровне фермы. В этой презентации дается обзор того, как SSToolbox функционирует как SDSS для сельского хозяйства.

Agro-MAPS представляет собой интерактивную информационную веб-систему со статистическими данными о наиболее важных продовольственных культурах, агрегированными по субнациональным административным районам. Он содержит в основном табличные данные, представленные на фоне карты по культуре. Agro-MAPS позволяет проводить выборку по странам, в конечном счете, по субнациональным запасам (если они доступны для выбранного года), культурам, темам культур (производство, узкая площадь и урожайность) и годам. Данные Agro-MAPS поступают в основном из опубликованных отчетов национальной сельскохозяйственной переписи, как правило, каждые 5–10 лет, или из ежегодных оценок, сообщаемых в опубликованных источниках.

Следующим программным продуктом является решение, разработанное компанией FarmFacts, которая уже более 30 лет занимается интеграцией своей продукции. Аграр-Офис – программное обеспечение от компании FarmFacts, предназначенное для сбора информации, анализа и контроля качества и выполненных «умными» машинами работ. Эта компания позволяет записать задание для любой ISOBUS машины, прочитать данные картирования комбайном с координатной привязкой к каждому метру поля.

Полученные данные обрабатываются на офисном компьютере в программе «Аграр-Офис». Программа позволяет контролировать и анализировать на офисном компьютере основную информацию о работе каждой машины ISOBUS от посева до сбора урожая, жирности на чип-карте уборки, плодах, выгрузке, норме внесения, производительности, времени безотказной работы, расходе топлива и т.п.

MapInfo Pro – это географическая информационная система (далее – ГИС) для сбора, хранения, отображения, извлечения и анализа открытых данных. MapInfo легко интегрируется с существующей информационной инфраструктурой организации и имеет собственный язык разработки приложений MapBasic.

Компания Agriculture Intelligence, созданная для точного земледелия и науки, сочетающая в себе автоматизацию, дистанционное зондирование и искусственный интеллект для предоставления точных облачных данных о специальных культурах, объявила о многолетнем партнерстве с NAU Country для своих проверенных плат Agrovie AI.

ExactFarming (аккредитованная ИТ-компания, регистрационный номер 10468) в августе 2014 г. ExactFarming – платформа, позволяющая эффективно управлять агробизнесом, быстро принимать решения и снижать риски и плотные волокна. Наши цифровые агрономические решения используют как фермеры, так и крупные финансовые компании, производители удобрений, средств защиты растений и семян финансового сектора.

OneSoil Map – это интерактивная карта, которая визуализирует данные о 60 млн полей и 27 культурах в 43 странах Европы и США. Статистика собрана при помощи нейронной сети, для визуализации использован сервис Mapbox. При помощи OneSoil Map можно узнать размеры и количество полей в разных странах, рейтинг сельскохозяйственных культур, проследить развитие культуры конкретного поля и относительную урожайность за последние три года. Пользователи могут сообщить разработчикам о неточностях в определении культур и полей, эти данные используются для улучшения алгоритмов машинного обучения. Также карта позволяет получить представление о локальных и мировых тенденциях в производстве сельскохозяйственных культур.

Анализ показывает, что главным достоинством внедряемых цифровых решений является возможность их глубокой интеграции в существующую цифровую систему сельского хозяйства, их открытость. Все это позволяет проводить контроль качества выполняемых работ на основе анализа накапливаемых данных и разработанных моделей прогнозирования.

Ожидаемые результаты:

- повысить оценку и прогноз урожая с вероятностью 90% и более;
- увеличить урожайность на 20-30%, наблюдая за растениями в более подходящих местах и измеряя индекс урожайности;
- снижение производственных затрат на выращивание сельскохозяйственных культур до 20-25% за счет учета особенностей и ухода за участками;
- доступ к агротехнологиям выращивания сельскохозяйственных культур на бедных почвах;
- развитие и изоляция робототехники в полевых условиях [12, 13].

Заключение

Цифровые технологии требуют особого внимания, так как на сегодняшний день происходит глобальное развитие данного направления. Также можно добавить, что интеграция по контролю качества урожайности сельскохозяйственных культур полностью не изучена. На современном этапе развития технологий требуется тщательное изучение на практике применения цифровых технологий. На основании данных информационного анализа выявлена необходимость дальнейшего изучения, а также выявления и устранения негативных процессов по применению цифровых технологий.

Список литературы

1. Трофимов, Н. В. Землеустройство – основа рационального использования сельских территорий в условиях цифровой трансформации АПК / Н. В. Трофимов, С. В. Сочнева // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021 : Сборник материалов; г. Казань, 21–24 сентября 2021 года. – Казань : ГБУ «НЦБЖД», 2021. – С. 706–715.
2. Ахметшин, Р. Ф. Дистанционный мониторинг использования орошаемых земель на территории сельскохозяйственного предприятия / Р. Ф. Ахметшин, Н. В. Трофимов // Актуальные вопросы использования земельных ресурсов, геодезии и природопользования : Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ; г. Казань, 21 апреля 2021 года. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 5–10.
3. Rodionova, O. A. Integrated farming development in the context of digital transformation / O. A. Rodionova, T. G. Evsyukova, A. A. Pertsev. – DOI 10.15405/epsbs.2020.03.169. – Text: electronic // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, Samara, 2019 g. – Samara : Published by European Publisher, 2019. – P. 1177–1183.
4. Гарипов, И. Р. Использование аэро-фото и космической съемки при проведении мониторинга земель / И. Р. Гарипов, С. Р. Сулейманов // Студенческая наука – аграрному производству : Материалы 79 студенческой (региональной) научной конференции; г. Казань, 26 марта 2021 года. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 53–58.

5. Логинов, Н. А. Применение ДЗЗ при точечном внесении минеральных удобрений на посевах яровой пшеницы / Н. А. Логинов, А. М. Сабирзянов // Экономика в меняющемся мире : сборник научных статей; г. Казань, 17–26 апреля 2019 года. – Казань : Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2019. – С. 14–16.

6. Багаветдинова, Р. Р. Земельно-кадастровые работы с использованием ГИС-технологий / Р. Р. Багаветдинова, С. Р. Сулейманов // Актуальные вопросы использования земельных ресурсов, геодезии и природопользования : Сборник трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ; г. Казань, 21 апреля 2021 года. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 10–16.

7. Субач, Т. И. Информатизация и роль it-специалистов в цифровизации сельского хозяйства / Т. И. Субач // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием; г. Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск : Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2022. – С. 1686–1691.

8. Петерсон, Т. Дистанционное зондирование и его связь с прецизионным земледелием : сегодняшняя реальность и завтрашний потенциал / Т. Петерсон, Т. Блэкмер и Н. Кристенсен // Pioneer Crop Insights. – 1998. – Том 8. – № 6. – С. 1–5.

9. Рауз, Д. У. Системы наблюдения за вегетацией на плато Великие равнины с ERTS / Д. У. Рауз, Р. Х. Хаас Дж, Д. А. Шелл и Д. У. Диринг // NASA SP-351. Третий симпозиум NASA по ERTS-1. – 1974. – Том 1. – С. 309–317.

10. Сафиоллин, Ф. Н. Применение ГИС-технологий в современном сельском хозяйстве Республики Татарстан / Ф. Н. Сафиоллин, Н. В. Трофимов // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : труды международной научно-практической конференции; г. Казань, 20 мая 2014 года. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2015. – С. 107–113.

11. Виноходова, И. Г. Новые возможности при использовании цифровых технологий в сельском хозяйстве / И. Г. Виноходова // Трансформация АПК : цифровые и инновационные технологии в производстве и образовании : Сборник материалов Национальной научно-практической конференции с международным участием; г. Омск, 30 марта 2022 года. – Омск : Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, 2022. – С. 4–6.

Утвержден распоряжением
Кабинета Министров
Республики Татарстан
от 16.12. 2021 № 2676-р

**СОСТАВ
ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ
МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА KAZAN DIGITAL WEEK – 2022**

Песошин Алексей Валерьевич, Премьер-министр Республики Татарстан, председатель организационного комитета

Минниханов Рифкат Нургалиевич, директор государственного бюджетного учреждения «Безопасность дорожного движения», заместитель председателя организационного комитета

Хайруллин Айрат Ринатович, министр цифрового развития государственного управления, информационных технологий и связи Республики Татарстан, заместитель председателя организационного комитета

Шайхутдинов Роман Александрович, заместитель Премьер-министра Республики Татарстан, заместитель председателя организационного комитета

Члены организационного комитета:

Абдуллазянов Эдвард Юнусович, ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» (по согласованию)

Абдулхаков Айдар Камилевич, генеральный директор муниципального унитарного предприятия «Метроэлектротранс» г. Казани (по согласованию)

Абдульязнов Артур Рашидович, генеральный директор общества с ограниченной ответственностью «Производственное объединение «Зарница» (по согласованию)

Айдельдинов Айнур Тауфикович, директор некоммерческой организации «Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан» (по согласованию)

Айзатуллин Марат Мансурович, министр строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан

Алибаев Тимур Лазович, и.о. ректора федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ» (по согласованию)

Ахмадиева Роза Шайхайдаровна, ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный институт культуры» (по согласованию)

Ахмеров Тимур Маратович, генеральный директор акционерного общества «Барс Групп» (по согласованию)

Аюпова Ирада Хафизьяновна, министр культуры Республики Татарстан

Басаргин Виктор Фёдорович, руководитель Федеральной службы по надзору в сфере транспорта (по согласованию)

Борисов Александр Сергеевич, директор государственного автономного учреждения «Технопарк в сфере высоких технологий «ИТ-парк» (по согласованию)

Бурганов Рафис Тимерханович, ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма» (по согласованию)

Валиев Айрат Расимович, ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» (по согласованию)

Вахитов Радик Рафикович, представитель Министерства иностранных дел Российской Федерации в г. Казани (по согласованию)

Воронина Евгения Евгеньевна, заместитель директора государственного бюджетного учреждения «Научный центр безопасности жизнедеятельности»

Ганиев Марат Фуатович, руководитель объединения «Татармультифильм» (по согласованию)

Гараев Зуфар Фанилович, председатель правления публичного акционерного общества «АК БАРС» БАНК (по согласованию)

Гарипов Рустем Рамилевич, врио начальника Управления Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел по Республике Татарстан (по согласованию)

Гильманов Рафаиль Валиевич, секретарь Совета Безопасности Республики Татарстан (по согласованию)

Гильмутдинов Альберт Харисович, помощник Президента Республики Татарстан (по согласованию)

Гисмятов Радик Расыхович, заместитель министра по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям Республики Татарстан

Гонцов Павел Игоревич, и.о. директора филиала публичного акционерного общества «Ростелеком» в Республике Татарстан (по согласованию)

Губайдуллин Эмиль Фидаилевич, генеральный директор автономной некоммерческой организации «Центр развития профессиональных компетенций» (по согласованию)

Гузаиров Айдар Фаилевич, генеральный директор общества с ограниченной ответственностью «ИнноСТейдж» (по согласованию)

Гущин Иван Николаевич, председатель Комитета Республики Татарстан по охране объектов культурного наследия

Давыдова Полина Михайловна, исполнительный директор Ассоциации «Цифровой транспорт и логистика» (по согласованию)

Данилов Эдуард Юрьевич, директор государственного казенного учреждения «Главное управление содержания и развития дорожно-транспортного комплекса Татарстана при Министерстве транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан» (по согласованию)

Денисов Максим Сергеевич, генеральный директор автономной некоммерческой организации «Дирекция спортивных и социальных проектов» (по согласованию)

Дождёв Владимир Святославич, директор Департамента цифровых технологий Министерства промышленности и торговли Российской Федерации (по согласованию)

Дячук Алексей Михайлович, заместитель директора Департамента цифрового развития Министерства транспорта Российской Федерации (по согласованию)

Залаков Наиль Ринатович, первый заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан

Зарубин Юрий Владимирович, заместитель директора Департамента координации программ и проектов Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (по согласованию)

Зиннуров Фоат Канафиевич, начальник федерального государственного казенного образовательного учреждения высшего образования «Казанский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации» (по согласованию)

Иванов Сергей Евгеньевич, председатель Государственного комитета Республики Татарстан по туризму

Казаков Юрий Михайлович, врио ректора федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (по согласованию)

Калинин Константин Михайлович, руководитель автономной некоммерческой организации «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации» (по согласованию)

Когогин Сергей Анатольевич, генеральный директор публичного акционерного общества «КАМАЗ» (по согласованию)

Коробченко Олег Владимирович, заместитель Премьер-министра Республики Татарстан – министр промышленности и торговли Республики Татарстан

Кузнецов Дмитрий Николаевич, директор регионального отделения по Республике Татарстан Поволжского филиала публичного акционерного общества «МегаФон» (по согласованию)

Маганов Наиль Ульфатович, генеральный директор публичного акционерного общества «Татнефть» имени В.Д. Шашина (по согласованию)

Матусар Роман Игоревич, заместитель директора Департамента кинематографии и цифрового развития Министерства культуры Российской Федерации (по согласованию)

Метшин Ильсур Раисович, глава муниципального образования г. Казани (по согласованию)

Миннегалиев Роберт Хамитович, генеральный директор автономной некоммерческой организации «Казань Экспо» (по согласованию)

Минуллина Талия Ильгизовна, руководитель Агентства инвестиционного развития Республики Татарстан

Митрошин Дмитрий Викторович, начальник федерального казенного учреждения «Научный центр безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации» (по согласованию)

Назаров Александр Юрьевич, заместитель генерального директора Государственной корпорации «Ростех» (по согласованию)

Нарукавников Александр Вячеславович, заместитель министра науки и высшего образования Российской Федерации (по согласованию)

Нигметзянов Марсель Ильшатович, генеральный директор общества с ограниченной ответственностью «Единый Оператор» (по согласованию)

Низамов Рашит Курбангалиевич, ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (по согласованию)

Нурутдинов Айрат Рафкатович, генеральный директор публичного акционерного общества «Таттелеком» (по согласованию)

Пахомов Алексей Михайлович, генеральный директор Ассоциации предприятий и промышленников Республики Татарстан (регионального объединения работодателей) (по согласованию)

Петушенко Вячеслав Петрович, председатель правления государственной компании «Автодор» (по согласованию)

Равилов Рустам Хаметович, ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» (по согласованию)

Романенко Артур Олегович, заместитель генерального директора федерального автономного учреждения «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (по согласованию)

Рукавишникова Ирина Валерьевна, первый заместитель председателя Комитета Совета Федерации по конституционному законодательству и государственному строительству (по согласованию)

Савва Арсен Владимирович, генеральный директор Государственного унитарного предприятия Республики Татарстан «Татарстанский центр научно-технической информации» (по согласованию)

Садыков Марат Наилевич, министр здравоохранения Республики Татарстан

Салахов Мякзюм Халимулович, президент государственного научного бюджетного учреждения «Академия наук Республики Татарстан»

Салимгараев Айдар Саитгараевич, руководитель Республиканского агентства по печати и массовым коммуникациям «Татмедиа»

Самигуллин Динар Рашитович, директор государственного казенного учреждения «Центр цифровой трансформации Республики Татарстан» (по согласованию)

Сафин Артем Русланович, председатель некоммерческой организации «Ассоциация содействия цифровому развитию» (по согласованию)

Смирнов Дмитрий Борисович, первый заместитель генерального директора федерального государственного унитарного предприятия «ЗащитаИнфоТранс» (по согласованию)

Созинов Алексей Станиславович, ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (по согласованию)

Сулейманов Тимур Джавдетович, министр по делам молодежи Республики Татарстан

Таюрский Дмитрий Альбертович, и. о. ректора федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (по согласованию)

Тормасов Александр Геннадьевич, ректор автономной некоммерческой организации высшего образования «Университет Иннополис» (по согласованию)

Улесов Денис Васильевич, генеральный директор государственного унитарного предприятия Республики Татарстан «Центр информационных технологий Республики Татарстан»

Файзрахманов Марат Джаудатович, первый заместитель министра финансов – директор Департамента казначейства Министерства финансов Республики Татарстан

Хабибуллина Диляра Тагировна, заместитель управляющего Отделением – Национальным банком по Республике Татарстан Волго-Вятского главного управления Центрального банка Российской Федерации (по согласованию)

Хадиуллин Ильсур Гараевич, министр образования и науки Республики Татарстан

Халимов Ренат Азатович, генеральный директор акционерного общества «Особая экономическая зона «Иннополис» (по согласованию)

Халиуллин Нияз Андреевич, генеральный директор акционерного общества «Республиканский информационно-вычислительный центр» (по согласованию)

Ханифов Фарит Мударисович, министр транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан

Хасанов Рустем Шамильевич, директор Казанской государственной медицинской академии – филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (по согласованию)

Шагиахметов Мидхат Рафкатович, заместитель Премьер-министра Республики Татарстан – министр экономики Республики Татарстан

Шадриков Александр Валерьевич, министр экологии и природных ресурсов Республики Татарстан

Швецов Владимир Владимирович, первый заместитель начальника Главного управления по обеспечению безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации (по согласованию)

Шерпутовский Владимир Георгиевич, директор государственного автономного учреждения здравоохранения «Республиканский медицинский информационно-аналитический центр»

Шингарев Антон Маркович, вице-президент по корпоративным отношениям общества с ограниченной ответственностью «Яндекс» (по согласованию)

Шпак Василий Викторович, заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации (по согласованию)

**СОСТАВ
РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ
МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА KAZAN DIGITAL WEEK – 2022**

Гафаров Шамиль Хамитович, заместитель Премьер-министра Республики Татарстан – руководитель Аппарата Кабинета Министров Республики Татарстан, председатель рабочей группы

Яковлев Альберт Валерьевич, заместитель министра цифрового развития государственного управления, информационных технологий и связи Республики Татарстан, заместитель председателя рабочей группы

Ахмадиева Роза Шайхайдаровна, ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный институт культуры», заместитель председателя рабочей группы (по согласованию)

Члены рабочей группы:

Абдуллин Ринат Азгарович, заместитель министра строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан

Абдуллин Айрат Лесталевич, вице-президент государственного научного бюджетного учреждения «Академия наук Республики Татарстан» (по согласованию)

Абраковнов Алексей Павлович, ведущий инженер сектора коммерциализации разработок федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ» (по согласованию)

Аминов Артур Фаридович, второй секретарь представительства Министерства иностранных дел Российской Федерации в г. Казани (по согласованию)

Аникин Игорь Вячеславович, заведующий кафедрой систем информационной безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ» (по согласованию)

Арасланова Карина Маратовна, главный менеджер публичного акционерного общества «АК БАРС» БАНК (по согласованию)

Аскарлов Рафаэль Рафилевич, директор Центра маркетинга и выставочной деятельности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» (по согласованию)

Астафьев Игорь Владимирович, заместитель генерального директора АНО «Казань Экспо»

Ашуралиев Тимур Маликович, начальник отдела правового обеспечения Министерства цифрового развития государственного управления, информационных технологий и связи Республики Татарстан

Аюкасов Рустам Анатольевич, заместитель министра финансов Республики Татарстан

Бабушкин Виталий Михайлович, заведующий кафедрой «Динамика процессов управления» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ» (по согласованию)

Бегишев Ильдар Рустамович, старший научный сотрудник частного образовательного учреждения высшего образования «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова» (по согласованию)

Беркман Юрий Викторович, директор, цифровые технологии и административные сервисы федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (по согласованию)

Булатов Сергей Александрович, заведующий кафедрой симуляционных методов обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (по согласованию)

Буянов Александр Юрьевич, главный экономист отдела платежных систем и расчетов Отделения – Национального банка по Республике Татарстан Волго-Вятского главного управления Банка России (по согласованию)

Галеев Вадим Велерович, заместитель генерального директора по развитию и взаимодействию с резидентами акционерного общества «ОЭЗ «Иннополис» (по согласованию)

Галиахметов Руслан Рузалевич, начальник Управления международных и межмуниципальных связей аппарата Казанской городской Думы (по согласованию)

Галиев Дамир Расилович, директор по инновациям Департамента стратегии, инновации и маркетинга публичного акционерного общества «АК БАРС» БАНК (по согласованию)

Галимуллин Ренат Равильевич, начальник отдела развития инноваций Министерства экономики Республики Татарстан

Галиуллин Роберт Фаритович, заместитель директора некоммерческой организации «Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан» (по согласованию)

Галяутдинова Алина Раифовна, административный директор автономной некоммерческой организации «Центр развития профессиональных компетенций» (по согласованию)

Ганиев Азат Маратович, директор студии «Татармультфильм» (по согласованию)

Гарипов Айрат Далезович, заместитель министра здравоохранения Республики Татарстан

Гарипов Руслан Рашидович, помощник генерального директора общества с ограниченной ответственностью «Производственного объединения «Зарница» (по согласованию)

Гарифуллина Райса Шамилевна, начальник отдела государственного регулирования туристской деятельности Государственного комитета Республики Татарстан по туризму

Гизатулин Рафаэль Асхатович, начальник управления делами государственного бюджетного учреждения «Безопасность дорожного движения»

Гиззатова Гульназ Руздановна, ведущий советник отдела координации цифровой трансформации отраслей экономики и социальной сферы Министерства цифрового развития государственного управления, информационных технологий и связи Республики Татарстан

Гилязиев Адель Ильшатович, заместитель директора некоммерческой организации «Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан» (по согласованию)

Гильманов Марат Викторович, технический директор ООО «Автодория»

Гимаев Радик Салихович, начальник отдела развития инновационной деятельности некоммерческой организации «Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан» (по согласованию)

Гисмятов Радик Расыхович, заместитель министра Министерства по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям Республики Татарстан

Глотов Дмитрий Александрович, начальник отдела по работе с пресс-службами и связям с общественностью Республиканского агентства по печати и массовым коммуникациям «Татмедиа» (по согласованию)

Дегтярев Геннадий Лукич, профессор кафедры автоматизации и управления федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ» (по согласованию)

Дынник Анна Владимировна, руководитель PR отдела акционерного общества «БАРС Груп» (по согласованию)

Егоров Роман Юрьевич, руководитель проектов закрытого акционерного общества «Инспектра» (по согласованию)

Ежкова Асия Мазетдиновна, проректор по научной работе и цифровизации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана» (по согласованию)

Ермаков Игорь Владимирович, ведущий консультант отдела автомобильных дорог Министерства транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан

Замалова Разиля Гусмановна, начальник отдела информационно-аналитической работы Министерства по делам молодежи Республики Татарстан

Зиганшин Булат Гусманович, первый проректор – проректор по научной и международной деятельности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» (по согласованию)

Зинатуллин Рустем Галимзянович, ведущий советник отдела развития информационных технологий и безопасности Министерства образования и науки Республики Татарстан

Зуев Денис Сергеевич, проректор – директор департамента цифровой трансформации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (по согласованию)

Калимуллин Ринат Рифкатович, директор муниципального казенного учреждения «Автоматизированная система управления дорожным движением» МКУ «АСУДД» г. Казани (по согласованию)

Камалиева Алсу Раисовна, начальник отдела правовой, кадровой, мобилизационной и организационной работы Комитета Республики Татарстан по охране объектов культурного наследия

Каримов Адель Миннурович, преподаватель кафедры экономики, финансового права и информационных технологий федерального государственного казенного образовательного учреждения высшего образования «Казанский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации» (КЮИ МВД России) (по согласованию)

Каримов Фарид Русланович, директор по маркетингу и управлению услугами публичного акционерного общества «Таттелеком» (по согласованию)

Карпенко Луиза Гайнутдиновна, заместитель директора по региональному здравоохранению Казанской государственной медицинской академии – филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (по согласованию)

Козырева Фания Фаисовна, начальник отдела научных исследований, инноваций и развития профессиональных компетенций Министерства культуры Республики Татарстан

Кокунин Петр Анатольевич, заместитель директора Центра цифровых трансформаций федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (по согласованию)

Колескин Тимур Сергеевич, главный менеджер Департамента стратегии, инноваций и маркетинга публичного акционерного общества «АК БАРС» БАНК (по согласованию)

Колосова Ольга Юрьевна, руководитель по развитию корпоративного бизнеса, директор регионального отделения по Республике Татарстан Поволжского филиала публичного акционерного общества «МегаФон» (по согласованию)

Куканов Александр Владимирович, первый заместитель директора – технический директор государственного казенного учреждения «Главное управление содержания и развития дорожно-транспортного комплекса Татарстана при Министерстве транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан»

Кучумова Олеся Евгеньевна, главный специалист государственного бюджетного учреждения «Дирекция региональной автоматизированной информационно-управляющей системы Министерства транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан»

Лавренов Кирилл Олегович, руководитель управления транспорта автономной некоммерческой организации «Дирекция спортивных и социальных проектов» (по согласованию)

Марданшина Эльмира Гумаровна, заместитель директора государственного казенного учреждения «Центр цифровой трансформации Республики Татарстан» (по согласованию)

Махмутов Ильнур Наваилевич, заместитель директора по имущественным вопросам Управления федеральной почтовой связи «Татарстан Почтасы» – филиала акционерного общества «Почта России» (по согласованию)

Минвалеев Рустем Ильдарович, директор государственного бюджетного учреждения «Дирекция региональной автоматизированной информационно-управляющей системы Министерства транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан»

Мингазова Айгуль Фановна, главный специалист отдела по работе с пресс-службами и связям с общественностью Республиканского агентства по печати и массовым коммуникациям «Татмедиа» (по согласованию)

Мусина Алия Ирековна, ведущий специалист отдела маркетинга акционерного общества «Республиканский информационно-вычислительный центр» (по согласованию)

Мухаметшин Дамир Фаридович, заместитель генерального директора публичного акционерного общества «Татнефть» – директор департамента Публичного акционерного общества «Татнефть» в г. Казани (по согласованию)

Мухитдинова Рамиля Эль-Кезаровна, заместитель начальника аналитического отдела Министерства промышленности и торговли РТ

Насыров Рустем Равилович, главный советник отдела по обеспечению деятельности Совета Безопасности Республики Татарстан (по согласованию)

Нигметзянов Ильшат Кадырович, начальник отдела государственного бюджетного учреждения «Дирекция региональной автоматизированной информационно-управляющей системы Министерства транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан»

Никонов Тимур Викторович, заместитель министра транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан

Нурутдинов Султан Хамитович, директор Департамента информатизации и связи федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (по согласованию)

Огородников Алексей Игоревич, начальник Управления информационных технологий, связи и защиты информации Аппарата Кабинета Министров Республики Татарстан

Осипов Вячеслав Евгеньевич, заведующий сектором сопровождения строительства стратегических объектов Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан

Отарашвили Зураб Автандилович, советник ректора автономной некоммерческой организации высшего образования «Университет Иннополис» (по согласованию)

Павлова Аделия Вадимовна, проректор по учебной работе и цифровой трансформации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма» (по согласованию)

Поминов Андрей Иванович, первый заместитель министра образования и науки Республики Татарстан

Пыров Евгений Геннадьевич, заместитель директора муниципального казенного учреждения «Автоматизированная система управления дорожным движением» МКУ «АСУДД» г. Казани (по согласованию)

Расман Игорь Олегович, заместитель генерального директора Ассоциации предприятий и промышленников Республики Татарстан (регионального объединения работодателей) (по согласованию)

Сабиров Радик Фаритович, менеджер по продажам акционерного общества «Республиканский информационно-вычислительный центр» (по согласованию)

Сайфутдинов Данис Фанисович, начальник коммерческого отдела акционерного общества «Республиканский информационно-вычислительный центр» (по согласованию)

Саматов Тимур Ильгизович, заместитель министра промышленности и торговли Республики Татарстан

Сарманов Ильдус Нарминович, начальник отдела развития информационных технологий и безопасности Министерства образования и науки Республики Татарстан

Сафиуллин Александр Сергеевич, начальник Центра автоматизированной фиксации административных правонарушений государственной инспекции безопасности дорожного движения управления Министерства внутренних дел России по г. Казани (по согласованию)

Строганова Юлия Сергеевна, директор Департамента стратегии, инноваций и маркетинга публичного акционерного общества «АК БАРС» БАНК (по согласованию)

Тарасевич Максим Сергеевич, коммерческий директор Общества с ограниченной ответственностью «Казань-Телематика»

Тарнавский Егор Александрович, заместитель министра экологии и природных ресурсов Республики Татарстан

Трушин Вахтанг Иванович, генеральный директор Общества с ограниченной ответственностью «Казань-Телематика» (по согласованию)

Файзуллина Аделина Равилевна, начальник отдела гостевых мероприятий АНО «Казань Экспо»

Фарахов Ильдар Рамзилович, заместитель директора – начальник управления развития информационных технологий в сфере безопасности дорожного движения государственного бюджетного учреждения «Безопасность дорожного движения»

Федорова Ольга Валентиновна, проректор по цифровой трансформации учреждения высшего образования «Университет управления «ТИСБИ» (по согласованию)

Фомин Алексей Юрьевич, директор Института транспортных сооружений федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (по согласованию)

Хабибуллаева Земфира Равиловна, методист Учебного центра Государственного автономного профессионального образовательного учреждения «Международный центр компетенций – Казанский техникум информационных технологий и связи» (ГАПОУ «МЦК-КТИТС») (по согласованию)

Халимова Эльвира Ильдусовна, менеджер по маркетингу Группы компаний InnoStage (по согласованию)

Хидиятуллин Рустам Ильдарович, заместитель министра цифрового развития государственного управления, информационных технологий и связи Республики Татарстан

Храмшин Тимур Раисович, руководитель проектного офиса Государственного унитарного предприятия Республики Татарстан «Татарстанский центр научно-технической информации»

Чеканов Евгений Николаевич, руководитель группы по продуктам и пресейлу публичного акционерного общества «Ростелеком», филиала в Республике Татарстан (по согласованию)

Чувичкина Марина Николаевна, начальник отдела по работе с госсектором региона, региональное управление ПАО «ВымпелКом» Казанский филиал (по согласованию)

Шавалиев Эльдар Рамилевич, директор Центра цифровой трансформации публичного акционерного общества «КАМАЗ» (по согласованию)

Шайхутдинова Диана Олеговна, начальник отдела протокола Агентства инвестиционного развития Республики Татарстан

Шахабалова Дина Рустемовна, руководитель департамента по реализации и развитию информационных проектов государственного унитарного предприятия Республики Татарстан «Центр информационных технологий Республики Татарстан» (по согласованию)

Шерпутовский Владимир Георгиевич, директор государственного автономного учреждения здравоохранения «Республиканский медицинский информационно аналитический центр» (по согласованию)

Шигин Леонид Борисович, заместитель директора государственного бюджетного учреждения «Научный центр безопасности жизнедеятельности» (по согласованию)

Юнусов Рустем Жаудатович, заместитель директора по внешним связям государственного автономного учреждения «Технопарк в сфере высоких технологий «ИТ-парк»

Явгильдина Зилия Мухтаровна, проректор по научной работе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный институт культуры» (по согласованию)

Янышев Марсель Ренатович, ведущий специалист отдела презентационных мероприятий и содействия экспорту промышленной продукции Министерства промышленности и торговли Республики Татарстан

РЕЦЕНЗЕНТЫ

Булатов Сергей Александрович, д.м.н., заведующий кафедрой симуляционных методов обучения ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»;

Бутузова Антонида Васильевна, к.т.н., ведущий инженер ООО «Телеком Интеграция», Группа компаний «InnoStage»;

Гилазиев Адель Ильшатович, начальник отдела целевых программ Инвестиционно-венчурного фонда РТ;

Девятков Владимир Васильевич, д.э.н., главный научный сотрудник центра цифровых технологий ОП «Институт прикладных исследований АН РТ»;

Дегтярев Андрей Геннадьевич, к.т.н., старший научный сотрудник центра цифровых технологий ОП «Институт прикладных исследований АН РТ»;

Кох Игорь Анатольевич, д.э.н., профессор кафедры финансовых рынков и финансовых институтов ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Институт экономики финансов;

Липачев Евгений Константинович, к.ф.-м.н., доцент кафедры «Интеллектуальные технологии поиска» Высшей школы ИТИС ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;

Муравьева Елена Викторовна, д.пед.н., профессор кафедры ПЭБ ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ»;

Сабирзянов Алмаз Мансурович, к.с.-х.н., доцент кафедры землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»;

Савич Людмила Ефимовна, д.пед.н., профессор кафедры библиотечно-информационной деятельности и интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры».

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Мишустин М.В.</i> Приветственное слово	3
<i>Mishustin M.V.</i> Greeting.	5
<i>Минниханов Р.Н.</i> Приветственное слово	7
<i>Minnihanov R.N.</i> Greeting.	10

1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

<i>Абдулхаков А.К., Павлов П.П., Хизбуллин Р.Н., Литвиненко Р.С., Аухадеев А.Э., Вахитов Х.Ф.</i> Особенности тестирования систем C-V2X для беспилотного транспорта.	13
<i>Вдовин Е.А., Коновалов Н.В., Гайфутдинов Р.Ф.</i> Модификация укрепленных грунтов активированными минеральными наполнителями	19
<i>Вдовин Е.А., Буланов П.Е., Мавлиев Л.Ф., Хайруллин Р.Ш.</i> Стабилизация верха земляного полотна негашеной молотой известью	25
<i>Гришин И.В., Каюмов Р.А.</i> Расчетная модель плиты, подкрепленной системой перекрестных ребер	33
<i>Дагаева М.В., Катасёв А.С.</i> Метод оптимизации базы знаний по оценке функционального состояния водителей.	42
<i>Зарайский С.А.</i> Усовершенствованный метод ориентации беспилотных летательных аппаратов	45
<i>Логонова О.А., Шакирова К.Р.</i> Проектирование кольцевого пересечения в одном уровне при реконструкции автомобильных дорог	53
<i>Насретдинова Л.Р., Храмов Е.В., Пиянзин Ю.Ю.</i> Корпоративное такси: мобильно и эффективно.	60
<i>Николаева Р.В., Юсупкина Ю.Н.</i> Эффективность внедрения умных систем освещения на улично-дорожной сети города.	64
<i>Павлов К.Е., Зарипов А.Р., Гантуллазянова Г.И.</i> Автоматизированная информационная система планового технического обслуживания транспортных средств на автотранспортном предприятии.	69
<i>Пиянзин Ю.Ю.</i> T-cloud – эффективное решение транспортного вопроса.	75
<i>Шакирзянов Р.М., Шлеймович М.П.</i> Обнаружение объектов на изображениях дорожной обстановки на основе многомасштабной весовой модели с использованием преобразования радиальной симметрии	79

2. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

<i>Беляев К.А.</i> Преимущества и риски использования цифровых технологий в антикоррупционной деятельности органов власти	88
<i>Биряльцев Е.В., Дегтярев А.Г., Стариков А.Л.</i> Государственный информационный ресурс Республики Татарстан. Правовой аспект формирования, учета и использования	94
<i>Вафин Э.Я.</i> Об опыте отделения пенсионного фонда Российской Федерации по Республике Татарстан в эксплуатации Информационной системы «Единый контакт-центр»	101
<i>Гончаров М.С., Савон Д.Ю.</i> Совершенствование системы информационно-аналитического обеспечения отраслевой политики государства в сфере топливно-энергетического комплекса	107
<i>Девятков Т.В., Минниханов Р.Р., Шестюк В.М., Девятков В.В., Хайруллин И.Р.</i> Прогнозная платформа управления ALINA GPSS – возможности применения в государственном и муниципальном управлении	114

<i>Епифанцева М.Г., Огородников А.И., Зубцов Д.А., Ожаровский А.В.</i> Организация цифровой трансформации государственного управления с использованием механизма руководителей цифровой трансформации на примере Республики Татарстан	123
<i>Зарипова Э.А.</i> Цифровая трансформация отрасли труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан	129
<i>Манидичева О.В., Шагидуллина Р.А., Богатырев С.А.</i> Цифровизация в сфере управления качеством атмосферного воздуха	136
<i>Осикова А.А., Усачёв А.В., Панов П.В.</i> Особенности создания флота беспилотных летательных аппаратов при региональных органах власти на примере Красноярского края	140
<i>Осипов А.Н.</i> Переход на отечественный софт для BIM-проектирования – ближайшая перспектива или нереальная мечта?	146
<i>Самигуллин Д.Р.</i> Большие данные в системе государственного управления: место и роль, проблемы и перспективы	150

3. ЦИФРОВАЯ ИНДУСТРИЯ 4.0

<i>Абзипаров Р.Р., Холкин А.В., Гаптуллазянова Г.И.</i> Информационная система планирования выполнения заказов в торговом зале продуктового магазина	159
<i>Галямов Р.А., Трутнева А.А., Лунев Н.А.</i> Концепция автоматизированного формирования производственных заданий в системах планирования и управления класса MES	166
<i>Горбунов И.Д., Антаев М.П., Гаптуллазянова Г.И.</i> Информационная система учета компьютерной техники	172
<i>Закирова Г.М., Александрова Е.В., Эминов Ф.И.</i> Система обнаружения технических потерь электроэнергии	181
<i>Комаров Р.В., Хамитов Р.Т.</i> Система высокоточного позиционирования Республики Татарстан – СВТП РТ (ТАТПОЗ). История создания сети, актуальное состояние, перспективы развития.	189
<i>Красникова С.М., Бояров Ф.Г., Швырков Е.П., Идиятова В.Р., Хусаинов Р.Р., Сагатов Р.Ф., Ибрагимов А.Р.</i> Стоимостной инжиниринг: формирование стоимости строительства скважины	194
<i>Майоров С.В., Батова М.М., Баранов В.В.</i> Стратегия и организационно-экономический механизм цифровой трансформации предприятий машиностроительного кластера Республики Татарстан	204
<i>Миннекаева Г.С., Гаптуллазянова Г.И.</i> Информационная система диспетчера отдела продаж оператора услуг сети Интернет	215
<i>Сахаутдинов Р.В., Гилаев Д.М., Рахматуллин М.Х., Судаков В.А., Яруллин А.Д.</i> Применение механизмов искусственного интеллекта для обеспечения геодинамической безопасности при разработке нефтяных месторождений	222
<i>Смоленцева Л.В., Хафизова К.Н., Зайнакова З.Ф.</i> Применение цифровых технологий в таможенном менеджменте.	228
<i>Филимонова А.А., Печенкин А.В., Чичиров А.А., Чичирова Н.Д.</i> Вычислительная гидродинамика для моделирования движения потоков жидкости в ячейке электролизатора	232
<i>Хафизов А.Р., Сираев А.В., Орлова С.Г., Швырков Е.П., Низамеева Р.Р., Куприянова А.Ю., Варламова Г.М.</i> Цифровая платформа «Энергопортал»	238
<i>Шаяхметова И.Ф., Тахауов А.А.</i> Повышение эффективности проектирования линейных объектов	244
<i>Ястребов Д.В., Матвеева Т.Ю.</i> Разработка ячеистого заполнителя для композиционных панелей летательного аппарата с применением аддитивных технологий	251

4. КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ НОВОГО ВРЕМЕНИ

<i>Аникин И.В., Шевченко В.В.</i> Исследование метода генерации ключевых последовательностей и верификации субъектов на основе изображения лица	260
<i>Аникин И.В.</i> Применение глубоких нейронных сетей для повышения качества идентификации объектов на изображении в задачах общественной безопасности.	270
<i>Анисимова Э.С., Аникин И.В.</i> Интеллектуальная система биометрической аутентификации пользователя по динамической рукописной подписи	280
<i>Ганеев А.А.</i> Кибербезопасность в условиях агрессивной внешней информационной среды	286
<i>Касимова А.Р., Сафиуллина Л.Х.</i> Использование цифровых двойников при построении системы безопасности предприятия	291
<i>Ладжуз М.</i> Кибербезопасность как фактор конкурентоспособности.	299
<i>Федотова Г.В., Цицигэ</i> Кибербезопасность цифровых систем управления экономикой.	304
<i>Филяк П.Ю., Дымов А.Н., Ярков С.С., Колпаков К.П.</i> Технологии blockchain, chatbot и другие современные технологии в обеспечении информационной безопасности – опыт практической реализации	310

5. ЭКОСИСТЕМА ФИНТЕХ

<i>Бурганов Р.Т., Ельшин Л.А.</i> Исследование влияния цифровой трансформации на экономическую динамику региона.	327
<i>Каленская Н.В., Галиев Д.Р., Истюбекова А.А.</i> Анализ потребительских реакций клиентов банка на основе применения мобильного айтрекера (на примере ПАО «Ак Барс» Банк офис «Лучше»)	334
<i>Каленская Н.В., Галиев Д.Р.</i> Применение нейромаркетинговых технологий в исследовании поведения потребителей в цифровой среде.	342

6. ИННОВАЦИИ, ИНТЕГРИРОВАННЫЕ В БИЗНЕС

<i>Асадуллин Т.Я., Гайнетдинова Д.Д.</i> Информационная платформа для участников сферы медицинской реабилитации	348
<i>Асадуллин Т.Я., Галеев И.Г.</i> Применение искусственного интеллекта для визуализации развития индивидуального профессионального потенциала студентов.	357
<i>Биряльцев Е.В., Гильмутдинов Р.Р., Дегтярев А.Г., Мокшин Е.В., Стариков А.Л.</i> Платформенные методы организации геофизических расчетов	363
<i>Данилова Е.В., Гулевский К.Е., Костров Д.М., Фалеева Е.В.</i> Технология виртуальной реальности как средство цифровой трансформации деловых коммуникаций	372
<i>Миндубаев А.З., Бабынин Э.В., Минзанова С.Т., Бадеева Е.К.</i> Биодеградация фосфорных соединений грибами аспергиллами.	378
<i>Смирнов Д.С., Мавлиев Л.Ф., Ягунд Э.М., Хузиахметова К.Р., Башаров Т.Р.</i> Определение состава материалов внешней отделки исторических зданий.	383

7. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ И МЕДИЦИНЕ

<i>Абдулганиева Д.И., Шамсутдинова Н.Г., Мухамадиева В.Н., Фаттахов Я.В.</i> Использование метода магнитно-резонансной томографии для визуализации анатомических особенностей мелких суставов кистей в диагностике раннего ревматоидного артрита	388
--	-----

Абдуллина Ю.А., Лебедев М.В. «Калькулятор расчета потерь инъекционного лекарственного препарата» – основа оптимизации лекарственного обеспечения медицинской организации	392
Баранов А.С., Еналиев Я.Р., Гимадеев Ш.М., Лагутин М.С., Латыпов А.И., Осипов С.А., Радченко С.В., Хазиахметов Д.Ф. Методологические основы проектирования и реализации систем ведения электронных медицинских карт нового поколения	398
Гомзина Е.Г., Иمامов А.А., Мухутдинова Г.М. Совершенствование системы питания школьников с применением информационных технологий	404
Дворжак В.С., Данилин А.А. Совершенствование системы прогнозирования исходов ишемического инсульта на базе искусственных нейронных сетей	413
Исаева Г.Ш., Баязитова Л.Т., Лисовская С.А., Савинова А., Гуляев П.Е., Хусаинова Р.М., Зарипова А.З. Цифровые технологии в преподавании микробиологии на медико-профилактическом факультете.....	420
Насыбуллина Э.Л., Александрова Л.Г. Перспективы применения цифровых технологий в судебно-медицинской практике	426
Ошкордина А.А. Развитие телекоммуникационных технологий в здравоохранении.	432
Сафиуллина Э.Ф., Галяутдинов М.И., Фаткуллов И.Р. Анализ кондуктивных карт в адаптивной физической культуре.	439
Якупова К.И., Гаптуллазянова Г.И. Использование искусственного интеллекта для анализа ДНК человека и выявления патологических образований.	442

8. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Ахмадиева Р.Ш. Цифровые технологии в образовании	447
Ахметзянова Р.Р., Гаптуллазянова Г.И. Создание и проектирование игр с помощью программного средства Unity	451
Багров Ю.Н., Рамазанова Д.А. Перспективы подготовки IT-специалистов среднего звена в Российской Федерации	457
Гоглева Е.Б., Образцова М.Н., Шакирзянова Д.И. Определение потенциала импортозамещения программного обеспечения (в системе высшего и среднего профессионального образования)	461
Дорошина О.П., Гришина Е.А., Мухамедзянов К.З., Кулягина Н.Г. Необходимость развития высших учебных заведений в условиях цифровизации и внешних ограничений.	472
Згуральская Е.Н., Тамьярова М.В., Щепочкин А.С. Повышение эффективности деятельности вуза за счет внедрения реестра отчетных документов студентов.	477
Литвиненко И.Л. Перспективы развития системы образования России в условиях цифровизации	484
Найда А.М., Ржевская Ю.Е. Внедрение информационных технологий в образовательный процесс: опыт и перспективы.	490
Новик Н.Н., Шагиахметова А.И. Развитие цифровых компетенций руководителей детских садов	497
Нуриахметова Ф.М., Холоднов В.Г. Этические аспекты цифровой трансформации российского образования.	504
Паньков А.В., Васенкова М.В. Экологическое образование в цифровом социуме	510
Пашин Д.М., Заптаров Б.А., Дыганов А.Г., Абрамов Д.А., Галеев С.И. Развитие системного подхода в разработке продуктовых решений в студенческой цифровой стартап среде	514
Половикова О.Н., Ширяев В.В. Разработка портала для публикации и тестирования программных решений студентов алтайского государственного университета	519

<i>Рязанова Л.З., Урманова Д.Ш.</i> О принципах проектирования цифровой системы управления основными образовательными подразделениями вуза	525
<i>Сафина Д.К.</i> Современные образовательные технологии и средства обучения в профессиональном образовании.	532
<i>Соколова Н.В., Емельянова Е.Н., Дыбовская Т.С.</i> Основные векторы цифровизации истемы образования столичного региона	536
<i>Соколова О.Ф., Лапышев А.А.</i> Внедрение специальных производственных PLM-систем в подготовку специалистов по программам высшего образования в условиях импортозамещения	542
<i>Тамьяров А.В., Клименко Е.В.</i> Построение индивидуальной образовательной траектории обучающихся профессиональных образовательных программ на основе сбора и интеллектуального анализа цифрового следа	548
<i>Тамьярова М.В., Зуральская Е.Н., Киселев С.К.</i> Проектирование современных образовательных программ с учетом развития цифрового общества	553
<i>Тамьярова М.В., Шаблыгин В.В., Киселев С.К.</i> Проектирование современных образовательных программ по ИТ направлениям на основе проектного обучения CDIO	558
<i>Туктамышева С.Ф., Нурмухаметова В.В.</i> Цифровая диагностика и развитие потенциала выбора и самоопределения студентов среднего профессионального образования	562
<i>Файзрахманова Э.А., Чебенева О.Е.</i> Некоторые аспекты применения цифровых инструментов в преподавании экономических дисциплин в вузе	568
<i>Федорова О.В.</i> Некоторые аспекты цифровой трансформации вуза	572
<i>Фирсова С.П., Тарасова А.Н.</i> Подготовка высококвалифицированных кадров в области цифровых профессий (на примере магистратуры «Цифровая лингвистика»)	577
<i>Фурс С.П.</i> Особенности применения технологии блокчейн в образовательном процессе.	582
<i>Хайруллина К.Р., Марданова А.А., Шарафиева Л.Ф.</i> Возможности цифровых технологий в дошкольном образовании (на примере МБДОУ «Детский сад №24 комбинированного вида с татарским языком воспитания и обучения»)	587
<i>Шипкова Е.Н.</i> Цифровые технологии в образовательном процессе детей с особым образовательным запросом.	591

9. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КУЛЬТУРЕ

<i>Асатрян А.Г.</i> История одного произведения: вальс «Эпизод из жизни» Арама Сатяна	597
<i>Бородовская Л.З.</i> Цифровые технологии в культуротворческих проектах с людьми старшего возраста.	602
<i>Валиуллина Н.Р., Шайтанова Н.А.</i> Создание модельных муниципальных библиотек нового поколения в Республике Татарстан	608
<i>Давлетшина Д.М.</i> Особенности развития театральной культуры Поволжья: история и современность	615
<i>Жарков А.Д.</i> Тенденции развития и внедрения цифровых технологий в социально-культурной деятельности	626
<i>Заборовская С.В., Матвеева Г.В.</i> Мультимедийный путеводитель по научно-справочному аппарату архива.	631
<i>Маслова Ю.В., Лукина А.А.</i> Telegram-каналы библиотек г. Казани как средство современной коммуникативной стратегии	637
<i>Мирная Р.Р.</i> Цифровой образовательный контент как ресурс развития эстрадно-джазовых вокалистов.	642

<i>Мочалова Н.В.</i> Цифровые технологии в хореографии: реалии и перспективы развития	651
<i>Муртазина Г.Р.</i> Использование цифровых технологий в индустрии гостеприимства в постковидное время	656
<i>Мухамадиев Р.А.</i> Цифровизация в музейном деле	660
<i>Павлова А.В., Хайруллина А.Д.</i> Перспективы применения технологий искусственного интеллекта в спортивной индустрии	664
<i>Павлова А.В.</i> Направления цифровизации, способствующие трансформации индустрии спорта	671
<i>Разногорская М.Я.</i> Психологическая функция культуры в эпоху цифровизации	677
<i>Савич Л.Е.</i> Аудиокнига и аудиочитатель в контексте трансформации библиотечно-информационной деятельности	683
<i>Серегин Н.В.</i> Моделирование художественного наполнения социально-культурного образования... ..	690
<i>Суминова Т.Н.</i> Арт-менеджмент в современном информационном пространстве	697
<i>Терехов П.П., Никифоров Н.В.</i> Внедрение инновационных форм цифрового досуга в ИТ-инфраструктуру современного учреждения культуры	702
<i>Тикунова И.П.</i> Современные тренды библиотечной цифровизации	706
<i>Тимерзянова М.Ф., Мансурова А.Р.</i> Цифровая трансформация Национальной библиотеки Республики Татарстан	712
<i>Харланова Ю.В.</i> Уровни качества цифровой фотографии как объекта индивидуальной имидж-терапии	719
<i>Хусаинова Р.З.</i> Использование цифровых технологий в сфере туризма	724

10. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

<i>Амиров М.Ф., Шайхутдинов Ф.Ш., Сержанов И.М., Валиев А.А., Семенов П.Г.</i> Использование математических моделей для цифровизации сельского хозяйства на примере возделывания яровой пшеницы в Предкамье РТ	728
<i>Валиев А.Р., Адигамов Н.Р., Гималтдинов И.Х., Гриценко А.В.</i> Разработка имитационной модели оценки диагностических параметров ротора дробилки кормов виброакустическими методами	732
<i>Васильев М.Н., Бурганов Э.Ф.</i> Российская электронная система управления стадом для скотоводства – важный элемент импортозамещения в Российской Федерации	741
<i>Васильев М.Н., Куховаренко А.О.</i> Интеллектуальная система дистанционного определения массы свиней... ..	746
<i>Гирфанов А.И., Папаев Р.М., Загидуллин Л.Р., Рахматов Л.А., Шагивалиев Л.Р., Ежкова А.М.</i> Использование машинного обучения для исследования форм поведения животных	751
<i>Ежкова А.М., Рахматов Л.А.</i> Внедрение в технологию поточного производства свинины систем цифрового зрения	756
<i>Zinnatullina A.N, Kiseleva N.G., Norov B.Kh.</i> Prospects for the use of digital technologies in farms	762
<i>Исхаков А.Т.</i> Обеспечение экономической безопасности сельскохозяйственных организаций в условиях цифровизации экономики России	766
<i>Михайлова М.Ю.</i> Комплексное решение по управлению растениеводством с использованием цифровых технологий в Республике Татарстан	775
<i>Мухаметгалиев Ф.Н., Авхадиев Ф.Н., Ситдикова Л.Ф.</i> Развитие кооперации в сельской местности в условиях цифровизации	782

<i>Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Кириллов В.А., Авраменко В.А.</i> Повышение эффективности методов дистанционного зондирования земли в решении задач мониторинга лесной патологии	792
<i>Ризаев И.С., Захарова З.Х.</i> Информационная модель принятия решений о высаживании сельскохозяйственных культур с учетом неопределенности погодных условий	798
<i>Руденко А.В., Исламов Д.Ф., Сабирзянов А.М.</i> Исследование возможности применения спектральных данных ДЗЗ для раннего обнаружения кольцевых структур дегазации водорода в лесной зоне	803
<i>Savdur S.N., Stepanova Yu. V., Vorontsova V.L., Minikayev R. V.</i> Modified petri nets in modeling information flow of internet store in agricultural sphere	808
<i>Сафиуллин Н.А., Кудрявцева С.С.</i> Особенности использования данных в сельскохозяйственном производстве	816
<i>Хафизов К.А., Хафизов Р.Н.</i> Цифровые технологии для учебного процесса и аграрного производства	820
<i>Яхин И.Ф., Трофимов Н.В., Логинов Н.А.</i> Современные цифровые технологии для управления посевами сельскохозяйственных культур	839
Состав организационного комитета по подготовке и проведению Международного форума KAZAN DIGITAL WEEK – 2022	844
Состав рабочей группы по подготовке и проведению Международного форума KAZAN DIGITAL WEEK – 2022	849
Рецензенты	856

CONTENT

<i>Mishustin M.V. Greeting (rus)</i>	3
<i>Mishustin M.V. Greeting</i>	5
<i>Minnihanov R.N. Greeting (rus)</i>	7
<i>Minnihanov R.N. Greeting</i>	10

1. INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS

<i>Abdulkhakov A.K., Pavlov P.P., Hizbullin R.N., Litvinenko R.S., Aukhadeev A.E., Vakhitov Kh.F.</i> Testing features of C-V2X systems for unmanned transport..	13
<i>Vdovin E.A., Konovalov N.V., Gaifutdinov R.F.</i> Modification of reinforced soils with activated mineral fillers.....	19
<i>Vdovin E.A., Bulanov P.E., Mavliev L.F., Hayrullin R.Sh.</i> Stabilization of the road bed top by quickly ground lime.....	25
<i>Grishin I.V., Каюмов P.A.</i> Ribbed plate computational model.....	33
<i>Dagaeva M.V., Katasev A.S.</i> A method of knowledge base optimizing for assessing of drivers functional state.....	42
<i>Zaraisky S.A.</i> Improved method of orientation of unmanned aerial vehicles	45
<i>Loginova O.A., Shakirova K.R.</i> Design of roundabout during the reconstruction of highways.....	53
<i>Nasretdinova L.R., Khramov E.V., Piyanzin Yu.Yu.</i> Corporate taxi: mobile and efficient.....	60
<i>Nikolaeva R.V., Yusupkina Yu.N.</i> Efficiency of implementation of smart lighting systems on the city's road network.....	64
<i>Pavlov K.E., Zaripov A.R., Gaptullazyanova G.I.</i> Automated information system for scheduled maintenance of vehicles at a motor vehicle enterprise.....	69
<i>Piyanzin Yu.Yu.</i> T-cloud – efficient solution transport question.....	75
<i>Shakirzyanov R.M., Shleyimovich M.P.</i> Detection of objects in traffic images based on multiscale weight model using radial symmetry transformation.....	79

2. DIGITAL TECHNOLOGIES IN PUBLIC ADMINISTRATION

<i>Belyaev K.A.</i> Advantages and risks of using digital technologies in the anti-corruption activities of authorities.....	88
<i>Biryaltsev E.V., Degtyarev A.G., Starikov A.L.</i> State information resource of the Republic of Tatarstan. Legal aspect of formation, accounting and use.....	94
<i>Vafin E.J.</i> About the experience of the pension fund of the Russian Federation in the Republic of Tatarstan in operation of the Information system «Single contact center»	101
<i>Goncharov M.S., Savon D.Yu.</i> Improvement of the system of information and analytical support of the state industry policy in the field of fuel and energy complex	107
<i>Devyatkov T.V., Minnikhanov R.R., Sherstyuk V.M., Devyatkov V.V., Khairullin I.R.</i> Predictive management platform ALINA GPSS – application possibilities in state and municipal management	114
<i>Epifansteva M.G., Ogorodnikov A.I., Zubtsov D.A., Ozharovskiy A.V.</i> Organization of digital transformation of public administration with the mechanism of digital transformation officers on the example of the Republic of Tatarstan.....	123
<i>Zaripova E.A.</i> Digital transformation of the industry of labor, employment and social protection of the Republic of Tatarstan	129
<i>Manidicheva O.V., Shagidullina R.A., Bogatyrev S.A.</i> Digitalization in the field of atmospheric air quality management.....	136

<i>Osikova A.A., Usachev A.V., Panov P.V.</i> Features of creating a fleet of unmanned aerial vehicles under regional authorities on the example of the Krasnoyarsk region	140
<i>Osipov A.N.</i> Transition to domestic software for BIM-design - immediate perspective or unreal dream?	146
<i>Samigullin D.R.</i> Big data in the public administration system: place and role, problems and prospects	150

3. DIGITAL INDUSTRY 4.0

<i>Abziparov R.R., Kholkin A.V., Gaptullazyanova G.I.</i> Information system for order fulfilment planning in the sales area of a grocery shop	159
<i>Galyamov R.A., Trutneva A.A., Lunev N.A.</i> The concept of automated formation of production tasks in planning and control systems of the MES class	166
<i>Gorbunov I.D., Antaev M.P., Gaptullazyanova G.I.</i> Computer equipment accounting information system	172
<i>Zakirova G.M., Aleksandrova E.V., Eminov F.I.</i> The system for detecting technical losses of electricity	181
<i>Komarov R.V., Khamitov R.T.</i> High-precision positioning system of the republic of Tatarstan – SVTP RT (TATPOS). The history of the network, current state, development prospects	189
<i>Krasnikova S.M., Boyarov F.G., Shvyrykov E.P., Idyatova V.R., Khusainov R.R., Sagatov R.F., Ibragimov A.R.</i> Cost engineering: well construction cost formation	194
<i>Mayorov S.V., Batova M.M., Baranov V.V.</i> Strategy and organizational and economic mechanism of digital transformation of the machine-building cluster's enterprises of the Republic of Tatarstan	204
<i>Minnekaeva G.S., Gaptullazyanova G.I.</i> Information system of the dispatcher of the sales department of the operator of internet services	215
<i>Sakhautdinov R.V., Gilaev D.M., Rakhmatullin M.Kh., Sudakov V.A., Yarullin A.D.</i> Application of artificial intelligence mechanisms to ensure geodynamic safety in the development of oil fields	222
<i>Smolentseva L.V., Khafizova K.N., Zainakova Z.F.</i> Application of digital technologies in customs management	228
<i>Filimonova A.A., Pechenkin A.V., Chichirov A.A., Chichirova N.D.</i> Computational hydronymics for modeling the motion of liquid flows in the electrolyzer cell	232
<i>Hafizov A.R., Siraev A.V., Orlova S.G., Shvyrykov E.P., Nizameeva R.R., Kupriyanova A.Yu., Varlamova G.M.</i> «Energoportal» digital platform	238
<i>Shayakhmetova I.F., Takhauv A.A.</i> The efficiency improvement of linear features' design	244
<i>Yastrebov D.V., Matveeva T.U.</i> Development of cellular aggregate for composite panels of an aircraft using additive technologies	251

4. NEW AGE CYBERSECURITY

<i>Anikin I.V.</i> Applying of deep learning neural networks for increasing the quality of objects detection on images for social security applications	260
<i>Anikin I.V., Shevchenko V.V.</i> Analysis of vehicle trajectories on streaming video	270
<i>Anisimova E.S., Anikin I.V.</i> Intelligent biometric user authentication system based on dynamic handwritten signature	280
<i>Ganeev A.A.</i> Cyber security under conditions of aggressive external information environment ..	286
<i>Kasimova A.R., Safiullina L.Kh.</i> Use of digital twins in building the security system of the enterprise	291
<i>Ladjouze M.</i> Cybersecurity as a factor of competitiveness	299

<i>Fedotova G.V., Tsitsige</i> Cyber security of digital economic management systems	304
<i>Filyak P.Yu., Dymov A.N., Yarkov S.S., Kolpakov K.P.</i> Blockchain technologies, chatbot and other modern technologies in ensuring information security – practical implementation experience . . .	310

5. FINTECH ECOSYSTEM

<i>Burganov R.T., Yelshin L.A.</i> Study of the impact of digital transformation on the economic dynamics of the region	327
<i>Kalenskaya N.V., Galiev D.R., Istyubekova A.A.</i> Analysis of consumer reactions of bank customers based on the use of a mobile eye tracker (on the example of PJSC AK BARS BANK office «Better»)	334
<i>Kalenskaya N.V., Galiev D.R.</i> Application of neuromarketing technologies in the study of consumer behavior in the digital environment	342

6. BUSINESS-INTEGRATED INNOVATIONS

<i>Asadullin T.Ya., Gainetdinova D.D.</i> Information platform for participants in the sphere of medical rehabilitation	348
<i>Asadullin T.Ya., Galeev I.G.</i> Application of artificial intelligence to visualize the development of students' individual professional potential	357
<i>Biryaltsev E.V., Gilmutdinov R.R., Degtyarev A.G., Ph.D., Mokshin E.V., Starikov A.L.</i> Platform methods of organization geophysical calculations	363
<i>Danilova E.V., Gulevsky K.E., Kostrov D.M., Faleeva E.V.</i> Virtual reality technology as a means of digital transformation of business communications	372
<i>Mindubaev A.Z., Babynin E.V., Minzanova S.T., Badeeva E.K.</i> Aspergillus fungi biodegradation of phosphorus compounds	378
<i>Smirnov D.S., Mavliev L.F., Yagund E.M., Khuziakhmetova K.R., Basharov T.R.</i> Determination of the composition of materials for the exterior decoration of historical buildings	383

7. DIGITAL TECHNOLOGIES IN HEALTHCARE AND MEDICINE

<i>Abdulganieva D.I., Shamsutdinova N.G., Mukhamadieva V.N., Fattakhov Ya.V.</i> Using the method of magnetic resonance tomography for visualization of anatomical features of small hand joints in the diagnosis of early rheumatoid arthritis	388
<i>Abdullina Yu.A., Lebedev M.V.</i> «Calculator for calculation of losses of injectable medicine» – the basis for optimizing drug supply of a medical organization	392
<i>Baranov A.S., Enaliev Ya.R., Gimadeev Sh.M., Lagutin M.S., Latypov A.I., Osipov S.A., Radchenko S.V., Khaziakhmetov D.F.</i> Methodological bases of design and implementation of new generation electronic medical records management systems	398
<i>Gomsina E.G., Imamov A.A., Muhutdinova G.M.</i> Information technologies for the control of micronutrients in the nutrition of schoolchildren	404
<i>Dvorzhak V.S., Danilin A.A.</i> Improving the system for prediction of ischemic stroke outcomes based on artificial neural networks	413
<i>Isaeva G.Sh., Bayazitova L.T., Lisovskaya S.A., Savinova A., Gulyaev P.E., Khusainova R.M., Zaripova A.Z.</i> Digital technologies in teaching microbiology at the medical and preventive faculty	420
<i>Nasybullina E.L., Alexandrova L.G.</i> Prospects for the use of digital technologies in forensic medical practice	426
<i>Oshkordina A.A.</i> Development of telecommunication technologies in health care	432

<i>Safjullina E.F., Galyautdinov M.I., Fatkullov I.R.</i> Analysis of conductive map in adaptive physical education	439
<i>Yakupova K.I., Gaptullazyanova G.I.</i> The use of artificial intelligence to identify pathological formations and analyze human DNA.....	442

8. DIGITAL TECHNOLOGIES IN EDUCATION

<i>Akhmadiyeva R.Sh.</i> Digital technologies in education.....	447
<i>Akhmetzyanova R.R., Gaptullazyanova G.I.</i> Creating and designing games with the help of unity software	451
<i>Bagrov Yu.N., Ramazanov D.A.</i> Training outlook for mid-level IT specialists training in the Russian Federation.....	457
<i>Gogleva E.B., Obratsova M.N., Shakirzyanova D.I.</i> Defining the software import substitution potential (in the system of higher and secondary professional education).....	461
<i>Doroshina O.P., Grishina E.A., Mukhamedzyanov K.Z., Kulagina N.G.</i> The need to develop higher educational institutions in conditions of digitalization and external limits.....	472
<i>Zguralskaya E.N., Tamyarova M.V., Shchepochkin A.S.</i> Increasing the efficiency of the university activities through the introduction of the register of reporting documents of students.....	477
<i>Naida A.M., Rzhetskaya Yu.E.</i> Introduction of information technologies into the educational process: experience and prospects	490
<i>Novik N.N., Shagiakhmetova A.I.</i> Development of digital competences of kindergarten leaders ..	497
<i>Nuriakhmetova F.M., Kholodnov V.G.</i> Ethical aspects of digital transformation of Russian education	504
<i>Pankov A.V., Vasenkova M.V.</i> Environmental education in digital society.....	510
<i>Pashin D.M., Zapparov B.A., Dyganov A.G., Abramov D.A., Galeev S.I.</i> Development of a system approach in the development of product solutions in the student digital start-up environment.....	514
<i>Polovikova O.N., Shiryaev V.V.</i> Development of a portal for publication and testing of software solutions of students of altai state university.....	519
<i>Ryazapova L.Z., Urmanova D.Sh.</i> On the principles of designing a digital management system for the main educational divisions of the university	525
<i>Safina D.K.</i> Modern educational technologies and teaching instruments in vocational education	532
<i>Sokolova N.V., Emelyanova E.N., Dybovskaya T.S.</i> The main vectors of digitalization of the education system	536
<i>Sokolova O.F., Lapishev A.A.</i> Introduction of special production PLM-systems in higher education programs practical training under import substitution conditions.....	542
<i>Tam'yarov A.V., Klimenko E.V.</i> Construction of an individual educational trajectory for students of professional educational programs on the basis of collecting and intelligent analysis of the digital footprint	548
<i>Tamyarova M.V., Zguralskaya E.N., Kiselev S.K.</i> Designing modern educational programs taking into account the development of a digital society	553
<i>Tamyarova M.V., Shablygin V.V., Kiselev S.K.</i> Design of modern it educational programs on the CDIO approach.....	558
<i>Tuktamyшева S.F., Nurmukhametova V.V.</i> Digital diagnostics and development the potential of choice and self-determination of students of secondary vocational education.....	562
<i>Faizrakhmanova E.A., Chebeneva O.E.</i> Some aspects of the application of digital tools in teaching economic disciplines in universities.....	568
<i>Fedorova O.V.</i> Some aspects of the university's digital transformation	572

<i>Firsova S.P., Tarasova A.N.</i> Training of highly qualified personnel in the field of digital professions (by the example of the master's study «Digital linguistics»)	577
<i>Furs S.P.</i> Key aspects of blockchain technology using in educational process	582
<i>Khayrullina K.R., Mardanova A.A., Sharafieva L.F.</i> The possibilities of digital technologies in preschool education (on the example of «Kindergarten № 24 combined with the tatar language of education and training»	587
<i>Shipkova E.N.</i> Digital technologies in the educational process of children with special educational requests	591

9. DIGITAL TECHNOLOGIES IN CULTURE

<i>Asatryan A.G.</i> The history of one work: the waltz «An episode from life» by Aram Satyan	597
<i>Borodovskaya L.Z.</i> Digital technologies in cultural projects with older people	602
<i>Valiullina N.R., Shaitanova N.A.</i> Creation of new generation model municipal libraries in the Republic of Tatarstan	608
<i>Davletshina D.M.</i> Features of the development of theatrical culture of the volga region: history and modernity	615
<i>Zharkov A.D.</i> Trends in the development and implementation of digital technologies in socio-cultural activities	626
<i>Zaborovskaya S.V., Matveeva G.V.</i> Multimedia guide to the scientific reference apparatus of the archive	631
<i>Maslova Yu.V., Lukina A.A.</i> Telegram channels of Kazan libraries as a means of modern communication strategy.	637
<i>Mirnaya R.R.</i> Digital educational content as a resource for the development of variety-jazz vocalists.	642
<i>Mochalova N.V.</i> Digital technologies in choreography: reality and development prospects	651
<i>Murtazina G.R.</i> Use of digital technologies in the hospitality industry in the post-covid time.	656
<i>Mukhamadiev R.A.</i> Digitalization in museums	660
<i>Pavlova A.V., Khairullina A.D.</i> Prospects for the use of artificial intelligence technologies in the sports industry	664
<i>Pavlova A.V.</i> The directions of digital transformation of the sports industry.	671
<i>Raznogorskaya M.Ya.</i> The psychological function of culture in the era of digitalization	677
<i>Savich L.E.</i> Audiobook and audio reader in the context of transformation library and information activities	683
<i>Seregin N.V.</i> Modeling of the musical and educational process	690
<i>Suminova T.N.</i> Art management in the modern information space	697
<i>Terekhov P.P., Nikiforov N.V.</i> Introduction of innovative forms of digital leisure into the it infrastructure of a modern cultural institution.	702
<i>Tikunova I.P.</i> Modern trends in library digitalization	706
<i>Timerzyanova M.F., Mansurova A.R.</i> Digital transformation National Library of the Republic of Tatarstan.	712
<i>Harlanova Yu.V.</i> Quality levels of digital photography as an object of individual image therapy	719
<i>Khusainova R.Z.</i> The application of digital technologies in the field of tourism	724

10. DIGITAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

<i>Amirov M.F., Shaykhutdinov F.Sh., Serjanov I.M., Valiyev A.A., Semenov P.G.</i> The use of mathematical models for digitalization of agriculture as an example of spring wheat cultivation in the Pre-cambrian region of the Republic of Tatarstan.	728
--	-----

<i>Valiev A.R., Adigamov N.R., Gimaltdinov I.Kh., Gritsenko A.V.</i> Development of a simulation model for assessing the diagnostic parameters of a fodder crusher rotor by vibro-acoustic methods	732
<i>Vasiliev M.N., Burganov E.F.</i> The Russian electronic herd management system for cattle breeding is an important element of import substitution in the Russian Federation	741
<i>Vasiliev M.N., Kukhovarenko A.O.</i> Intelligent system for remote determination of pig weight.	746
<i>Girfanov A.I., Papaev R.M., Zagidullin L.R., Rakhmatov L.A., Shagivaliev L.R., Ezhkova A.M.</i> Using machine learning to study animal behaviors	751
<i>Ezhkova A.M., Rakhmatov L.A.</i> Introduction of the digital vision system in the technology of the pork flow production.	756
<i>Zinnatullina A.N, Kiseleva N.G., Norov B.Kh.</i> Prospects for the use of digital technologies in farms.	762
<i>Iskhakov A.T.</i> Ensuring the economic security of agricultural organizations in the conditions of digitalization of the Russian economy.	766
<i>Mikhailova M.Yu.</i> Integrated solution for plant management using digital technologies in the Republic of Tatarstan.	775
<i>Mukhametgaliev F.N., Avkhadiyev F.N., Sitdikova L.F.</i> Development of cooperation in rural areas in conditions of digitalization	782
<i>Panasyuk M.V., Pudovik E.M., Kirillov V.A., Avramenko V.A.</i> Efficiency gains of earth remote sensing methods in solving problems of forest pathology monitoring	792
<i>Rizaev I.S., Zakharova Z.Kh.</i> Information model of decision making about planting agricultural crops under weather uncertainty.	798
<i>Rudenko A.V., Islamov D.F., Sabirzyanov A.M.</i> Investigation of the possibility of using spectral ERS data for early detection of the ring dstructures of the hydrogen degassing in forest zone.	803
<i>Savdur S.N., Stepanova Yu.V., Vorontsova V.L., Minikayev R.V.</i> Modified petri nets in modeling information flow of internet store in agricultural sphere	808
<i>Safiullin N.A., Kudryavtseva S.S.</i> Features of data use in agricultural production.	816
<i>Khafizov C.A., Khafizov R.N.</i> Digital technologies for the educational process and agricultural production	820
<i>Yakhin I.F., Trofimov N.V., Loginov N.A.</i> Modern digital technologies for crops management.	839
Members of the organizing committee responsible for the preparation and holding the International Forum KAZAN DIGITAL WEEK – 2022.	844
Members of the working group responsible for the preparation and holding the International Forum KAZAN DIGITAL WEEK – 2022	849
Reviewers	856

Международный форум
KAZAN DIGITAL WEEK – 2022

Электронный сборник материалов

Составители:
Ахмадиева Роза Шайхайдаровна
Минниханов Рифкат Нургалиевич

Под общей ред. член-корр. Академии наук Республики Татарстан,
д-ра техн. наук, проф. Р.Н. Минниханова

Редакторы: С.Г. Галиева
Н.И. Рахматуллина

Статьи публикуются в авторской редакции.
При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Адрес издателя: 420059, Республика Татарстан, г. Казань,
Ул. Оренбургский тракт, д. 5
Адрес редакции: 420059, Республика Татарстан, г. Казань,
Ул. Оренбургский тракт, д. 5

Подписано в печать 17.09.2022 г. Дата выхода в свет 20.09.2022 г.
Дата размещения на сайте 21.09.2022 г.
Уч.изд.л.79,4. Объем 32,2 Мб. Минимальные системные требования:
Pentium 330 МГц, ОС Windows98 и выше, ОЗУ 512 МБ, Internet Explorer,
Adobe Reader 5.0 и выше

Распространение: бесплатно или свободная цена.
Размещение сборника на сайте: <https://kazandigitalweek.com/ru/site>
Размещение в НЭБ Elibrary.ru в соответствии с договором №842-07/2019К
от 11.07.2019 г.
E-mail: org@kazandigitalweek.ru

