

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Правительство Вологодской области
Вологодский государственный университет
Северо-Западный институт (филиал) Университета им. О. Е. Кутафина (МГЮА)
Вологодский институт права и экономики ФСИН России
Вологодский научный центр Российской академии наук

Молодые исследователи – регионам

**Материалы Международной научной конференции
(Вологда, 23–24 апреля 2019 г.)**

Том I

Вологда
2019

УДК 001
ББК 72
М75

Редколлегия:

А.А. Кочкин (главный редактор),
А.С. Степанов, А.М. Полянский, А.А. Суконщиков, О.Б. Голубев,
А.Г. Кузьмин, В.А. Шорин, Н.М. Дементьев, И.С. Казакова,
С.В. Лукин, Е.А. Мезенева, И.К. Белоярская, С.М. Хамитова,
Л.М. Воропай, Е.В. Кармазина, Е.Н. Соколова

М75 Молодые исследователи – регионам : материалы Международной научной конференции (Вологда, 23–24 апреля 2019 г.) : в 3 т. / М-во науки и высш. образ. РФ, Правительство Вологодской области [и др.] ; [гл. ред. А.А. Кочкин]. – Вологда : ВоГУ, 2019. – Т. 1. – 624 с. : ил.

ISBN 978-5-87851-847-5 (т. 1)
ISBN 978-5-87851-846-8

В сборнике приведены тезисы докладов по проблемам машиностроения; информационных технологий; биотехнических и медицинских систем и комплексов; дорожного хозяйства, строительства, реставрации, экологии, природопользования и охраны окружающей среды, географии и туризма, представленных на конференции «Молодые исследователи – регионам». Содержание материалов сборника отражает результаты научно-исследовательской работы студентов, аспирантов и молодых ученых Вологодской области и других регионов Российской Федерации, а также Республики Беларусь, Казахстана, Украины и Таджикистана.

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-5-87851-847-5 (т. 1)
ISBN 978-5-87851-846-8

© ФГБОУ ВО «Вологодский
государственный университет», 2019

Уважаемые коллеги!

*Главный редактор,
доктор технических наук
А.А. Кочкин*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНАШИВАНИЯ

И.О. Берсенева

С.В. Яняк, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Изнашивание – сложный процесс взаимодействия поверхности изнашиваемого тела с контртелом. Под износом понимают результат процесса изнашивания. Возможные проявления износа: изменение массы, изменение формы и размеров поверхности, шероховатость поверхности, изменение в структуре.

Преобладающее влияние на процесс изнашивания оказывают механизмы взаимодействия контактной поверхности с контртелом, при этом в качестве контртела могут выступать как поверхности других тел, так и всевозможные среды. Кроме механизмов изнашивания на износ влияют активные факторы (сила контактного взаимодействия, давление, скорость скольжения, кинетическая энергия частиц контртела), пассивные факторы (твердость, прочность, вязкость материала) и другие причины влияния на интенсивность износа (размер и количество абразивных частиц, шероховатость поверхностей, температура, свойства жидкой среды, коррозионное воздействие).

Исследование такого процесса, как износ, позволяет определить правильность применяемых материалов, прогнозировать их поведение в тех или иных условиях. В ряде случаев испытание износостойкости материалов в реальных условиях затруднительно или невозможно. В таких случаях целесообразно проведение лабораторных исследований износостойкости.

Изучение износостойкости в лабораторных условиях осуществляется на машинах трения и износа (лабораторных установках). Разнообразие конструкций таких установок приводится в технической литературе, посвященной износостойкости. Большинство известных технических устройств для оценки износостойкости имеют принципиальные недостатки. Основной недостаток – это чрезмерная специализация (например, в устройствах для абразивного изнашивания реализуется только абразивный механизм). Как правило, известные устройства не позволяют комбинировать условия и разные механизмы изнашивания. Ограничения в механизмах и условиях не позволяют моделировать реальный процесс изнашивания, в результате оценка износостойкости оказывается недостоверной. Многие известные устройства не позволяют варьировать важные факторы, использовать образцы и контртела разной формы.

В качестве решения данной проблемы предлагается разработанная установка, позволяющая воспроизводить и комбинировать большинство различных механизмов изнашивания с возможностью регулирования основных факторов. Преимуществом данной установки является её универсальность, про-

стота в изготовлении. Данные качества достигаются путем применения готовых приводов токарного станка, он же является и каркасом конструкции.

Принцип работы установки основан на изнашивающем воздействии контртела, размещенного внутри вращающегося барабана. К контртелу с варьируемым усилием прижимается образец (деталь), установленный в держатель. Держатель образца связан с двумя приводами. Первый привод предназначен для подачи образца внутрь барабана, второй привод обеспечивает осциллирующее движение образца вдоль оси вращения барабана для равномерного изнашивания контртела. Общий вид установки приведен на рисунке.

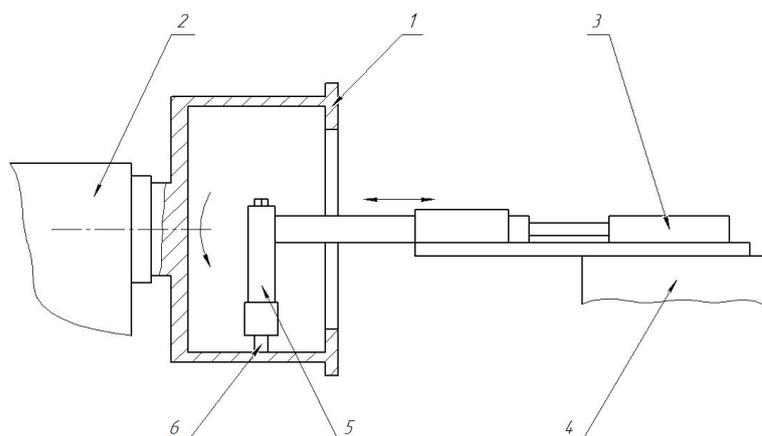


Рис. Установка для исследования износостойкости:

1 – барабан; 2 – шпиндель токарного станка; 3 – механизм подачи образцов; 4 – суппорт токарного станка; 5 – держатель образцов; 6 – образец

Установка позволяет проводить испытания с такими механизмами изнашивания, как трение скольжение; трение качение; ударное изнашивание; трение в жидкой среде; абразивное изнашивание; микрорезание.

Разработанная установка адаптирована к токарному станку. Барабан имеет фланцевое крепление к шпинделю станка, держатель образцов установлен в резцедержатель станка на Т-образной плите. На плите в направляющих размещен ползун и гидравлический привод для осциллирующей подачи. Образцы устанавливаются в револьверные головки, позволяющие создавать изнашивание либо с трением скольжения, либо с трением качения.

На разработанной установке оценку износостойкости можно выполнять по различным методикам: методом однофакторного эксперимента (с отдельным варьированием факторов), по методике экспериментально-математического моделирования.

Установка была изготовлена, был проведен ряд исследований с образцами из безвольфрамовых твердых сплавов со стальной связкой. Результаты испытаний износостойкости приведены в работах. Прототип установки представлял собой упрощенный вариант конструкции без осциллирующей подачи и без револьверной головки. Дополнительные элементы конструкции (револьверная головка и гидропривод) позволяют существенно расширить возможности установки.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОСНАСТКИ ПОЛУЧЕННОЙ 3D-ПЕЧАТЬЮ

И.А. Галецкий, Е.Д. Семёнов, Д.Е. Коварский
Н.С. Улаханов, научный руководитель, ст. преподаватель
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления
г. Улан-Удэ

Современное машиностроительное производство характеризуется широкой номенклатурой выпускаемых изделий, малыми партиями, частой сменой вида изделий. Данный факт предъявляет новые требования к заготовительному и инструментальному производству. В частности, в авиационной промышленности существует проблема изготовления формообразующей оснастки для вакуумной инфузионной выкладки изделий из полимерных композиционных материалов (ПКМ) [1].

В настоящее время большую гибкость заготовительного производства при изготовлении формообразующей оснастки позволяют обеспечить аддитивные технологии (АТ) [2]. Существуют несколько разновидностей АТ, отличающихся видом используемого материала, способом синтеза и энергией воздействия на материал. Но их объединяет одно – послойное создание детали по ее цифровой модели [2].

Однако при послойном синтезе изделий возможно возникновение step-эффекта, который оказывает негативное влияние на шероховатость поверхности, увеличивая ее до пределов, неудовлетворяющих требованиям, предъявляемым к рабочим поверхностям оснастки. Таким образом, вопрос обеспечения качества поверхности является актуальным.

Целью данной работы является исследование шероховатости образцов, изготовленных из пластика ABS, полученных FDM-печатью, где определены режимы окончательной механической обработки, обеспечивающие требования по качеству.

Данная технология и используемый материал используются для изготовления оснастки для инфузионной выкладки детали «Законцовка стабилизатора» вертолета Ми-8.

Исследование проводилось на образцах призматической формы с габаритами 70x50x40 мм. Образцы изготовлены из пластика ABS аддитивным методом на FDM 3D-принтере Picaso Designer 250 со следующими режимами: скорость печати – 80мм/сек; высота слоя – 0,2 мм; процент заполнения – 6%; толщина стенки – 5 мм. Шероховатость поверхности измеряли на профилограф-профилометре Арбис ПМ-7, которая составила для образцов Ra=14,5 мкм.

Затем образцы подвергались механической обработке на вертикально-фрезерном станке Romi D800 концевой фрезой диаметром 20 мм Sandvick Coro Mill 390 (Сплав GC1130) с режимами обработки, представленными в таблице.

Таблица

Исследуемые режимы резания

S, мм/мин	t, мм	v, м/мин	Перекрытие инструмента, %
200–1800 (с шагом 800)	1	30–95	30

При увеличении подачи наблюдается ухудшение поверхностного слоя, происходит плавление стружки. При увеличении скорости резания наблюдается плавление стружки, на поверхностный слой влияет в меньшей степени. Механическая обработка с режимами $S=200$ мм/мин, $v=30$ м/мин при встречном фрезеровании глубиной 1 мм позволила получить шероховатость поверхности $Ra=0,63$ мкм, соответствующую заданной чертежом шероховатости. Диапазон шероховатости после механической обработки по режимам, представленным в таблице, лежит в диапазоне $Ra 0,6$ мкм – $Ra 2$ мкм.

Таким образом, механическая обработка изделий, изготовленных на FDM-принтере, позволяет улучшать качество поверхности формообразующей оснастки, получая требуемые параметры шероховатости.

1. Нелюб, В.А., Гращенков, Д.В., Коган, Д.И., Соколов, И.А. Применение прямых методов формования при производстве крупногабаритных деталей из стеклопластиков // Химическая технология, 2012. – Т.13. – №12. – С. 735–739.

2. Аддитивные технологии в машиностроении / М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутылина. Санкт-Петербург : СПбГУ, 2013. – 221с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ТОКАРНОГО ИНСТРУМЕНТА MITSUBISHI CARBIDE

И.А. Голод

*В.С. Мурашко, научный руководитель, ст. преподаватель
Гомельский государственный технический университет
г. Гомель*

При составлении технологических процессов необходимо выбирать режущий инструмент и назначать режимы резания. Это довольно трудоёмкий процесс, учитывая широкую номенклатуру инструментов и множество условий обработки, которые необходимо учесть.

Цель данной работы – ускорить технологическую подготовку производства путём сокращения времени выбора режущего инструмента и назначения режима резания.

В справочнике Mitsubishi Carbide информация об инструментах занесена в таблицы. Поиск необходимой информации требует времени, т.к. приходится работать с большими объёмами данных. Кроме того, если работать со справочником впервые, требуется разобраться, как им пользоваться. Описанного алгоритма выбора инструмента из этого справочника нет.

В данной работе автоматизирован процесс выбора инструмента и назначения режима резания. Данные из справочника были систематизированы и занесены в базу данных Access. Между таблицами установлены связи, позволяющие редактирование, добавление и удаление данных. Ввод новых данных в базу осуществляется с помощью выпадающих списков, что позволяет избежать опечаток и упрощает работу.

На рис. 1 представлена схема данных, отображающая связи между таблицами.

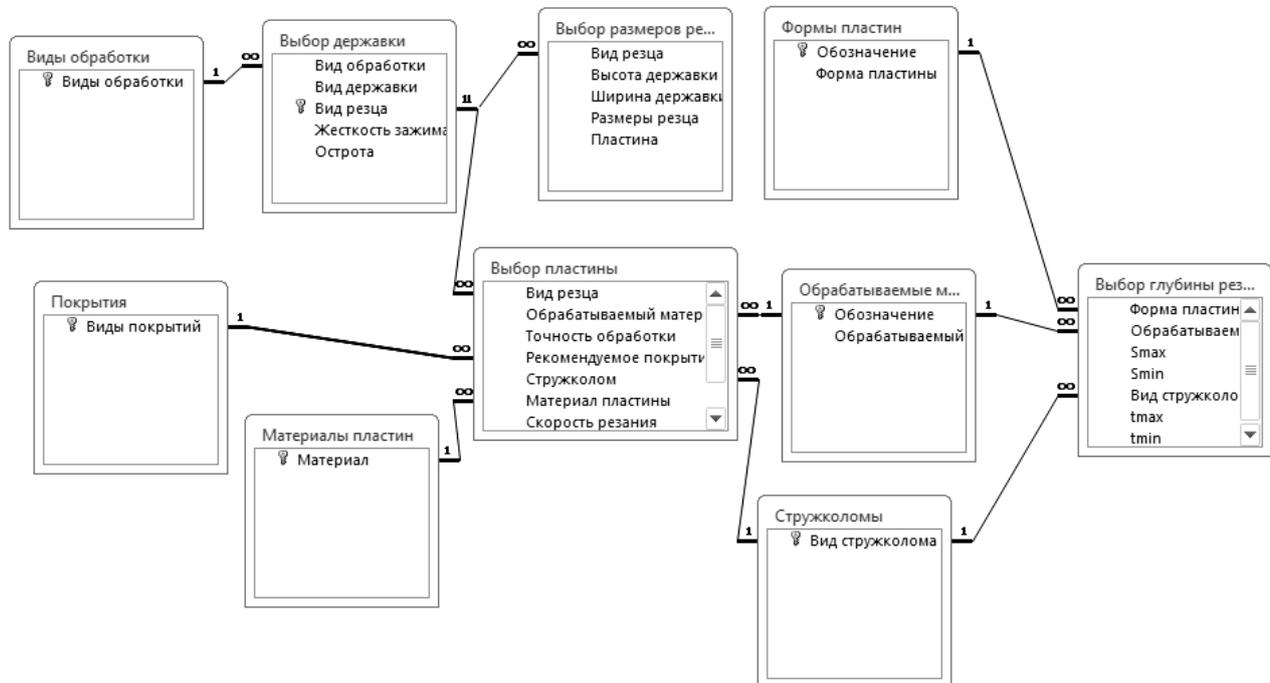


Рис. 1. Схема данных

Для того чтобы получить нужную информацию из базы, достаточно сделать несколько запросов в соответствующие таблицы, предварительно указав условия отбора. Кроме того, любой пользователь может добавлять или редактировать данные, так как работа с базой данных не требует специальных навыков.

Также было разработано приложение для Windows на языке программирования C#. Оно позволяет автоматически получать информацию из базы после ввода условий обработки. На рис. 2 представлен результат работы программы.

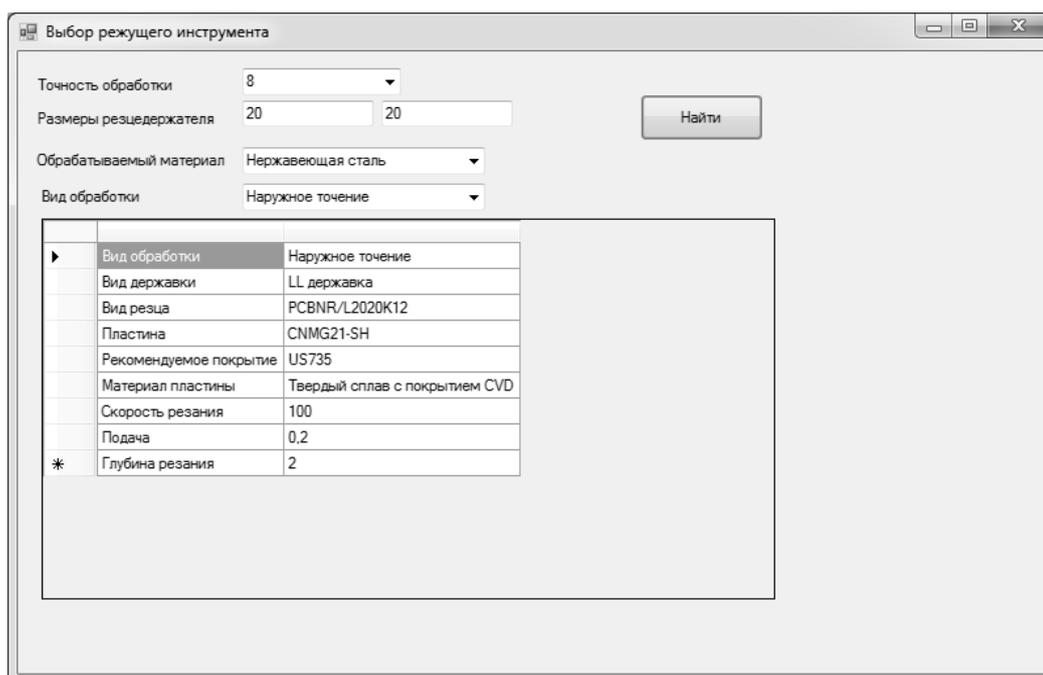


Рис. 2. Программа выбора токарного инструмента

Программа значительно ускоряет технологическую подготовку производства, сокращая время выбора инструментов, пластин и назначения режимов резания. Она также может использоваться студентами при выполнении курсовых и дипломных работ по обработке металлов резанием.

РАЗРАБОТКА МОНТАЖНОЙ ПЛИТЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ВОДООЧИСТКИ

Д.М. Гольбрайх

С.В. Яняк, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
А.С. Степанов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет
 г. Вологда

Ни для кого не секрет, что в настоящее время промышленность активно развивается. В этом есть как свои плюсы, так и минусы. Большим недостатком является непоправимый вред экологии, касающийся качества и количества чистой пресной воды. Проблема водоочистки на сегодняшний день является очень актуальной.

Цели данной работы – проведение исследования в области систем управления технологическим процессом водоподготовки, анализ существующих конструкций клапанов и проектирование инновационного продукта – клапана, работающего на принципе управления потоками при помощи электромагнитных преобразователей.

Водоподготовка включает в себя процесс обработки воды, поступающей из водисточника, для дальнейшего доведения ее до качества, которое будет соответствовать гидрохимическим, микробиологическим и иным показателям качества очистки.

Для любой системы водоподготовки фильтр должен выполнять важную функцию – очищение поступающей воды от различных загрязнений и примесей. Со временем фильтрующий элемент систем водоочистки заполняется концентрирующими веществами, вследствие этого теряет свои функциональные возможности и может выйти из строя. Сегодня для запуска процесса регенерации используются автоматические клапаны управления (осуществление ряда режимов, циклов промывки для работоспособности фильтров), которые встраиваются в систему водоподготовки и в нужный момент времени перекрывают поток воды.

Наибольшее распространение на рынке получили клапаны с управлением переключением при помощи механизм кулачкового типа. В таких клапанах есть недостаток, а именно то, что для перепрограммирования цикла работы необходимо заменить кулачковый вал (возможно даже необходимо спроектировать и изготовить заново). В клапанах плунжерного типа из строя может выйти сам плунжер и если проблемы начнутся в одном канале, то весь клапан выходит из строя.

Мы предлагаем применять электромагнитные клапаны, у которых есть ряд преимуществ:

- электромагнитный клапан в качестве системы управления готов к работе в неблагоприятных условиях. Различные агрессивные среды, перепады температур, вакуум не препятствуют работе клапана;
- простота в обслуживании, настройке и ремонте;
- низкий износ уплотнительных элементов из-за того, что отсутствует трение между уплотнителями затвора;
- надежная герметичность достигается с помощью неметаллических уплотнителей.

Используя электромагнитные преобразователи в клапанах для систем водоподготовки, появляется возможность создать универсальную перенастраиваемую систему управления, что, в свою очередь, позволит увеличить ремонтопригодность изделия и взаимозаменяемость деталей и узлов.

У данных клапанов предусмотрено пять циклов работы: фильтрация, обратная промывка, прямая промывка, забор реагента, заполнение реагентного бака. Все эти действия будут проходить внутри монтажной плиты, 3D-модель которой показана на рис. 1 и 2.

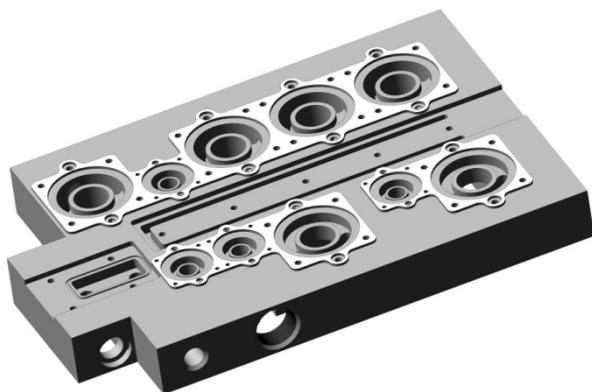


Рис. 1. Монтажная плита
(вид сверху)

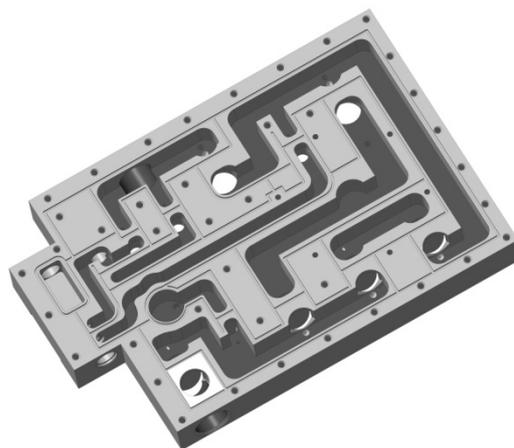


Рис. 2. Монтажная плита
(вид снизу)

На данном этапе разработки конструкции плиты идет разработка конструкторской документации, более углубленный анализ и поиск информации по данной теме. По итогам выполненных работ должен быть изготовлен лабораторный экспериментальный стенд, где можно будет провести опыты и исследования работы клапанов, выявить положительные и отрицательные стороны конструкции. И затем в дальнейшем планируется введение данной системы водоочистки в жилые дома.

МЕТОДИКА ДЕМОНТАЖА ОБМОТОК «СГОРЕВШИХ» ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ УЛЬТРАЗВУКА

С.А. Дроздова

*А.Е. Немировский, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

На работу электродвигателей (ЭД) часто воздействуют многие внешние факторы, которые приводят к сокращению срока службы и их дальнейшему выходу из строя. Повреждение изоляции статорной обмотки ЭД является частым нарушением в ходе его работы. Неисправную обмотку нужно извлечь из пазов и заново перемотать. Дальнейшая эксплуатация «сгоревшего» ЭД зависит от эффективности надлежащего ремонта, а именно от способа удаления поврежденной обмотки.

На данный момент существуют различные способы демонтажа вышедшей из строя статорной обмотки, которые имеют собственные методики исполнения [1]. В нашем исследовании будет рассмотрен способ извлечения сгоревшей обмотки с компаундированной системой изоляции на основе ком-

паунда КП-303, построенный на использовании ультразвуковых (УЗ) излучений в растворе едкого натра (NaOH).

В ходе активных экспериментов опытные образцы (статореты), пропитанные компаундированной пропиткой и помещенные в УЗ-ванну, подвергались выщелачиванию с применением УЗИ. За воздействующие факторы приняты концентрация и температура раствора NaOH, мощность и продолжительность УЗ-волн.

Далее статореты подвергались механическому воздействию с использованием специального стенда с соответствующими насадками (рис. 1), где измерялись такие характеристики, как склеиваемость витков обмотки между собой, остаточная твердость и сила выдергивания обмотки из паза.

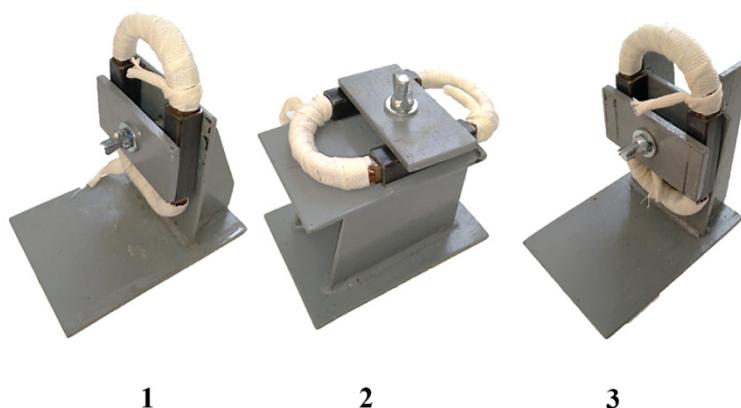


Рис. 1. Насадки для стенда: 1 – для определения остаточной прочности лобовой части обмотки; 2 – для определения усилия выдергивания статорной обмотки из паза; 3 – для определения остаточной склеиваемости витков обмотки между собой

Каждая сменная насадка имеет собственный индентор (рис. 2).



Рис. 2. Инденторы: 1 – для определения остаточной склеиваемости витков поврежденной обмотки между собой; 2 – для определения силы выдергивания поврежденной обмотки; 3 – для определения остаточной твердости лобовой части обмотки

Дальнейший процесс исследования разрушения компаундированной изоляции включает в себя построение математической модели уравнения поверхности отклика:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

где y – выход процесса, т.е. параметр отклика;

x_i – факторы, которые варьируются при проведении эксперимента.

Условия проведения опытов записываются в виде таблицы (матрицы) планирования эксперимента [2].

Полученные параметры в ходе механического воздействия, а именно остаточная склеиваемость, остаточная твердость и усилие выдергивания из паза, будут являться функциями отклика, которые нужно будет найти для определения оптимальных параметров процесса демонтажа обмоток «сгоревшего» ЭД.

1. Немировский, А.Е, Повышение эффективности обмоток электродвигателей / Немировский А.Е, Петифоров В.О, Сергиевская И.Ю. // Вузовская наука – региону: материалы XIII Всероссийской научной конференции. – Вологда : ВоГУ, 2015. – С. 31–32.

2. Мухачёв, В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента: учебное пособие. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 118 с.

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ С ЧПУ

И.А. Залесова

С.В. Яняк, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

На фрезерных станках и центрах с ЧПУ используются разнообразные концевые фрезы, которые в сочетании с рабочими движениями в сложной системе координат станка позволяют получить пространственно-сложные поверхности (рис. 1).

Вставки из твёрдого сплава группы ТК (Т5К10, Т5К12) обладают высокой износостойкостью, теплостойкостью, что обеспечивает высокую производительность обработки, ВК – для обработки цветных металлов.

Предлагаем особую форму твёрдосплавной вставки с эксцентричным углублением для создания одного полного лезвия (до оси инструмента). Другие лезвия становятся укороченными. Такая форма вставки позволяет работать с осевым и с боковым движением подачи.

Данный инструмент рекомендуется для обработки сложных профилей, обработка которых осуществляется методом сканирования [1].

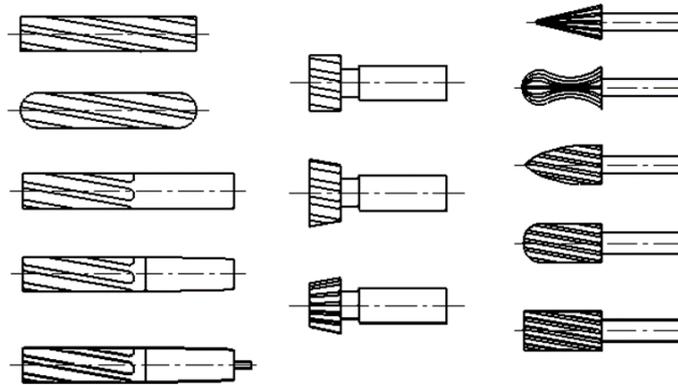


Рис. 1. Сменные концевые вставки

Пример обработки: после осевого резания – радиальный выход центра O на эквидистанту, обработка сканированием по концентричным окружностям на эквидистанте или по спирали на эквидистанте с конечным положением в точке C (рис. 2).

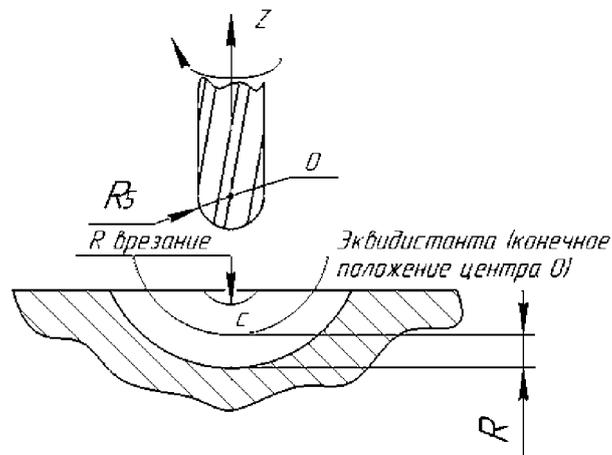


Рис. 2. Схема обработки сканированием

В настоящее время в машиностроении широко применяются детали сложного фасонного профиля. Их обработка, как правило, осуществляется на пятикоординатных станках с числовым программным управлением концевыми фрезами. Для станка с ЧПУ рекомендуем конструкцию патронов с унифицированным хвостовиком, сменной рабочей частью и разрезной конической-самотормозящей втулкой [2].

Для дополнительного удержания вставки в заданном осевом положении предусмотрено использование винтового упора, заводимого через сквозное центральное отверстие.

Предлагаемое решение может быть адаптировано к любой форме хвостовика.

Вставка устанавливается с помощью разрезной конической втулки, заводимой в коническое центральное отверстие корпуса. Центральное отверстие сквозное для дополнительного удержания вставки. Обычное извлечение вставки и разрезной втулки выполняется с помощью изогнутого рычага, заводимого под упорный буртик втулки. В случае чрезмерного самозаклинивания можно воспользоваться винтом.

В связи с разнообразием рабочих размеров инструментов-вставок предлагаем унифицированный набор втулок, отличающихся друг от друга диаметром отверстия.

Специальный вариант разрезной втулки с винтовым профилем создан для утапливания лезвий винтовых вставок (предохраняет от разрушения винтовые лезвия). Увеличивается площадь контакта втулки и вставки, т.е. обеспечивается более надёжное закрепление.

Таким образом, разработана инструментальная система, в состав которой входят: хвостовик с унифицированным посадочным местом (коническое и резьбовое центральное отверстие); разрезная коническая втулка, с помощью которой происходит крепление инструмента-вставки, рабочий размер втулки выполняется в соответствии с рабочим размером вставки; комплект упорных винтов; комплект инструментов-вставок (рис. 1).

Рассмотрены условия равновесия разрезной втулки при её установке в рабочее положение с осевой силой и при самоторможении. Выбранный угол конуса 10° при вершине (5° на сторону) надёжно обеспечивает самоторможение и передачу крутящего момента.

Расчет показывает – надёжное закрепление обеспечивается при осевом усилии в 100 Н. Извлечение инструмента обеспечивается при осевом усилии в 500 Н.

По нашим представлениям, разработанная инструментальная система должна обеспечить значительный экономический эффект за счёт применения твёрдых сплавов, сокращения применения адаптеров, повышение производительности и точности обработки.

1. Залесова, И.А., Яняк, С.В. Специальная фреза для станков с ЧПУ / И.А. Залесова, С.В. Яняк // Молодёжь и XXI век – 2017 Сборник научных статей 7-й Международной научной конференции. Том 4 – Курск, 2017. – С. 110–114.

2. Залесова, И.А. Анализ условий эксплуатации специальной концевой фрезы для станков с ЧПУ / И.А. Залесова // Актуальные проблемы науки и практики в различных отраслях народного хозяйства; сб. докладов национальной научно-практической конференции. Часть 4 – Пенза, 2018. – С. 74–78.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧНОСТИ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

М.С. Зуев

В.А. Раков, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В современном мире автомобильного транспорта, несмотря на высокие технологии и небывалый рост научного прогресса, существует серьезная проблема экологичности дизельных силовых агрегатов. Совершенствование двигателей внутреннего сгорания на дизельном топливе едва ли успевает за предъявляемыми им требованиями на нынешнем рынке. С каждым годом экологи ужесточают нормы токсичности, которым должен соответствовать каждый выпущенный с завода мотор. Именно поэтому данная проблема касается не только мировой экологии, но и затрагивает экономическую и техническую составляющую производства автомобильных двигателей.

В последнее время, мировые продажи автомобилей с дизельным двигателем начинают значительно падать. Причина тому – серьезный вред окружающему миру по сравнению с другими видами топлива. Но страдают не только продажи, заметно уменьшилось и само производство дизельных силовых установок, т.к. данный процесс также наносит ущерб состоянию атмосферы нашей планеты. Не стоит забывать и о трудностях утилизации автомобилей, которые превысили срок полезного использования.

Наиболее значимыми продуктами сгорания топлива на этапе эксплуатации автомобиля являются выбросы оксида углерода (CO), диоксидов углерода (CO₂) и оксидов азота (NO_x). Каждый из этих элементов наносит серьезный ущерб как человеку, так и окружающей его среде. Оксид углерода (CO) является бесцветным газом без запаха, который снижает способность гемоглобина переносить и поставлять кислород организму. Данный газ появляется вследствие неполного сгорания топлива и зачастую является одним из наиболее частых причин интоксикации человека как в производственных, так и в домашних условиях. Диоксиды углерода (CO₂), или парниковые газы, более опасны для окружающей среды, нежели для человека. Содержание данного вещества в атмосфере нашей планеты невелико и составляет сотые доли процента, но тем не менее в прошлом столетии это содержание заметно увеличилось, что не могло не привлечь внимание экологов. Оксиды азота (NO_x) еще более опасны для организма человека по сравнению с угарным газом (CO). Диоксид азота (NO₂) наносит серьезный ущерб слизистой оболочке человека и поражает ткани легких. Помимо этого, при длительном воздействии концентраций азота, превышающих норму, люди заболевают хроническим бронхитом, воспалением слизистой желудочно-кишечного тракта и страдают сердечной недостаточностью.

Возможные способы увеличения экологичности:

1. Увеличение давления впрыска.
2. Регулируемый начальный впрыск.
3. Рециркуляция отработавших газов.
4. Покрытие из благородных металлов у используемого фильтра.
5. Использование в топливе специальных добавок или химических средств зажигания.
6. Электронное управление характеристиками впрыска топлива.
7. Системы селективной каталитической нейтрализации отработавших газов.
8. Использование в топливе специальных добавок или химических средств зажигания.

Основными мерами для уменьшения воздействия дизельных двигателей на окружающую среду, по моему мнению, являются:

- переход на более безопасные виды топлива;
- развитие направления гибридных силовых установок и электродвигателей;
- усовершенствование систем по нейтрализации отработавших газов, а именно повышение ее устойчивости к низким температурам и другим суровым окружающим условиям;
- ужесточение норм по обеспечению безопасности дизельных двигателей внутреннего сгорания.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

М.А. Иванова

В.А. Бабарушкин, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Автоматизированная информационно-измерительная система учета электроэнергии (АИИС УЭ) субъекта представляет собой совокупность функционально объединенных информационно-измерительных комплексов точек учета (ИИК ТУ), информационно-вычислительных комплексов электроустановок (ИВКЭ), информационно-вычислительных комплексов (ИВК) субъектов и системы единовремени субъекта. АИИС УЭ по своему назначению могут подразделяться на автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) и автоматизированные информационно-измерительные системы технического учета электроэнергии (АИИС ТУЭ) [1].

В настоящее время в сетевой компании АО «Вологодская областная энергетическая компания» интенсивно внедряется АИИС КУЭ на базе приборов производителя ООО «Эльстер Метроника».

Организация дистанционного сбора данных предполагает трехуровневую автоматизированную систему интеллектуального учёта электроэнергии с централизованным управлением и распределенной функцией выполнения измерений.

Первый уровень системы осуществляет функцию выполнения измерений и содержит ИИК ТУ.

Второй уровень осуществляет функции консолидации информации по данному энергообъекту и передачи на следующий уровень и включает в себя ИВКЭ.

Третий уровень осуществляет функции сбора, хранения и обработки данных и включает в себя ИВК.

Всего в период с августа 2017 года по январь 2018 года на предприятии АО «Вологодская областная энергетическая компания» заменено более 5100 приборов учета в системе АИИС КУЭ.

В результате внедрения системы АИИС КУЭ в АО «ВОЭК» снизились потери активной мощности. Изучив динамику снижения потерь за период с августа 2017 года по январь 2018 года, сделан вывод о том, что наблюдается устойчивое снижение потерь активной мощности на ~2%.

Таким образом, можно сказать, что снижение потерь наблюдаются преимущественно по трём причинам:

- правильность, своевременность съема показаний;
- система АИИС КУЭ позволяет в кратчайшие сроки выявлять «очаги потерь», своевременно и качественно применять меры по фиксации безучетного и бездоговорного потребления;
- вычислять фактические потери на участках эл. сети, разрабатывать мероприятия по изменению технических характеристик оборудования, в том числе выявлять неисправные приборы учета.

Важными элементами АИИС КУЭ являются технологии передачи данных. Для выбора эффективной технологии целесообразно разработать рекомендации, которые должны учитывать характеристики района потребления электроэнергии и конфигурацию электрической сети.

1. PLC-технология подразумевает передачу данных от электросчетчиков по силовым линиям. Для передачи показаний по силовой сети, кроме счетчиков с PLC-модемами, необходимы устройства для сбора данных – концентраторы. Задача концентраторов – регулярно опрашивать счетчики и хранить показания за много дней

Не редкость, когда счетчики с PLC-модемами перестают опрашиваться из-за помех в электросети. Для того чтобы повысить качества трансляции данных по силовым сетям, производители счетчиков предлагают устанавливать фильтрующие устройства, а также проводить предварительные замеры уровня помех в сети.

2. Для использования технологии передачи данных по сотовой сети (GSM) для опроса счетчика достаточно подключить GSM-модем с SIM-

картой. У этой системы есть свои плюсы – надежность передачи данных, простота и отсутствие УСПД, ретрансляторов и других устройств. Но есть также и минус – оплата услуг связи оператору сотовой сети.

3. Ethernet-конвертеры и WiFi-модемы. В современных садовых товариществах и в коттеджных поселках нередко прокладываются кабели связи, дающие доступ в Интернет. В таких случаях могут найти применение Ethernet-конвертеры и WiFi-модемы, которые обеспечивают связь со счетчиком через всемирную паутину. Плюсы таких устройств – их дешевизна, условно бесплатный трафик и высокая скорость опроса. Минус – устройства требуют предварительной настройки.

Для выбора рациональной технологии передачи данных необходимо ввести классификацию потребителей электроэнергии и электрических сетей [2].

Классификация вводится по трём критериям:

- по уровню напряжения (до 0,4 кВ, выше 0,4 кВ);
- по способу подключения (воздушные линии (ВЛ), кабельные линии (КЛ));
- по удаленности (густонаселенные, слабонаселенные).

1. Измерение.ru [Электронный ресурс]: информационный портал – Режим доступа – <https://www.izmerenie.ru/>.

2. Я.Энергетик [Электронный ресурс]: информационный портал – Режим доступа – <https://yaenergetik.ru>.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНИШНОЙ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ПРЯДИЛЬНЫХ КОЛЕЦ

Е.А. Ковалевский

Л.Е. Сергеев, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Е.В. Сенчуков, научный руководитель, нач. отдела внедрения научно-технических разработок

Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск

Для реализации прядельного производства, обеспечивающего изготовление текстильных изделий типа тканей, трикотажа, гардин, сетей, шнуров, канатов, требуется из шерстяного, хлопкового и льняного волокна произвести формирование пряжи. Основными направлениями совершенствования и повышения производительности прядельных машин являются увеличение их скоростных параметров; использование микропроцессоров с выводом основных параметров работы на дисплей; создание полуавтоматов и автоматов, а также их комплексов с единой системой управления технологическим процес-

сом. К середине 20-го века кольцевые прядильные машины непрерывного действия вытеснили менее производительные и более сложные машины периодического действия. Вместе с тем современные кольцевые прядильные машины работают уже при такой частоте вращения веретен, при которой остается малый резерв для роста производительности машины. Этот рост возможен за счет автоматизации процесса съема початков с веретен, ликвидации обрыва пряжи и агрегатирования машин с мотальными автоматами в комплекс [1]. Как видно из приведенного анализа существенным фактором обеспечения эффективности работы указанных выше машин является снижение текущей обрывности, оценка которой производится при рассмотрении механизма привода веретен. Одной из его ответственных деталей служит прядильное кольцо со специально обработанной поверхностью.

Технологический процесс изготовления данных колец включает в себя комплекс токарных, сверлильных и фрезерных операций, закалку в защитной среде (в случае использования заготовки из стали) и шлифования. Однако, несмотря на правильное построение данного технологического процесса и применение высокоэффективных способов механической обработки, существует ряд определенных трудностей для реализации. Это связано с тем, что форма кольца представляет собой достаточно сложную поверхность для получения требуемых выходных показателей. Данное обстоятельство вызвано тем, что крутильно-мотальный механизм, в состав которого и входят эти кольца, осуществляет одну из важных операций, а именно кручение и наматывание пряжи. Для предотвращения ухода волокна в мычкоулавливатель при обрыве нити пряжи требуется установка устройства прерывания питания ровницей. Данные устройства включают в себя магнитные или оптико-электронные системы, что повышает себестоимость изготовления текстильных изделий. Следовательно, в случае достижения показателя шероховатости поверхности, характеризующегося отсутствием узких и глубоких впадин и большой высоты микронеровностей, существует реальная возможность снизить уровень обрывности данной нити. Одним из новых методов финишной обработки деталей машин является магнитно-абразивная обработка (МАО) [2]. Метод позволяет получать на закаленных цилиндрических наружных поверхностях шероховатость Ra 0,05...0,63 мкм с высокой производительностью. Контур режущего инструмента (ферроабразивная щетка) в зазоре между обрабатываемой поверхностью и полюсным наконечником электромагнита формируется из ферроабразивного порошка (ФАП) силами магнитного поля при наличии смазочно-охлаждающего технологического средства (СОТС).

В качестве оборудования применяется станок СФТ 2.150.00.00.000. ФАП – Ж15КТ ТУ 6-09-03-483–81, СОТС – СинМА-1 ТУ 38.5901176 – 91,5 %-й водный раствор. Размер зерна ФАП $\Delta = 100/160$ мкм. Параметры и режимы обработки: величина магнитной индукции, $B = 1,1$ Тл; скорость вращения детали, V_d м/с; амплитуда осцилляции, $A = 3$ мм; величина рабочего зазора, δ

= 1 мм; коэффициент заполнения рабочего зазора, $K_3=1$; время обработки, $t=120$ с. Исходная шероховатость поверхности кольца $Ra_1 0,8...1$ мкм, материал кольца 40X13, 42...46 HRC. Выходными показателями служит величина массового съема материала, G , мг, и достигаемая шероховатость поверхности, Ra_2 , мкм.

При отсутствии острых граней сформированная методом МАО топография поверхности обеспечивает, в отличие от шлифования, уменьшение обрывности нити в среднем, как показали произведенные испытания, на 10...20%. Рост эффективности действия крутильно-мотального механизма в свою очередь приводит к снижению числа отказов оборудования по вышеуказанным причинам и соответственно к повышению производительности труда и рентабельности предприятия.

В результате проведенных испытаний установлено, что применение МАО как финишной операции позволяет получить на сложно-профильной поверхности прядильных колец в местах их рабочего контакта с нитью пряжи шероховатость $Ra_2 0,01...0,02$ мкм. Данные показатели шероховатости обеспечивают снижение обрывности нити пряжи до 20%, что повышает эффективность прядильного производства.

1. Кобяцкая, Е. Е. Экономическая теория и текстильная промышленность / Е. Е. Кобяцкая. – Москва : Московская государственная текстильная академия им. А. Н. Косыгина, 1999. – 128 с.

2. Сакулевич, Ф. Ю. Магнитно-абразивная обработка точных деталей / Ф. Ю. Сакулевич, Л. К. Минин, Л. А. Олендер. – Минск : Вышэйшая школа, 1977. – 286 с.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

*Д.Е. Коварский, И.А. Галецкий, И.С. Митрюшкин
Н.С. Улаханов, научный руководитель, ст. преподаватель
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления
г. Улан-Удэ*

В авиационной промышленности для изготовления элементов обшивки требуется большая номенклатура технологической формообразующей оснастки: контрольные и измерительные шаблоны, штампы, пресс-формы, модели и т.д. В частности, в вертолетостроении существует проблема изготовления формообразующей оснастки для вакуумной инфузионной выкладки изделий из полимерных композиционных материалов (ПКМ) [1].

Использование аддитивной технологии 3D FDM-печати промышленными пластиками ABS позволит, по сравнению с серийными металлическими аналогами, снизить массу оснастки и эффект коробления формуемой детали за счет уменьшения разницы значений температурного коэффициента линейного расширения материала оснастки и детали [2].

Целью данной работы является демонстрация возможности применения аддитивных технологий для изготовления формообразующей оснастки для инфузионной выкладки в авиационной промышленности.

В работе рассмотрен технологический процесс 3D-печати оснастки для выкладки детали «Законцовка стабилизатора» вертолета Ми-8.

Оснастка изготовлена по математической модели из пластика ABS аддитивным методом на FDM 3D-принтере PicasoDesigner 250 со следующими режимами: скорость печати – 80мм/сек; высота слоя – 0,2 мм; процент заполнения – 20%; толщина стенки – 5 мм.

На рис. 1 представлен процесс симуляции печати оснастки на 3D-принтере.

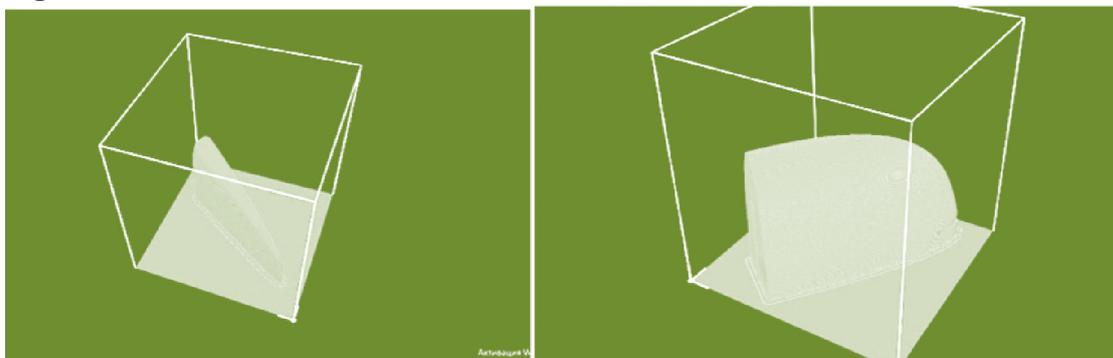


Рис. 1. Симуляция процесса 3D-печати

На рис. 2 показана схема сборки технологического пакета для пропитки под вакуумом.

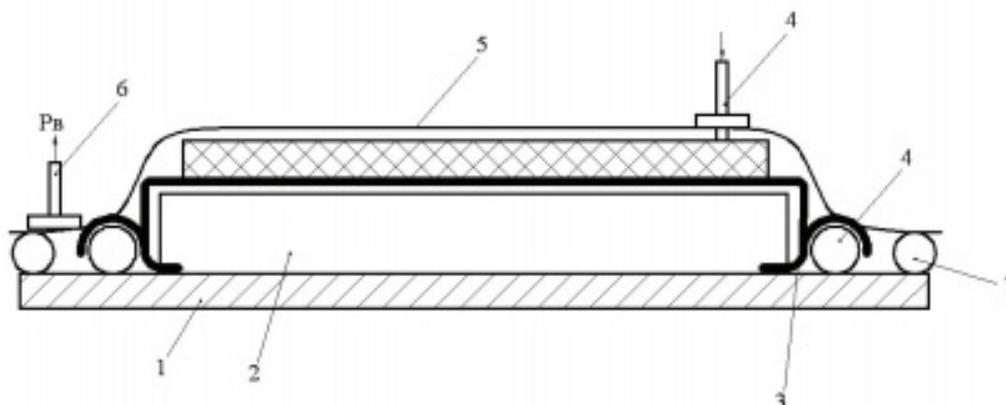


Рис. 2. Схема сборки технологического пакета для пропитки под вакуумом, где 1 – формообразующая оснастка; 2 – слой углеродной ткани арт. 3673 ф. «Porcher»; 3 – слой дренажной и жертвенной ткани; 4 – впитывающий штуцер; 5 – распределительная сетка; 6 – штуцер вакуумной линии; 7 – жгут замазка; 8 – вакуумный мешок

Таким образом, в работепоказана принципиальная возможность использования аддитивных технологий для изготовления формообразующей оснастки для выкладки композиционных материалов.

1. Нелюб, В.А., Гращенко, Д.В., Коган, Д.И., Соколов, И.А. Применение прямых методов формования при производстве крупногабаритных деталей из стеклопластиков// Химическая технология, 2012. – Т.13. – №12. – С. 735–739.

2. Технологии и производство выклечных оснасток из ПКМ. [Электронный ресурс] – Режим доступа:https://www.viam.ru/untc_technology_pcm

ПЕРЕНАЛАЖИВАЕМЫЙ ДОЛБЕЖНЫЙ РЕЗЕЦ С РИФЛЕНЫМ РЕЖУЩИМ ЭЛЕМЕНТОМ

И.Н. Лукин

С.В. Яняк, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Долбление как один из видов механической обработки обладает рядом несомненных достоинств. К ним относится возможность обработки как наружных, так и внутренних профилей. Метод имеет некоторые недостатки, связанные, прежде всего, с динамикой процесса, то есть с ударными нагрузками, а также с пониженной производительностью и невозможностью использования высоких скоростей обработки. Однако достоинства перекрывают недостатки именно тогда, когда требуется обработка сложных поверхностей, в ряде случаев недоступных для обработки другими инструментами.

Существующие конструкции долбежных резцов нас не устраивают, потому что они, как правило, не отличаются универсальностью, то есть конкретный долбежный резец оснащается определенным видом режущего элемента, определенной пластиной для какой-либо разновидности долбежной обработки (пазовой, проходной и так далее). В подавляющем большинстве сборные конструкции не используются, а используются неразборные цельные конструкции: припаянные пластины, цельный блок, стальной инструмент из быстрорежущей или другой инструментальной стали. Твердые сплавы как инструментальный материал обладают высокой износостойкостью, некоторые марки твердых сплавов обладают вполне достаточной ударной вязкостью. Поэтому целесообразно разработать переналаживаемый долбежный резец для выполнения разных видов долбежных работ и с применением съемного режущего элемента из твердого сплава (рис).

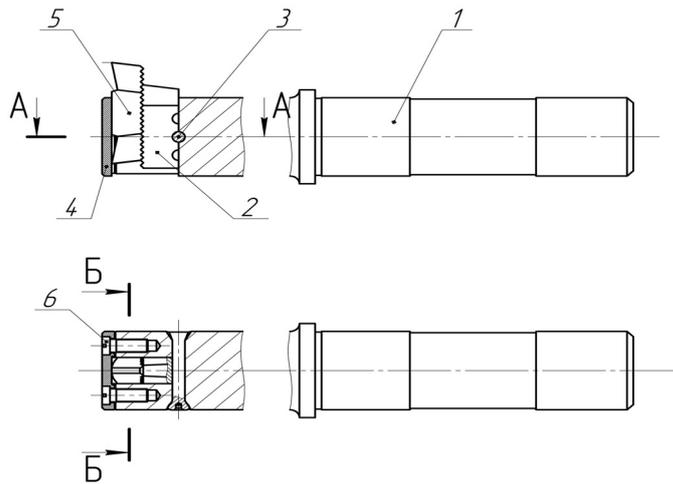


Рис. Резец долбежный переналаживаемый

Мы рассмотрели различные варианты конструкций переналаживаемых долбежных резцов, и пришли к выводу, каким рядом достоинств будет обладать разработанная нами конструкция. Режущий элемент 5 надежно устанавливается в прямоугольный паз корпуса 1 и фиксируется своими стенками, его (режущий элемент) можно выполнить достаточно высоким и жестким. Под режущий элемент предназначена опорная пластина 2, назначением которой является дополнительное повышение жесткости, особенно при увеличении вылета. Для регулировки вылета на нижней поверхности режущей части и на верхней поверхности опорной пластины предусматриваем рифление. Для дополнительной возможности вылета предусмотрен роликовый фиксатор 3 и несколько гнезд на поверхности опорной пластины. Крышка 4 и оригинальные винты 6 используются для крепления режущего элемента вместе с опорной пластиной.

СБОРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ДОЛБЕЖНЫХ СТАНКОВ С ЧПУ

А.Г. Макаров

С.В. Яняк, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время все большее распространение получают станки с числовым программным управлением. Без станков с ЧПУ невозможно создание гибких автоматизированных производств. С использованием станков с ЧПУ повышается точность обработки, устраняется человеческий фактор (усталость рабочего и т.п.), возможна обработка деталей высокой сложности. Системами ЧПУ оснащены практически все группы станков, в том числе и долбежные. Современные 4-х осевые долбежные станки с ЧПУ позволяют производить широкий спектр работ. В связи с большим разнообразием обрабатываемых профилей необходим инструмент соответствующего назначения [1].

Обработка рифлений в пазах обычно осуществляется на долбежных станках одновершинным долбежным резцом. Для обработки большого количества рифлений одновершинным инструментам приходится постоянно смещать инструмент. Это приводит к появлению дополнительных погрешностей.

Мы предлагаем гребенчатый долбежный резец сборной конструкции с самоаклинивающейся твердосплавной вставкой, выполненной в форме пластины с рифлениями с двух сторон (рис. 1).

Длина пластины зависит от длины обрабатываемого паза и складывается из трёх размеров: рабочая часть, переходная часть и заделка [2].

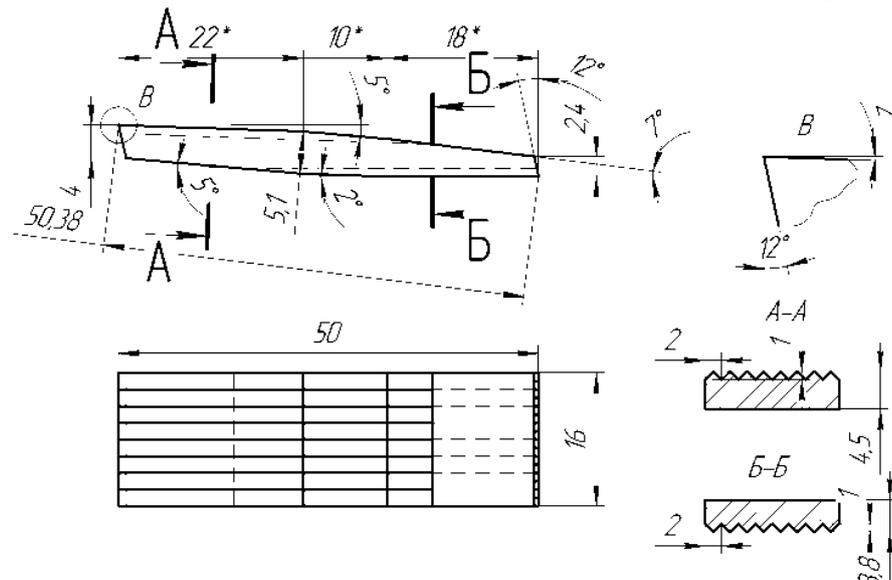


Рис. 1. Твердосплавная вставка

Также в нашей работе представлена конструкция контурного долбежного резца с оригинальным унифицированным корпусом (рис. 2). В состав резца входят твердосплавная вставка 1, державка 2, разрезной адаптер 3.

Твердосплавная вставка (рис. 3) можно разделить на три части: рабочая часть в форме пирамиды; связующая часть, обеспечивающая вылет; заделка, представляющая из себя клин с самотормозящим углом в 6° с рифлениями на одной плоскости.

Державка представляет собой стержень круглого сечения с поперечным пазом и поперечным овальным отверстием, смещенным от оси для обеспечения расклинивания вставки и державки.

Адаптер представляет собой разрезной параллелепипед с центральным продольным отверстием с обнижением.

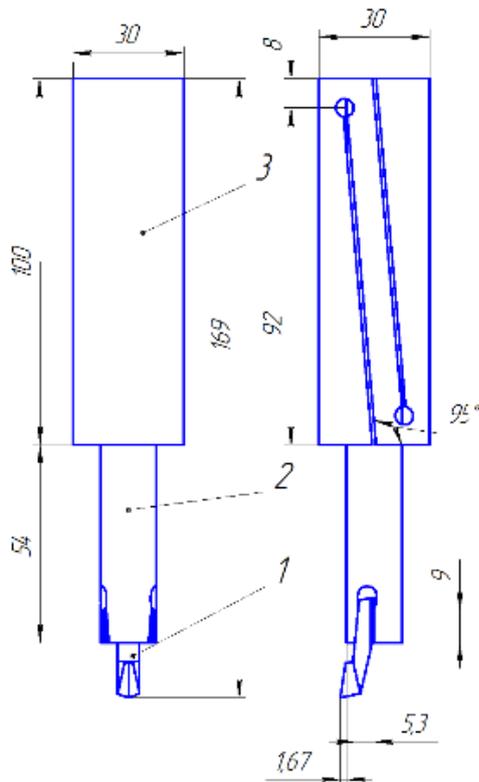


Рис. 2. Сборный долбежный резец

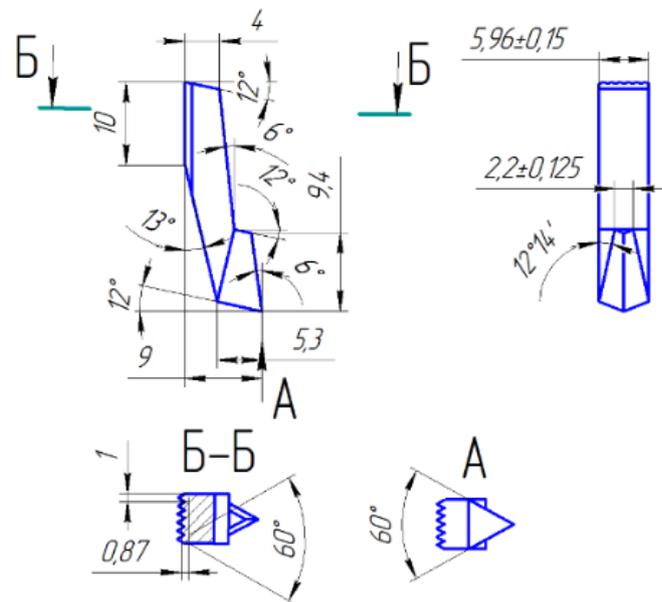


Рис. 3. Твердосплавная вставка

Предложенный комплект долбежных резцов с унифицированным корпусом должен обеспечить долбежное производство необходимым инструментом для обработки сложных профилей. Унифицированный корпус может быть изготовлен на большинстве производств. Ожидается, что предложенный долбежный резец уменьшит трудоемкость обработки. Технологичная конструкция универсального корпуса долбежного резца позволяет использовать один и тот же корпус для обработки различным долбежным инструментом при помощи замены вставок.

1. Макаров, А.Г., Яняк, С.В. Разработка конструкции универсального долбежного резца со сменной заклиниваемой рабочей частью // Современные материалы, техника и технологии. – 2016. – №4 – С. 126.

2. Макаров, А.Г., Яняк, С.В. Разработка конструкции унифицированного долбежного резца со сменной заклиниваемой рабочей частью // Поколение будущего: взгляд молодых ученых. Сборник научных статей 5-й Международной молодежной научной конференции. Том 3 – Курск, 2016. – С. 215–219.

ОЦЕНКА ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ИНФРАСТРУКТУРЫ К ВНЕДРЕНИЮ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

К.В. Нагаева, Н.Е. Мишкин

Т.Г. Булавина, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Время не стоит на месте, и всё, что нас окружает, совершенствуется, в том числе и автомобили [1]. Появление беспилотных автомобилей на всех дорогах страны может быть реально при условии создания соответствующей инфраструктуры, совершенствования работы транспортно-дорожного комплекса и соответствующего управления всеми видами дорог, независимо от форм собственности.

В качестве цели исследования было выбрано изучение беспилотных автомобилей и их концепции, а также анализ актуальности развития инфраструктуры и внедрения беспилотных автомобилей в нашей стране.

В процессе проведения исследований применялись различные методы, такие как: эмпирические (наблюдение, социологический опрос-анкетирование, сравнение); теоретические (анализ литературных источников, интернет-ресурсов, обобщение материала).

В результате проведенных исследований были отобраны следующие критерии приспособленности: готовность водителей полностью передать управление автомобилем бортовым компьютерным системам управления; цели и область применения данных автомобилей; потенциал развития; спрос и необходимость применения беспилотных автомобилей; работоспособность, доступное обслуживание и содержание, а также стоимостные и правовые требования, предъявляемые потребителями к беспилотным автомобилям; необходимые меры и условия для развития внедрения в России беспилотных автомобилей, приспособленность инфраструктуры, государственной поддержки и другие.

Чтобы выявить потенциал внедрения и развития беспилотных автомобилей в России, было проведено анкетирование среди обучающихся и преподавателей Вологодского государственного университета, а также выпускников-специалистов, работающих в транспортной отрасли [2].

Обработанные итоговые результаты проведенного исследования по различным критериям были обобщены и проанализированы с использованием большого количества различных диаграмм, некоторые из которых приведены ниже (рис. 1, 2).

Результаты анкетирования показали 100% осведомленность участников анкетирования; 64% опрошенных не готовы передать полностью управление беспилотным автомобилям, в то же время 60% считает необходимым исполь-

зование беспилотных автомобилей в чрезвычайных ситуациях, в качестве такси, сельскохозяйственной техники и другого транспорта. По результатам проведенного анализа инфраструктура дорожной сети пока не отвечает необходимым требованиям для массового внедрения беспилотных автомобилей в России. Целесообразным является внедрение беспилотных транспортных средств в ограниченном количестве в условиях дорожных зон или специально оборудованных автомагистралей.

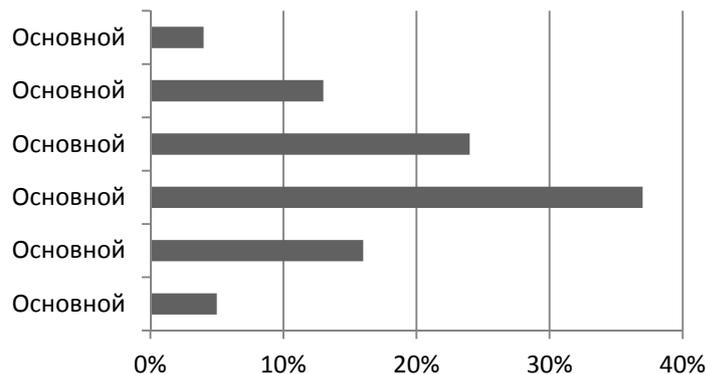


Рис. 1. Результаты анкетирования по оценке потенциала внедрения и развития беспилотных автомобилей в России по шестибальной шкале

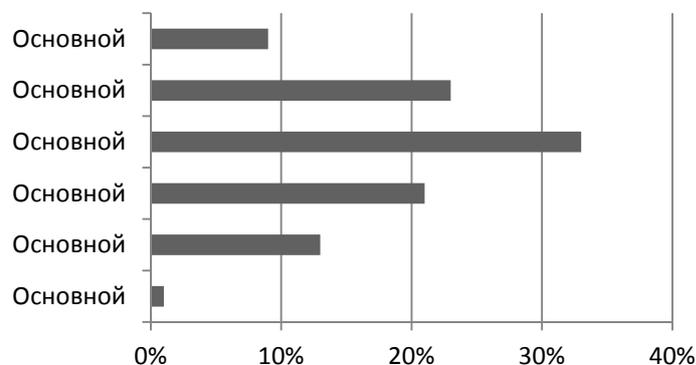


Рис. 2. Результаты анкетирования по оценке работоспособности беспилотных автомобилей на дорогах России по шестибальной шкале

В настоящее время большое количество автопроизводителей по всему миру и ряд ведущих IT-компаний делают серьезную ставку на беспилотные автомобили, предполагая в отрасли в ближайшее время настоящий прорыв.

1. Антонов, А. Как это работает: беспилотный автомобиль Google [Электронный ресурс] // Роботоша: [сайт]. [19.05.2013]. URL: <http://robotosha.ru/robotics/how-it-worksdriverless-car-google.html> (дата обращения: 23.11.2017).

2. О'Коннор, Дж., Макдермотт, И. Искусство системного мышления: необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем. – Москва : Альпина бизнес букс, 2006. – 256 с.

ПРИРОДНЫЙ ГАЗ КАК ЧАСТЬ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

А.А. Перов

Санкт-Петербургский политехнический университет
им. Петра Великого
г. Санкт-Петербург

В настоящее время всё более остро встаёт глобальная проблема загрязнения атмосферного воздуха. Развитие промышленных комплексов и увеличение количества различного транспорта, использующего в качестве топлива продукты нефтепереработки, лишь усугубляет текущую ситуацию. Наиболее проблематичными местами, где встает вопрос о чистоте воздуха, являются города. И как показывает практика, чем больше город – тем сильнее загрязнён воздух из-за наличия увеличенной техногенной нагрузки. Наиболее наглядным примером может послужить большое количество личного и общественного автотранспорта, на которое приходится до 85% вредных выбросов на территории городских агломераций.

Целью данной работы является решение проблемы снижения загрязняющих выбросов в атмосферу, возникающих при работе двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Задачей данной работы является проведение анализа имеющихся в публичном доступе данных по количеству загрязняющих веществ, образующихся при сгорании различных видов горючего топлива, с последующим предложением о выборе наиболее экологически чистого топлива для использования в сегодняшних реалиях.

На сегодняшний день наибольшая часть автотранспортного парка мира использует в качестве топлива бензин или дизель. Однако в последние годы набирает популярность природный газ в качестве альтернативного горючего для ДВС за счёт своей экономической выгоды для владельцев и энергоэффективности при сгорании; также он привлекателен из-за своей экологичности за счёт меньшего выброса вредных веществ в атмосферу.

Данные, полученные опытным путём компанией ADAC в рамках своей исследовательской программы EcoTest, показали, что использование компримированного природного газа (КПГ) позволяет снизить выбросы парниковых газов на 23% по сравнению с бензином и на 7% по сравнению с дизелем при использовании легковых автомобилей [1]. Также были произведены замеры других эмиссий загрязняющих веществ, таких как двуокись азота и образовавшиеся в результате неполного сгорания топлива в двигателе твёрдые частицы. При их учёте использование метана становится особенно привлекательным. Его использование в качестве горючего в ДВС приводит к снижению выброса твёрдых частиц на 95% и оксидов азота на 70% по сравнению с дизе-

лем и бензином в условиях экологического стандарта «Евро-6». Более наглядно вышеописанные данные представлены на рисунке.

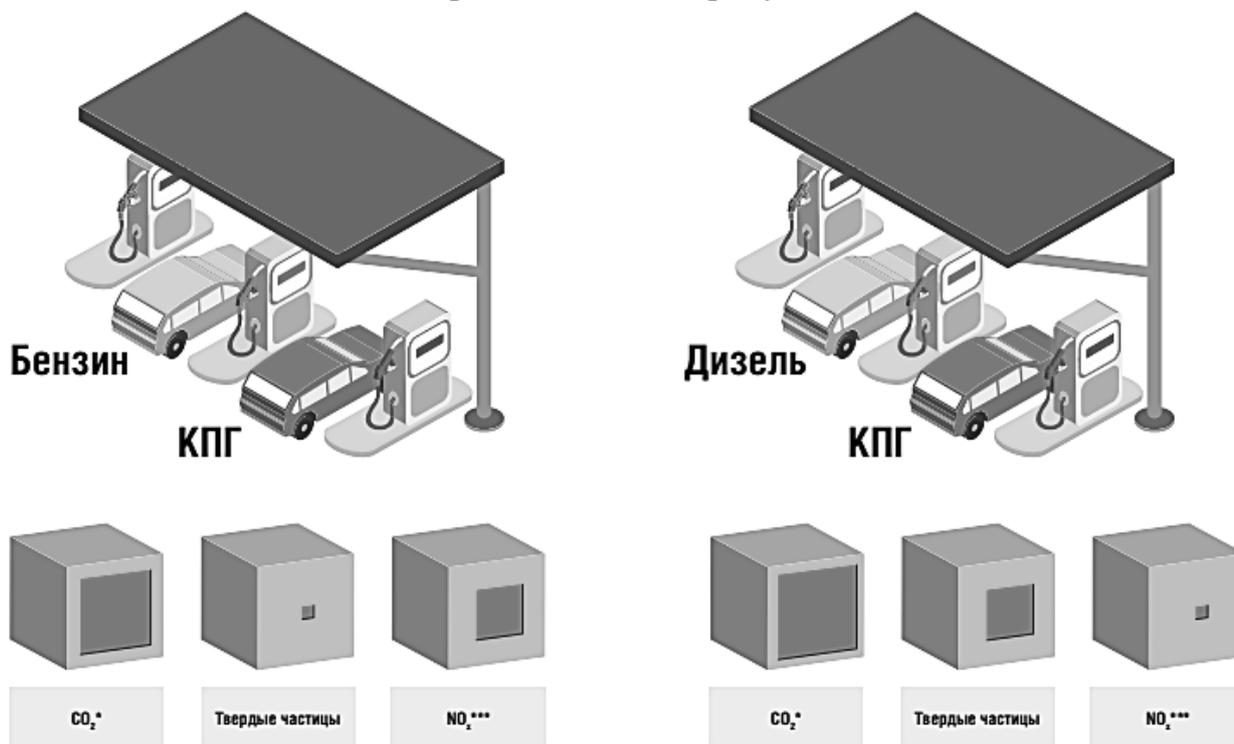


Рис. Сравнение выбросов от ДВС на КПГ, бензине и дизеле

Исходя из проведённого анализа, можно сделать вывод, что на сегодняшний день применение природного газа в качестве автомобильного топлива является одним из основных вариантов перехода от экологически «грязных» в использовании продуктов нефтепереработки к более «чистым» – сжиженному или компримированному природному газу. Использование данного вида горючего вещества может оказаться ключевым и наиболее эффективным решением в борьбе с уменьшением воздействия автомобильных выбросов на климатические изменения и улучшение качества воздуха. Даже при оценке выбросов, не попадающих под сегодняшнее регулирование (газы с озоноразрушающим потенциалом, альдегиды), природный газ является оптимальным видом топлива для улучшения качества воздуха в городах.

1. ADAC EcoTest. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.adac.de/infotestrat/tests/eco-test/default.aspx>.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНЦЕВОЙ ФРЕЗЫ СО СМЕННЫМИ ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ КРУГЛЫМИ ПЛАСТИНКАМИ

И.С. Петряшов

С.В. Яняк, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Повышение производительности металлообработки положительно сказывается на оптимизации времени работ, а, следовательно, и на стоимости готовой продукции. В связи с чем актуальна разработка нового металлообрабатывающего инструмента или топологическая оптимизация существующего под конкретные операции.

Данная фреза представляет собой концевую фрезу с возможностью совмещения продольной и осевой подачи, что позволит обрабатывать сложные формы деталей методом топографического сканирования. А сменные твердосплавные пластинки позволят значительно увеличить ресурс инструмента.

Технические требования, предъявляемые к инструменту, следующие: возможность одновременного использования продольной и осевой подачи; рабочий диаметр фрезы 30 мм; сменные твердосплавные пластинки с механическим креплением; точность обработанной поверхности 10 квалитет; обработка сталей и чугунов; осевая подача до 6 мм.

Для обеспечения прочности корпуса фрезы в конструкции предусмотрено только три круглых твердосплавных позитивных пластинки.

Хвостовик фрезы может быть различных исполнений в зависимости от способа крепления. В качестве типа крепления фрезы можно рассмотреть различные варианты, например: соединение с полигональным коническим профилем и фланцевой контактной поверхностью; соединение насадной коронкой; соединение с цилиндрическим хвостовиком или соединение с конусом Морзе.

В качестве материала корпуса фрезы применена сталь 45. А в качестве материала режущей части (пластинки) используется твердый сплав групп ТК и ВК для обработки сталей и чугунов соответственно.

Стойкость инструмента, оснащенного пластинками из твердых сплавов, находится в пределах $V=80-140$ м/мин при стойкости $T=30-60$ мин. Для повышения ресурса пластинок можно добавить каналы для смазывающе-охлаждающей жидкости, в результате чего резание будет происходить преимущественно жидкостным клином.

Рассмотрим конструкцию фрезы с цилиндрическим хвостовиком. В данном случае корпус фрезы представляет собой ступенчатый вал с проточкой в торце на глубину 4,5 мм для обеспечения осевой подачи фрезой. Края торца радиально обработаны и имеют пазы для твердосплавных пластинок располо-

женные через 120 градусов. Также на цилиндрической части, рядом с пазами пластинок, имеются стружечные канавки, обеспечивающие накопление и отвод стружки. Другая часть корпуса представляет собой ступень вала меньшего диаметра 20 мм (рис. 1).

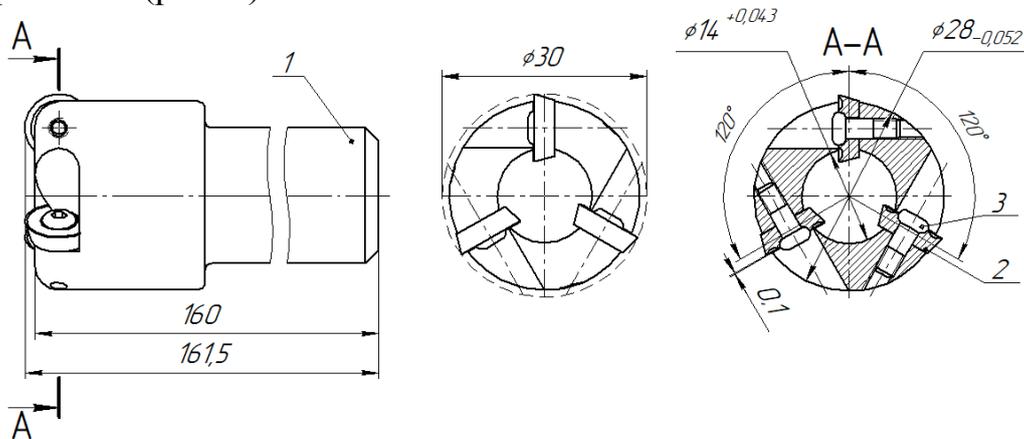


Рис. 1. Фрагмент сборочного чертежа корпуса концевой фрезы:
1) корпус фрезы; 2) твердосплавная пластинка; 3) винт-штифт

Крепление пластинок осуществляется путем поджатия в пазе корпуса винтом с конической частью, что обеспечит требуемую точность и надежность крепления. Края круглых пластинок расположены таким образом, что позволяют обрабатывать материалы как внешней частью кромок, так и внутренней, обеспечивая осевое врезание и продольную подачу. 3D-модель режущей части фрезы представлена на рис 2.

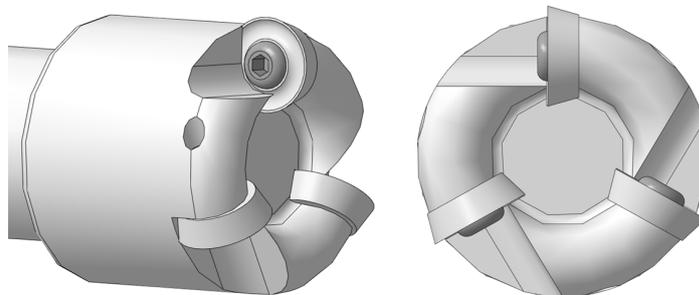


Рис. 2. 3D-модель концевой фрезы

Согласно статическому расчету корпус фрезы данной конструкции обладает достаточной жесткостью для обеспечения требуемой точности. Следовательно можно приступить к изготовлению прототипа фрезы для презентации и тестирования. На основе данных испытаний следует найти оптимальный вариант технических характеристик повышающих её рентабельность и производительность. Для повышения точности обрабатываемых поверхностей рекомендую использовать данную фрезу в качестве насадной коронки с полигональным коническим профилем в antivибрационных оправках или адаптерах, позволяющих минимизировать вибрации за счёт демпфера внутри корпуса. Данная концевая фреза может применяться для обработки плоскостей, пазов, уступов, выемок стальных и чугуновых изделий в машиностроении.

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ТВЁРДЫХ СПЛАВОВ

Г.Ю. Пивень

С.В. Яняк, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Основной компонент классических твёрдых сплавов – вольфрам – дефицитен в мировом масштабе. Возникает вопрос о создании твёрдого безвольфрамового сплава, который не будет уступать по характеристикам вольфрамовому сплаву.

Существующие безвольфрамовые твёрдые сплавы на основе карбида титана с никель-молибденовой связкой несколько уступают по основным свойствам карбидовольфрамовым твёрдым сплавам. Большой практический интерес вызывает возможность разработки эффективного твёрдого сплава на основе карбида титана со стальной связкой.

Во многих работах отмечено положительное влияние молибдена на свойства твёрдых сплавов на основе карбида титана

Для изучения нами выбраны сплавы на основе 70% TiC, 80% TiC со связками из железа и с добавлением молибдена. Из этих сплавов была изготовлена партия образцов для каждой температуры спекания, были предусмотрены сплавы для испытаний прочности при изгибе, изнашиванием и износ абразивом.

Нами выполнена экспериментальная оценка. Установлено, что у сплава с молибденом высокий уровень механических свойств, низкая пористость, высокий уровень твёрдости и прочности при изгибе сплава, повышается прочность, прочность при изгибе заметно увеличивается, износ абразивом уменьшается.

Повышение свойств объясняется благоприятным влиянием молибдена: снижение пористости, так как хорошая растворимость, снижение температуры спекания из-за образования более мелких карбидных зёрен.

Был проведен металлографический анализ, рентгеноструктурный фазовый анализ и фрактографический анализ поверхностей разрушения и износа.

Металлографический анализ показал сходство микроструктур сплавов 70% TiC, 30% Fe и 70% TiC, 5% Mo, 25% Fe. В микроструктурах наблюдаются округлые зёрна карбида частично объединённые (слившиеся) в агрегаты, в большей степени – в сплаве с молибденом.

Рентгеноструктурный фазовый анализ обнаруживает примерное распределение молибдена по фазам из 5% в сплаве: 1% – в карбидном твёрдом растворе (TiMo)C, 1% – в интерметаллидах Fe₇Mo₆, 3% – в феррите α-Fe (Mo).

Фрактографический анализ показал повышение прочности при изгибе (на 20%) сплава 70% TiC, 5% Mo, 25% Fe по сравнению со сплавом 70% TiC, 30% Fe. Сплав с молибденом имеет более мелкую фасетку разрушения карбидных зёрен. Разрушающая трещина в сплаве с молибденом пересекает почти все карбидные зёрна (что свидетельствует об упрочнении связки и её границ с карбидными зёрнами). В сплаве без молибдена разрушающая трещина значительно чаще проходит по ослаблённым границам зёрен со связкой.

Наиболее заметны различия поверхностей сплавов с железной и железо-молибденовой связкой после износа абразивом.

У сплава с железо-молибденовой связкой карбидные зёрна постепенно изнашиваются более твёрдым электрокорундовым абразивом без выкрашивания. Это означает, что связка прочно удерживает карбидные зёрна до их полного износа и обнажения новых зёрен.

Анализ микроструктуры позволил объяснить повышение механических свойств твёрдых сплавов на основе карбида титана при введении в железную связку молибдена. Легирование молибденом позволило получить сталь ферритного класса с интерметаллидным упрочнением.

У твёрдых сплавов на основе карбида титана с железо-молибденовой связкой экспериментально установлен высокий уровень механических свойств, который позволяет рекомендовать сплавы 70% TiC, 5% Mo, 25% Fe – 80% TiC, 5% Mo, 15% Fe для промышленного использования в качестве износостойких материалов как альтернативу другим твёрдым сплавам и износостойким сталям.

ЭЛЕКТРОКАР НА СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

П.Д. Плиговка

*Л.А. Угарова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент
Тольяттинский государственный университет
г. Тольятти*

На сегодняшний день вопросы экологии весьма актуальны: 2017 год, как известно, в Российской Федерации Указом Президента был объявлен Годом экологии. Повышенный интерес к проблемам урбанизации обусловлен резким ухудшением мировой экологической обстановки и сокращением природных ресурсов-источников топлива для автомобилей.

В связи с этим все большую актуальность приобретает разработка экологически чистых транспортных средств, применяющих альтернативные источники энергии. Таким транспортным средством призван стать электромобиль на солнечных батареях.

Цель проекта: проектирование экологически чистого транспортного средства – электромобиля на солнечных батареях (на базе кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей»).

Задачи проекта:

1. Провести анализ загрязнения атмосферного воздуха города Тольятти.
2. Провести опрос сотрудников промышленных предприятий города Тольятти, а также его жителей для выяснения потребности в транспортных средствах на альтернативных источниках энергии.
3. Спроектировать электрокар на солнечных батареях.

Научная новизна проекта:

- проанализирована потребность жителей города Тольятти в транспортных средствах на альтернативных источниках энергии;
- создан электромобиль на солнечных элементах на базе Тольяттинского государственного университета.

В настоящее время привлекательность электромобиля на солнечных батареях связана не только с экологичностью, а с тем, что цена на топливо постоянно растёт. Кроме того, возможность использования электромобилей достаточно широка: их можно использовать для уборки территорий в парках и набережных города, для обзорных экскурсий в курортных городах, для перемещения людей с ограниченными возможностями по крупным торговым центрам.

В работе используются аналитические исследования взаимосвязей, процессов и закономерностей с использованием теории и практики отечественных ученых в области урбанизации; используются аналитические исследования положений и теории электромобиля, электропривода, автоматического управления методом математического моделирования, а также системный подход.

В процессе работы были проведены расчёты конструкции и стоимость конечного продукта, а также были выполнены: 3D-модель электромобиля на солнечных элементах, каркас электромобиля на солнечных элементах.



Рис. Электрокар на солнечных элементах

Электрокар двухместный. Параметры: длина – 1770 мм, ширина – 1227 мм, высота – 1570 мм, масса – 86 кг. Максимальная скорость – до 15 км/ч – это оптимальная скорость, обеспечивающая безопасность пешеходов в парковых зонах и на набережных.

Прохождение на одной зарядке аккумулятора без учета работы солнечных батарей – не более 50 км. В светлое время суток пробег теоретически неограничен, так как в работу включается электроэнергия, полученная от солнечных элементов.

Примерная стоимость предлагаемого электромобиля на солнечных элементах с беспилотной системой вождения – примерно 350 тыс. руб. (себестоимость ежедневной эксплуатации с учетом полной амортизации за 2 года и ежедневным средним пробегом 40 км).

1. Плиговка, П.Д. Проектирование и разработка каркаса электромобиля на солнечных элементах / А.А. Дергунов, М.Е. Козлова, П.Д. Плиговка // Тезисы доклада XLIV Самарской областной студенческой научной конференции 10–20 апреля 2018г. – Самара, 2018 г. – С.3.

2. Плиговка, П.Д. Проблемы урбанизации на примере города Тольятти / Евразийское научное объединение №2 (24), Москва, 2017. – С. 29–31.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЬЕЗОЭФФЕКТА ДЛЯ ЭЛЕКТРОЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА

П.Д. Плиговка, Е.В. Ленкова

*Л.А. Угарова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент
Тольяттинский государственный университет
г. Тольятти*

Развитие городской инфраструктуры, как в ближайшей, так и в отдаленной перспективе, неразрывно связано с увеличением объема потребления энергетических ресурсов. Ведущие статистические кампании говорят о том, что в период до 2040 года глобальные потребности в электроэнергии возрастут почти на 80%. Такой сценарий развития может привести не только к энергетической, но и к экологической катастрофе.

Активно развивающаяся отрасль производства экологически чистого транспорта – электромобилей – также требует больших затрат электроэнергии при их эксплуатации. Статистика показывает, что в 2017 году было зарегистрировано 1,2 миллиона новых электромобилей, это на 57% больше, чем в 2016 году. Объемы реализации электромобилей выросли по всему миру. В связи с этим остро встает вопрос о поиске и разработке методов получения экологически чистых видов энергии для подзарядки электрокаров.

Таким образом, большую актуальность приобретает разработка экологически чистого напольного покрытия, в том числе асфальтового, для обеспечения транспортной отрасли при эксплуатации электромобилей и для городской инфраструктуры в целом.

Цель настоящего исследования – спроектировать модель напольного покрытия с использованием пьезоэлементов для получения электроэнергии и сделать вывод о возможности применения пьезоэффекта в качестве дорожного покрытия в погодно-климатических условиях средней полосы Российской Федерации.

Пьезоэлектрический эффект в кристаллах был обнаружен в 1880 г. братьями Пьером и Жаком Кюри, наблюдавшими возникновение на поверхности пластинок, вырезанных при определённой ориентировки из кристалла кварца, электростатических зарядов под действием механических напряжений [1]. Принцип работы пьезоэлементов – объект изгибается под действием нажатия, отрицательный заряд создается на выгнутой стороне, положительный заряд – на сжатой стороне.

Идея использования пьезоэлектрических преобразователей в дорожном покрытии не нова. Эксперимент с внедрением пьезоэлектрических систем в дорожное покрытие, проведенный Израильским стартапом Innowatech, показал, что километровый участок автострады, по которому проезжает 600 автомобилей в час, способен производить 400 киловатт-часов электричества, то есть дорожная сеть Израиля может производить до 160 мегаватт-часов, а это – около 2% энергопотребления этой страны [2]. Этой энергии достаточно, чтобы ей питалась вся придорожная инфраструктура. Кроме того, с помощью такой системы можно собирать статистику по количеству проехавших автомобилей, а также их скорости и весу.

В Японии ученые из Технологического университета в Тойохаси работают над повышением эффективности материалов для получения электроэнергии с помощью генераторов на пьезоэлементах. Пьезоэлектрические генераторы уже применяются в Токийском метро – турникеты для прохода пассажиров оснащены пьезогенераторами, получающими энергию благодаря большому потоку проходящих в метро людей. Полученной электроэнергии хватает для работы кассового зала и турникетов.

На рисунке представлен принцип работы пьезоэлементов.

В настоящее время ведется работа над созданием прототипа напольного покрытия. Напольное покрытие с использованием пьезоэлементов позволит генерировать 1–2 ватта энергии при каждом шаге – примерно 12 плиток, установленные на входе в крупную организацию, генерируют за дневное время достаточно энергии для того, чтобы освещать здания и прилегающую территорию этого предприятия в течение ночного времени.

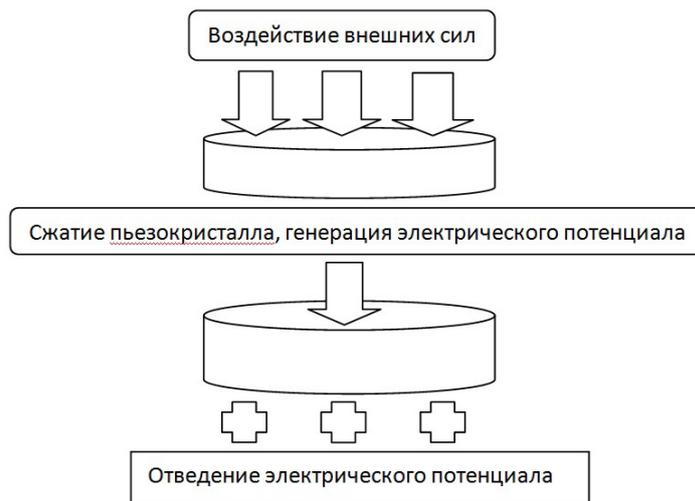


Рис. Принцип работы пьезоэлементов

Создание модели напольного покрытия с использованием пьезоэлементов позволит более детально изучить его особенности эксплуатации в погодноклиматических условиях нашей страны с целью его дальнейшего внедрения в дорожно-транспортную отрасль. Следующий этап исследования – создание экспериментального участка дорожного покрытия под открытым небом для пешеходов и транспортных средств.

1. Кэди, У. Пьезоэлектричество и его практические применения / У. Кэди – Москва : Иностранная литература, 1949 – 718 с.

2. Интернет-ресурс компании ООО «АЭнерджи» – Израиль: электростанции на автомобильных дорогах [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aenergy.ru/888>

ПЕРЕНАЛАЖИВАЕМЫЙ ДОЛБЁЖНЫЙ РЕЗЕЦ С ЗАЩЕМЛЕНИЕМ РЕЖУЩЕГО СТЕРЖНЯ

А.А. Светляков

С.В. Яняк, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Современные долбёжные станки с ЧПУ обладают широкими технологическими возможностями. При использовании различных инструментов (долбёжных резцов) возможна обработка разных по форме поверхностей: некруглых (в поперечном сечении) отверстий, зубчатых наружных и внутренних элементов профиля, пазов, канавок и др.

Обычно для обработки разных по форме поверхностей используют разные долбёжные резцы. Были рассмотрены следующие варианты конструкций сборных долбёжных резцов:

- с креплением пластины прихватом;
- с заклиниванием клиновидной пластины в клиновом пазу корпуса;
- с установкой пластины прямоугольного сечения в прямоугольном пазу;
- с установкой пластины трапециевидного сечения в трапециевидном пазу;
- с защемлением стержня трапециевидного сечения;
- с креплением пластины с рифлением.

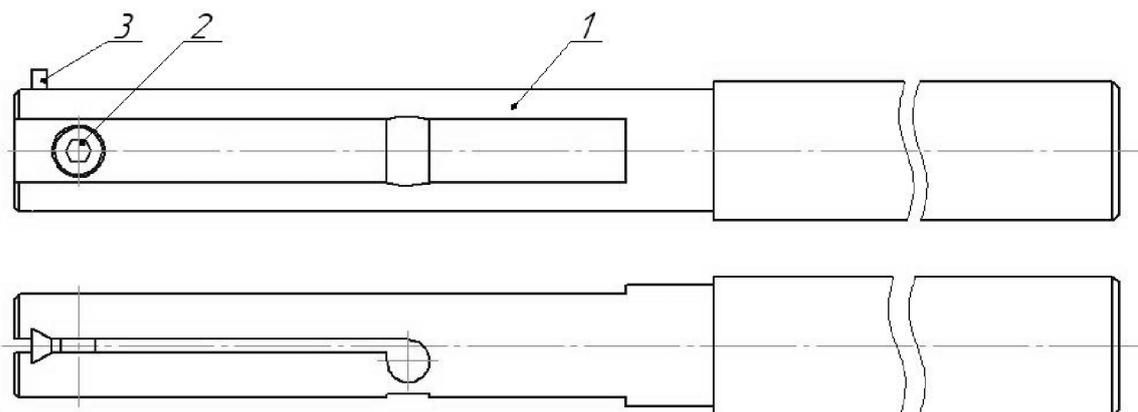


Рис. 1. Эскиз инструмента:
1 – корпус; 2 – винт; 3 – режущий элемент

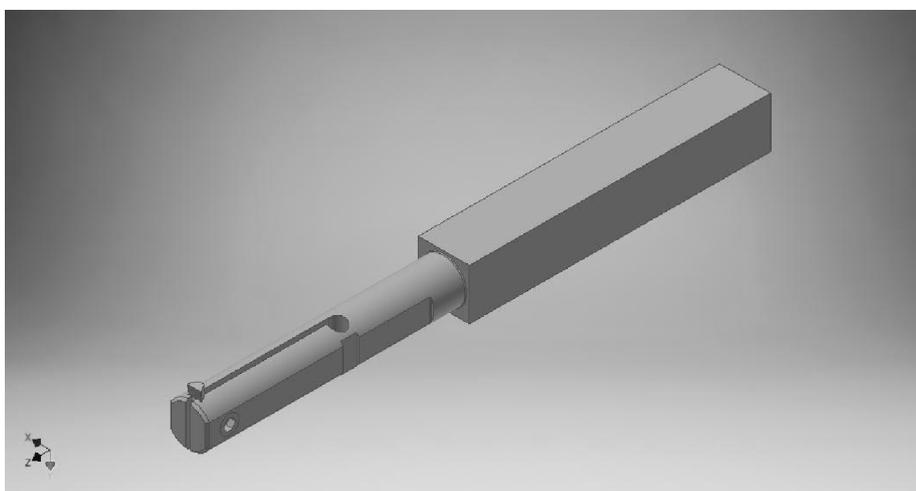


Рис. 2. 3D-модель долбёжного резца

Мы, в свою очередь, предлагаем унифицированный перенастраиваемый долбёжный резец с защемлением режущего стержня. Режущий элемент имеет форму стержня трапециевидного сечения. Режущий материал – твёрдый сплав. Для условий ударного нагружения при чистовом долблении наиболее пригоден твёрдый сплав Т5К10. Посадочное место для крепления режущего элемента имеет форму трапециевидного паза. При необходимости можно про-

известии заточку режущего элемента с двух концов. Продольная прорезь в корпусе даёт возможность крепления стержня винтом. Эскиз резца приведен на рис. 1, а 3D-модель – на рис. 2.

Инструмент имеет следующие достоинства:

- простота конструкции;
- большой ресурс режущего элемента;
- возможность замены режущей части;
- возможность быстрой переналадки резца на обработку поверхности других форм;
- возможность закрепления двухстороннего режущего стержня.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ РАЗДЕЛЬНОГО ВЫВОЗА ОТХОДОВ

Е.С. Чернявская

А.А. Богомолов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время в городах остро стоит проблема накопления, вывоза и дальнейшей переработки отходов. Все населенные пункты завалены мусором, который после «малой обработки» закапывается в землю. Возникает вопрос – когда начнется цивилизованное отношение к мусору? Для этого необходимо обеспечить его отдельный прием и переработку. На всех контейнерных площадках необходимо установить баки для отдельного сбора мусора. Создать пункты сортировки отходов не представляет сложности со своим внутренним режимом и механизацией для опасных отходов. Целью современных свалок является отдельное складирование и переработка мусора. Большая часть должна идти в переработку и сжигание с дополнительным получением энергией или тепла.

Ежедневно все населенные пункты решают задачи транспортировки отходов и мусора. Когда возникает перебой в своевременной уборке, то брошенный мусор на контейнерной площадке сразу виден всем.

Отказ или нарушение нормального режима приводит к нарушению нормального функционирования большого числа звеньев процесса, который нуждается в тщательном контроле.

Если наладить активную систему сбора мусора с определенной производительностью, то оптимальный транспортный процесс перевозки отходов будет реализован с минимальными затратами.

В настоящее время населенные пункты «производят» большое количество тонн отходов каждый год. Территория рядом с населенными пунктами пред-

ставляет собой большие полигоны отходов. Отражено, что 80% мусора на полигонах считается трудно разлагаемым в естественных природных условиях.

Город Вологда – не исключение: существует необходимость в хранении, транспортировке и утилизации отходов. Присутствуют неорганизованные свалки мусора, плохая уборка выделенной территории под баками, несвоевременность вывоза мусора.

Проблемы:

1. На территории города в полном объеме не обеспечивается организация рациональной системы сбора, хранения, регулярного вывоза отходов и уборки территории. Часто не выполняются требования «Санитарных правил содержания территории населенных мест» СанПиН 42-128-4690-88. Нет организованной схемы по уборке.

2. Ненадлежащая организация работы по сбору и вывозу бытовых отходов с территории муниципального образования нарушает права и законные интересы граждан, а именно право на охрану здоровья и благоприятную окружающую обстановку.

3. Несвоевременная уборка площадок от бытовых отходов и мусора создает угрозу возникновения эпидемий и эпизоотий, как следствие – причинение вреда жизни и здоровью граждан.

4. Объемность мусора меняется в большом интервале значений. Заполненный бак одинакового объема может отличаться по весу. Также вес самих контейнеров может сильно превышать грузоподъемность установленного оборудования на автомобиле для погрузки, сбора и перевозки твердых бытовых отходов.

Основной задачей работы и направления является повышение эксплуатационной надежности спецподвижного состава, который осуществляет сбор и доставку отходов на мусороперерабатывающий полигон. Будет осуществляться определение массы груза, оперативное управление транспортным процессом. Помимо этого, транспортные средства будут двигаться по оптимальным маршрутам, будет осуществлен процесс планирования перевозок. Осуществляться процесс подбора транспортного средства для сбора раздельного мусора.

На данный момент разрабатывается программа по перевозке, сортировке и переработке твердых бытовых отходов. Количество несанкционированных свалок будет сведено к минимуму.

Каждый год на территории города образуется более 200 тысяч тонн мусора. Однако на последующую переработку направляется чуть меньше 5%. Основная часть отходов перевозится на муниципальный полигон в д. Пасынково Вологодского района. Сейчас насчитывается около 20 предприятий задействованных в перевозочном процессе. Стоит остро проблема несанкционированных свалок.

Для организации накопления мусора на отведенных площадках предлагается несколько методов. Одними из эффективных являются системы контей-

неров, расположенных стационарно, и сбор упакованных отходов по определенному графику в необходимое время. Методы организации отходов делятся по отдельному сбору материалов с сортировкой и на сбор несортированных отходов.

В настоящий момент преобладающим способом является сбор отходов в контейнеры на стационарной площадке без сортировки отходов. Раздельный сбор отходов только начинается в рамках программы мусорной реформы. Для накопления отходов в баках на контейнерной площадке используют специальные контейнеры объемом 0,74–1,1 м³, а так же контейнеры закрытого типа, объем которых 6 м³, и подземные (заглубленного типа) контейнеры объемом 5 м³.

Для извлечения мусора из заглубленных контейнеров используют кран-манипулятор на базе мусоровоза, который в дальнейшем осуществляет доставку на сортировочный пункт.

Схема с применением сменных контейнеров предусматривает эксплуатацию контейнерных мусоровозов.

При реализации метода стационарных контейнеров осуществляется предварительный сбор отходов и их накопления до определенного объема. Контейнеры располагаются на специальных площадках. Применяют специальную технику с боковой, задней и редко с фронтальной загрузкой. Данная схема является самой распространенной.

Конечной целью намечена реализация схемы перевозочного процесса по оптимальной схеме движения с критерием минимального времени, с возможным контролем наполняемости контейнеров и оптимальной загрузкой подвижного состава.

ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЙ КАТАЛИТИЧЕСКИЙ НЕЙТРАЛИЗАТОР С МИНИМАЛЬНЫМ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

В.А. Чураков

Б.Я. Бендерский, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор

Ижевский государственный технический университет

им. М.Т. Калашникова

г. Ижевск

Согласно данным аналитического агентства «АВТОСТАТ» по состоянию на 1 января 2018 года парк автомобильной техники на территории Российской Федерации составил 50,6 млн единиц, большинство из которых, в свою очередь, вносят негативное влияние на окружающую среду.

Негативное влияние заключается в выбросах в окружающую среду отработавших газов из двигателей внутреннего сгорания. Данные газы несут в своем составе токсичные и канцерогенные вещества, опасные для здоровья человека и окружающей среды (табл.).

Таблица

Состав отработавших газов в соответствии со стандартом ЕВРО-6.

Вещество	Объемная доля %		Примечание
	Бензиновый	Дизельный	
Азот	74-77	76-78	Нетоксич.
Кислород	0,05-80	20-180	Нетоксич.
Вода	3-13	0,5-10	Нетоксич.
Двуокись углерода	5-125	1-12	Нетоксич.
Окись углерода	0,1-10	0,01-0,5	Токсич.
Окислы азота	0,05-0,5	0,1-10	Токсич.
Углеводороды	0,2-20	0,01-0,5	Токсич.
Альдегиды	0-0,2	0-0,05	Токсич.
Сажа	до 100 мг\куб м	До 20 г\куб м	Токсич.
Окислы серы	0,003	0,015	Токсич.
Тетраэтилсвинец	0,003	--	Токсич
Бензопирен	25	10	Канцероген

Для нейтрализации отработавших газов двигателей внутреннего сгорания используются каталитические нейтрализаторы, внутри которых находится блок сотовой структуры с напылением из драгоценных металлов (рис.). При взаимодействии с высокой температурой отработавшие газы проходят через внутренний блок каталитического нейтрализатора, в этот момент проходят окислительно-восстановительные реакции, в ходе которых оксиды азота распадаются на азот и воду, углеводороды — на воду и углекислый газ, а угарный газ окисляется до менее опасного углекислого газа.

Для нейтрализации отработавших газов используются нейтрализаторы для разных классов автомобилей, соответственно они имеют разные геометрические характеристики, физико-химические и газодинамические показатели.



Рис. Каталитический нейтрализатор

Данные установки несут и негативное влияние на эффективную мощность двигателя внутреннего сгорания, так как создают сопротивление отводу отработавших газов из камеры сгорания. Для преодоления этого сопротивления двигателю необходимо затратить больше энергии, соответственно и использовать большее количество топлива.

В связи с сформулированной выше проблемой предлагается спроектировать, рассчитать и смоделировать процесс нейтрализации отработавших газов двигателя внутреннего сгорания с использованием специальных материалов и измененной геометрической формы сотовой структуры.

Это позволит сократить сопротивление, участвующее в отведении отработавших газов из камеры сгорания двигателя, уменьшить расход топлива и соответственно уменьшить объем выделяемых канцерогенных и токсичных веществ в окружающую среду.

Данная разработка найдет свое применение в автомобилестроении, позволит повысить мощность, сократить расход топлива двигателей, соответствующих экологическим нормам ЕВРО-6.

1. Численность парка легковых автомобилей в России: Аналитическое агентство «АВТОСТАТ». [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.autostat.ru/news/33159/> Дата обращения: 1.02.2018.

2. Жегалин, О.И., Китросский, Н.А., Панчишный, В.И. и др. Каталитические нейтрализаторы транспортных двигателей / О.И. Жегалин, Н.А. Китросский, В.И. Панчишный и др. – Москва : Машиностроение. – 1979. – 81 с.

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Д.А. Белов

С.В. Норина, научный руководитель

Вологодский строительный колледж

г. Вологда

Результаты исследований, проведенных в процессе выполнения проекта, показывают практическую возможность использования отечественного программного обеспечения (ПО) в сфере образования.

Цель: исследовать возможность применения отечественной операционной системы (ОС) и решения прикладных задач с помощью совместимого программного обеспечения.

Актуальность: в связи с многократным увеличением случаев хакерских атак и попытками вирусного заражения информационных систем государственных структур РФ со стороны стран Евросоюза и США, в целях информационной безопасности страны, защиты от подобных хакерских атак и вирусного нападения потребовалась разработка и внедрение отечественного программного обеспечения. Задачу по импортозамещению государство ставит по понятным причинам: перераспределение денежных средств, защита от потенциальных закладок, поддержка российских производителей, защита от санкций. ОС являются фундаментом обеспечения надежной и безопасной работы приложений и защиты информационной среды. Поэтому использование отечественных ОС целесообразно не только в отдельных областях (военной, в силовых структурах, ряде государственных органов и госкомпаний), но и для широкого гражданского применения, в т.ч. в сфере образования.

Личный вклад: в результате проделанной работы был проведен аналитический обзор доступных отечественных операционных систем, сделана сравнительная характеристика выбранных средств; создан экспериментальный стенд с российской операционной системой, входящей в реестр российского программного обеспечения, на котором было протестировано совместимое программное обеспечение, необходимое для решения профессионально-ориентированных задач.

Перспективы реализации полученных результатов: обратить внимание на необходимость импортозамещения программного обеспечения, показать практическую возможность и отразить проблемы внедрения для пользователей САД-систем.

ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ КАК ИНСТРУМЕНТ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Е.Н. Бондарчик

Е.А. Блинова, научный руководитель

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Хранилища данных спроектированы для принятия бизнес-решений путем сбора, консолидации и организации данных для анализа и отчетности при помощи систем делового анализа (OLAP-систем) и интеллектуального анализа данных (Data mining). Хотя хранилища данных построены на технологии реляционных баз данных, структура базы данных хранилища данных существенно отличается от структуры базы данных системы оперативной обработки транзакций (OLTP-системы). Реляционные базы данных проектируются под определенную цель. Но поскольку назначение хранилища данных отличается от назначения OLTP, архитектурные аспекты реляционной базы данных, что поддерживают OLAP-решения, отличаются от архитектурных характеристик базы данных OLTP [1].

Хранилище данных используется, в первую очередь, аналитиками и менеджерами для принятия решений ведения бизнеса, и должно удовлетворять следующим условиям:

- обеспечение хранилища согласованных данных;
- предоставление различных мощных аналитических инструментов, таких как OLAP и интеллектуальный анализ данных;
- быстрый результат выполнения комплексных запросов;
- работа без вмешательства в OLTP-системы.

Множество хранилищ данных, удовлетворяющих данным условиям, имеют общие характеристики:

- хранение истории изменений, т.е. вариантность по времени;
- включение в себя как разряженных, так и сводных данных;
- консолидация разрозненных данных из нескольких источников при сохранении непротиворечивости, т.е. интегрированность;
- фокусировка на основном процессе системы;
- многомерная модель данных.

Данный подход к проектированию системы автоматизации распределения нагрузки преподавателей был выбран с учетом требований и нужд со стороны данного процесса. Программные средства позволяют оптимизировать работу инженеров кафедры путем снижения затрат ресурсов на распределение нагрузки преподавателей. В результате исследования рынка был сделан вывод об отсутствии мобильных версий приложений для решения данной задачи. Разработанное мобильное приложение позволяет решать возникающие вопросы без привязки к персональному компьютеру и рабочему месту.

В ходе проектирования системы автоматизации распределения нагрузки преподавателей были выбраны следующие компоненты и технологии их реализации:

- веб-сервер, разработанный на облачной платформе «Microsoft Azure» технологией ASP.NET, позволяющий принимать запросы клиентских приложений, обрабатывать их и отправлять ответы;
- веб-клиент, разработанный также с помощью технологии ASP.NET, позволяет инженерам управлять базой данных, вносить изменения, управлять процессом распределения нагрузки с помощью задания параметров и фильтрации отдельных ресурсов;
- мобильно приложение, разработанное на языке Java для платформы Android 4.4 и выше, позволит получать актуальную информацию преподавателям об их текущей нагрузке;
- сервер базы данных – Microsoft Azure SQL Databases – это облачный сервис от корпорации Microsoft, предоставляющий возможность хранения и обработки реляционных баз данных, а также генерации отчетности, что является конечным результатом работы системы.

В ходе анализа требований были поставлены и выполнены следующие задачи:

- формирование нагрузки для каждого преподавателя;
- учет планового числа часов учебной нагрузки на ставку;
- формирование планового распределения нагрузки по кафедре.

1. Кимбэлл, Р., Роз, М. The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling / Кимбэлл, Р., Росс, М., – Индианаполис.: Wiley, 2013. – 600 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТОТНЫХ СЛОВАРЕЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОЛИМПИАДАМ

М.В. Вихрова

С.Ю. Ржеуцкая, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Участие в олимпиадах по программированию требует от студентов хорошего уровня знаний предмета. Для его повышения необходима постоянная практика. В настоящее время существует большое разнообразие интернет-ресурсов с олимпиадными задачами по программированию. Но чаще всего условия задач сформулированы на английском языке, что требует от участников олимпиад владения этим языком [1]. Чтобы не заниматься изучением не требующихся в данной области английских слов, можно построить частотный

словарь, в котором слова упорядочены по частоте их встречаемости в текстовой подборке, состоящей из условий большого количества задач по программированию. Он поможет выделить наиболее употребляемые в олимпиадных задачах английские слова [2].

Самыми популярными интернет ресурсами в этой области являются Timus Online Judge, Codeforces. На базе олимпиадных задач с этих сайтов была создана текстовая подборка, содержащая условия порядка четырѐхсот задач.

Частотный словарь создан с помощью стандартных средств Microsoft Office – программами Microsoft Word, Microsoft Excel и Microsoft Access. После преобразований исходного файла с условиями задач получен список, содержащий более 2 000 различных слов, который конвертирован в таблицу Microsoft Access. Используя возможности этой СУБД, с помощью SQL-запроса отсортируем слова по частоте их встречаемости (кроме предлогов). Начало полученного словаря представлено в таблице 1.

Таблица 1

Начало частотного словаря, выделенного из подборки олимпиадных задач

Кол-во	Слово	Кол-во	Слово
207	Number	72	String
124	There	66	Output
100	First	66	Matrix
89	Which	65	Possible
86	Should	61	Input
79	Given	56	Sequence

Как видно из таблицы, полученный частотный словарь содержит часть слов, которые знакомы студентам ещё со школы. Такие слова можно убрать из словаря, воспользовавшись имеющимся в открытом доступе частотным словарём общеупотребительной лексики. После автоматического удаления слов, входящих в первую тысячу самых востребованных общеупотребительных слов, получен частотный словарь, начало которого приведено в таблице 2. Для студентов, хорошо владеющих общеупотребительной лексикой, можно удалить первые 2–3 тысячи слов, входящих в частотный словарь общеупотребительной лексики (количество удаляемых слов легко настраивается). Списки удаляемых общеизвестных слов предварительно конвертируются в таблицу Microsoft Access, поэтому их удаление из частотного словаря эффективно выполняется с помощью SQL-запроса.

Таблица 2

Начало частотного словаря без известной студентам лексики

Кол-во	Используемые слова	Кол-во	Используемые слова
207	Number	45	Between
61	Possible	43	Operation
55	Sequence	41	Different

Окончание табл. 2

Кол-во	Используемые слова	Кол-во	Используемые слова
51	Following	36	Example
49	Integer	33	Contest
46	Contains	32	Vertices

Полученный словарь можно окончательно отредактировать вручную, удалив слова, хорошо известные студентам ИТ-направлений (например, Integer). В результате получен словарь, содержащий те слова, которые надо в первую очередь выучить студентам в целях эффективной подготовки к олимпиадам по программированию.

Применение полученного словаря позволило улучшить организацию тренировок к олимпиадам по программированию. Студенты стали быстрее понимать англоязычные условия задач, что позволило им сосредоточить больше внимания непосредственно на их решении.

1. Ржеуцкая, С.Ю. Интегрированная информационная среда обучения как средство развития иноязычной коммуникативной компетенции обучаемых / С.Ю. Ржеуцкая, М.В. Харина. Открытое образование. 2016 (1). – С. 43–48.

2. Харина, М.В. Применение частотных словарей в процессе развития англоязычной лексической компетенции студентов ИТ-направлений / М.В. Харина. Открытое образование, 2018; 22(5). – С. 65–73.

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

А.Д. Волков, Л.В. Стадник

*О.Ю. Волкова, научный руководитель, канд. экон. наук, доцент
Сибирский государственный университет путей сообщения
г. Новосибирск*

Железнодорожный транспорт является ключевым звеном в цепи государственных экономических связей. Его эффективное функционирование является необходимым условием для достижения высоких темпов экономического роста и обеспечения территориальной целостности страны.

Оптимизация затрат на хранение, приобретение, транспортировку продукции между предприятиями холдинга «Российские железные дороги (РЖД)» позволит существенно сократить издержки и высвободить дополнительные средства для обеспечения готовности инфраструктуры и подвижного состава к прогнозируемым объемам перевозок. Структура холдинга включает в себя как подразделения, занятые осуществлением перевозочной деятельно-

сти, так и подразделения, деятельность которых направлена на содержание инфраструктуры (предприятия по эксплуатации зданий, сооружений и другие).

Целью исследования является информатизация системы управления материальными ресурсами предприятий железной дороги. В качестве объекта исследования были выбраны предприятия по эксплуатации зданий и сооружений железной дороги в связи с высокой практической ценностью реализации исследования именно на этом объекте.

Для реализации выбранной цели были решены следующие задачи: исследованы принципы системы управления материальными ресурсами на предприятиях инфраструктуры железнодорожного транспорта; проанализированы показатели использования и оборачиваемости запасов на предприятии по эксплуатации зданий и сооружений, расположенном в городе Новосибирск; выявлены проблемы в управлении материальными ресурсами и предложены пути их решения методом информатизации процессов.

Решение первых двух задач исследования позволило определить основные проблемы управления материальными ресурсами исследуемого предприятия: проблему учета остатков запасов материальных ресурсов и проблему формирования потребности в закупках материальных ресурсов. Сравнительный анализ остатков запасов показал несоответствие объемов запасов на конец предыдущего квартала и начало следующего. Также было выявлено несоответствие структур поступления запасов и списания их в производство.

Особенностью производственного процесса на железнодорожном транспорте является то, что текущие производственные объемы и затраты постоянно корректируются в связи с меняющимися условиями внешней среды и уровнем готовности технических средств [1]. Система управления запасами и закупками на предприятии железной дороги обязательно должна включать этапы корректировки бюджета запасов и закупок на всех этапах производственного процесса. Решением данных проблем может быть внедрение информационной системы союзного взаимодействия бюджета производства и бюджета запасов и закупок, которые входят в систему бюджетного управления затратами «РЖД».

В результате исследования авторами был разработан алгоритм системы союзного взаимодействия бюджетов, состоящий из 9 модулей, который начинается с формирования целевых параметров планов закупок филиала ОАО «РЖД», а заканчивается выявлением существенных отклонений фактических от плановых показателей бюджета производства и бюджета запасов и закупок подразделения (рис.).

На основании данного алгоритма был разработан прототип информационной системы взаимодействия бюджетов подразделений железной дороги, внедрение которой позволяет устранить локальные проблемы в области управления материальными ресурсами на предприятиях, обеспечивающих со-

держанию инфраструктуры железных дорог, а также способствует обеспечению бесперебойности российской экономики в целом.



Рис. Алгоритм системы союзного взаимодействия бюджета производства и бюджета запасов и закупок

1. Волкова, О.Ю. Бюджетирование затрат в предприятиях железнодорожного транспорта на основе моделирования технологических процессов // Материалы 3 Международной конференции «Фундаментальные и прикладные науки сегодня» 22–23 мая 2014 г., North Charlston, USA, Том 1. – С. 198–200.

МОДЕЛЬ МИГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОБЛАЧНУЮ ПЛАТФОРМУ

А.М. Воробьев

А.Н. Андреев, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Актуальность работы заключается в эффективной обработке данных в облаке; автоматизированном аварийном восстановлении и переключении; активном внедрении в банковский и государственный секторы; масштабированном объеме вычислительных ресурсов; быстром запуске виртуальных серверов; распределении нагрузки; модели использования репликации в инфраструктуре частного облака как услуги IaaS. Становится очевидным, что технологии, основанные на облачных вычислениях, весьма востребованы и активно развиваются. В связи с этим тема исследования является актуальной.

Новизна исследования заключается в том, что в ней приведена модель миграции инфраструктуры предприятия на облачную платформу с использованием VMware.

Цель исследования – создание катастрофоустойчивой системы репликации для Федеральной службы судебных приставов с миграцией информационной структуры в облако.

Объект исследования – модель миграции информационной структуры в облачную среду.

Задачи – управление аварийным восстановлением, тестирование без прерывания работы и автоматизированное аварийное переключение.

Практическая ценность работы характеризуется применением технологии облачных вычислений в различных областях человеческой деятельности, включая государственный сектор, с обеспечением высокой скорости обработки информации и минимизации затрат на аппаратную составляющую вычислительных структур.

Предварительно были проанализированы работы ряда авторов в образовательной сфере и банковском секторе. В частности, была использована работа Газейкина А.И., Кувина А.С. «Применение облачных технологий в процессе обучения школьников». В рамках данной работы рассматриваются перспективы использования облачных технологий в образовательном процессе современной школы. Раскрывается определение cloud computing, описываются модели облаков. В исследовании Батаева А.В. «Перспективы внедрения облачных технологий в банковском секторе России» проанализированы тенденции развития облачных сервисов в России, рассмотрены возможности применения данных технологий в финансовых институтах России. Преимущества использования облачных вычислений были рассмотрены в статье Сударкина Е.С. «Облачные технологии в госсекторе: преимущества и проблемы внедрения».

VMwareSiteRecoveryManager – инструмент облачной технологии, автоматизирующий процессы аварийного восстановления и обеспечивающий тестирование системы после сбоев и перенос между облачными средами без простоев. Автоматизированное аварийное переключение без прерывания работы обеспечивает высокий уровень надежности облачной инфраструктуры за счет информационного резервирования.

На рисунке представлена авторская концептуальная модель организации и функционирования катастрофоустойчивой системы репликации, реализованная на основе базовых понятий и особенностей организации работы VMwareSiteRecoveryManager.

Таким образом, можно сделать вывод, что главная цель создания катастрофоустойчивой системы заключается в сохранности данных на уровне виртуальных машин и системы хранения данных. Миграция информационных и

сетевых структур в «облако» гарантирует дополнительную информационную безопасность [1].

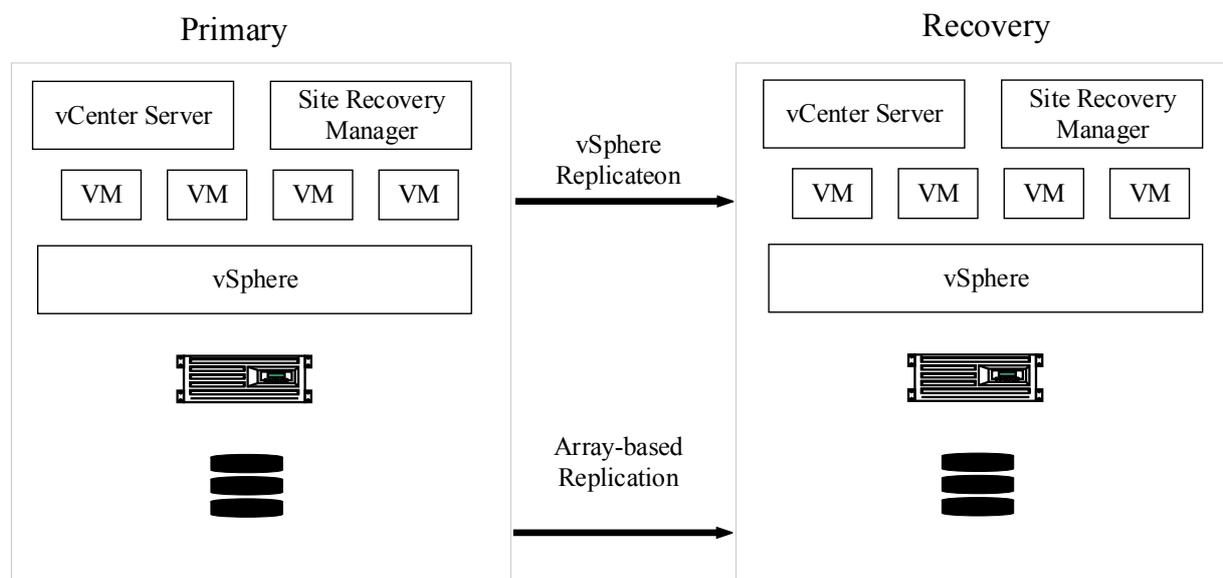


Рис. Платформа репликации

Для оценки экономической эффективности облачной архитектуры по сравнению с традиционной требуются детальные расчеты стоимости обоих решений [1].

1. Воробьев, А.М. XII Ежегодная научная сессия аспирантов и молодых ученых: материалы межрегиональной научной конференции [Текст] / Воробьев, А.М. // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Вологодский государственный университет. – 2018. – № 1. – С. 129–134.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Р.М. Галиев

А.М. Полянский, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Актуальность разработки программных продуктов, позволяющих автоматизировать методы разработки образовательных программ и учебных планов, обуславливается непрерывным изменением и согласованием больших объёмов информации в основе высшего образования под воздействием различных требований и рекомендаций работодателей.

Программные продукты, автоматизирующие разработку образовательных программ, позволят обеспечить обратную связь с работодателями, снять про-

блемы противоречивости нормативных документов, комплексно решать задачи сферы труда и образования.

Особенностями автоматизированной системы являются: реализация компетентностного подхода к формированию рабочих программ учебных дисциплин и практик основной профессиональной образовательной программы высшего образования путем выделения из текстов профессиональных стандартов, стандартов предметной области, научно-методических разработок и иных источников из сферы будущей деятельности выпускника вуза элементов компетенций; формирование структурированного массива элементов компетенций и последующего управления их изменениями и распределения их между учебными дисциплинами и практиками; обеспечение прослеживаемости требований к результатам освоения дисциплины до конкретного источника требований.

Автоматизированная система предлагает: структуру и форматы данных массива элементов компетенций; классификацию основных видов источников компетенций; алгоритм сбора, обработки и систематизации информации, необходимой для формирования элементов компетенций; программные средства для обработки и структурирования информации, управления изменениями элементов компетенций с учётом взаимосвязей между ними.

Разрабатываемая система может быть применима в многоуровневой архитектуре интеллектуального агентно-ориентированного учебного комплекса (ИАОУК) для подготовки специалистов технического профиля [1].

В основе мультиагентного подхода лежит понятие мобильного программного агента, который реализован и функционирует как самостоятельная специализированная компьютерная программа или элемент искусственного интеллекта. В отличие от классического способа, в мультиагентных технологиях решение получается автоматически в результате взаимодействия множества самостоятельных целенаправленных программных модулей. Агент – программа, самостоятельно выполняющая задание, указанное пользователем компьютера, в течение длительных промежутков времени. На рисунке приведены некоторые архитектурные компоненты ИАОУК.

Автоматизированная система направлена на работу с моделью «обучаемый», его личностными качествами, учебными достижениями и набором компетенций. Для front-end уровня в программном продукте необходимо предусмотреть наличие конструктивных механизмов, которые, во-первых, повышали бы эффективность, и во-вторых, снижали трудозатраты на подготовку к «сопряжению» образовательных программ, учебных планов с нормативными документами сферы труда и образования с моделью «Администратор». Для back-end уровня – создание базы данных и хранения полученной информации.

Применение автоматизированной системы позволяет обеспечить рациональное распределение тематики учебного материала между дисциплинами и взаимную их согласованность в образовательном процессе, будет полезно при

переработке документов организации учебного процесса по требованиям ФГОС 3++.

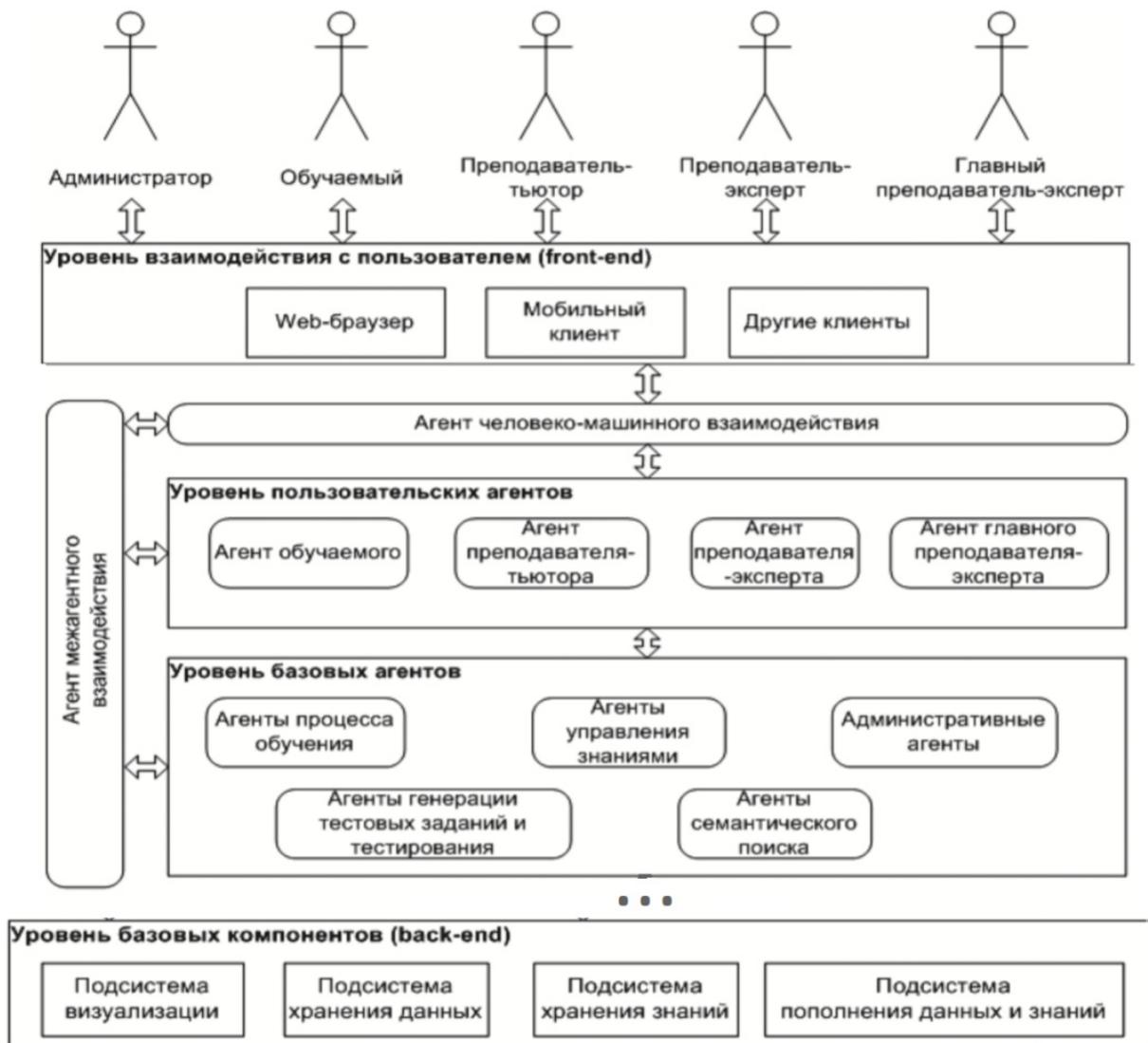


Рис. Архитектура интеллектуального агентно-ориентированного учебного комплекса

1. Швецов, А.Н., Ржеуцкая, С.Ю., Сергушичева, А.П., Суконщиков, А.А. Архитектура интеллектуального агентно-ориентированного учебного комплекса для подготовки специалистов технического профиля. Открытое образование. 2018; 22(3):14–24. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2018-3-14-24>

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ

А.Д. Говгель, М.О. Журавлев, И.А. Крюковский
А.М. Кадан, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Гродненский государственный университет им. Я. Купалы
г. Гродно

Неоднократно отмечена важность и актуальность изучения методов возникновения сложного поведения из простых условий и состояний. Примером таких устройств являются клеточные автоматы, которые порождают сложное поведение при использовании простого математического аппарата.

Целью выполнения работы являлось исследование возможности построения шифрующей системы на основе клеточного автомата. В работе были поставлены и решены задачи разработки метода и программных средств для исследования возможности использования двумерных клеточных автоматов для шифрования текстов, оценки стойкости построенного шифра.

Объектом исследования являются системы шифрования, а его предметом – системы шифрования на основе двумерных клеточных автоматов.

Предложенные программные средства на языке Python позволяют шифровать тексты как в ASCII-кодировках, так и в кодировке Unicode. Особенностью предлагаемого метода, вытекающей из свойств эволюции клеточного автомата, является еще и то, что полученный шифротекст зависит только от значения открытого текста, количества циклов эволюции автомата и не зависит непосредственно от ключа шифрования.

Для шифрования будем использовать двухмерный клеточный автомат. Такой автомат может быть представлен в виде двухмерной регулярной решетки ячеек. Каждая ячейка может принимать значения из некоторого конечного множества. Кроме того, у каждой ячейки имеется окрестность, которая образуется множеством соседних ячеек. Работа клеточного автомата циклична. Она начинается из начального состояния и состоит в последовательных переходах автомата в новые состояния. Будем считать, что правила перехода в новое состояние одинаковы для всех ячеек и применяются сразу ко всей решетке.

Предположим, что каждая ячейка автомата может принимать значения в диапазоне от 0 до 255. Исходный текст, который надо зашифровать, переведем в последовательность байтов и сформируем из них начальное состояние автомата. Конечное состояние автомата, полученное после заранее заданного количества переходов автомата в новые состояния, будет содержать шифротекст.

Для каждой клетки автомата определим правило перехода ее в новое состояние (ключ шифрования). Это правило будет формировать следующее со-

стояния каждой клетки автомата на основе ее текущего состояния и состояний восьми соседних с ней клеток, образующих ее окрестность (рис. 1).

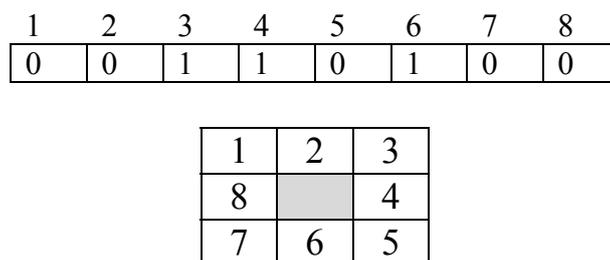


Рис. 1. Пример правила изменения состояния клетки автомата (ключа шифрования)

Поскольку соседей у клетки 8, то в качестве ключа шифрования выберем строку из 8 бит – по одному биту для каждой соседней клетки. Номер бита ключа будет соответствовать номеру соседа клетки (рис. 1).

Новое значение клетки будет вычисляться как результат применения операции «исключающее ИЛИ» к значению текущей клетки и значениям всех клеток, которым соответствуют биты, равные 1 в ключе шифрования. Если значение некоторого бита ключа равно 0, то значение соответствующей клетки-соседа не используется в преобразованиях.

Пример построения шифра для текста в кодировке Unicode с использованием клеточного автомата приведен на рис. 2.

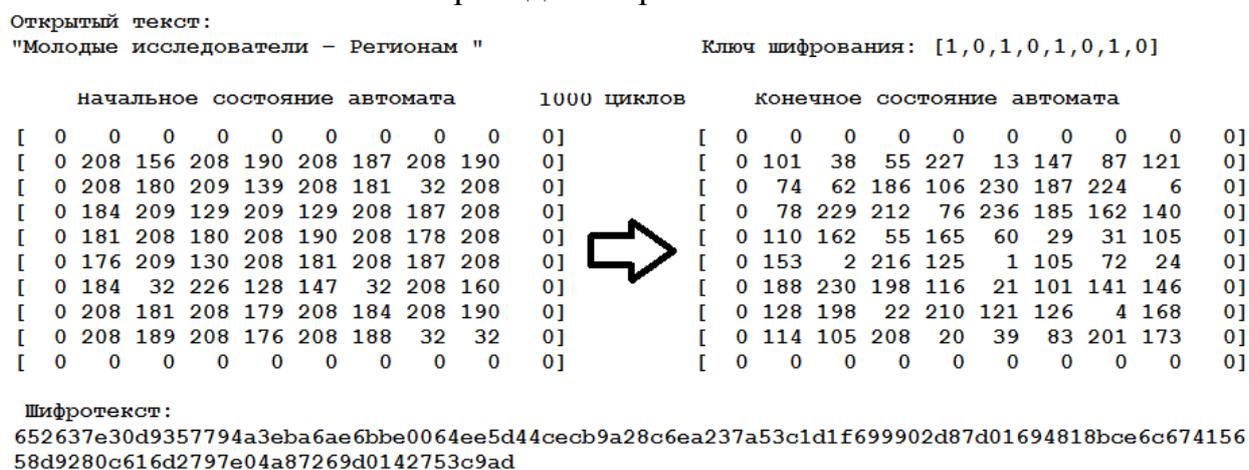


Рис. 2. Пример построения шифра с использованием клеточного автомата

Операция дешифрования также основана на операции «исключающее ИЛИ» и правиле, представленном на рис. 1. Она применяется ко всем символам шифротекста (кодам матрицы) в порядке, строго обратном порядку применения операции шифрования – по строкам, от правого-нижнего угла матрицы к ее левому-верхнему углу.

Стойкость шифра зависит от параметров алгоритма. К таким параметрам можно отнести: а) L – количество различных матриц, которые можно исполь-

зовать для размещения открытого текста длины L ; б) 2^M – количество различных ключей длиной M битов (M – количество соседей клетки); в) N – количество повторений цикла клеточного автомата.

В результате формула для оценки стойкости шифра принимает вид $2^8 * L * N$. Так, при увеличении окрестности до 24 соседей стойкость шифра возрастает до $2^{24} * (L-1) * N$, а это уже достаточно много $16777216 * (L-1) * N$.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВЫЯВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ СОБЫТИЙ

Е.А. Данилина

С.В. Шибанов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Пензенский государственный университет
г. Пенза

Исследования выполняются в рамках магистерской диссертации по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Актуальность темы исследования. Выявление закономерностей в потоке событий, обработанных в информационно-управляющих системах и зафиксированных в журналах событий, позволит проанализировать причины возникновения и прогнозировать появление тех или иных ситуаций. Прогнозирование появления событий является важным направлением предиктивной аналитики. Предиктивная аналитика представляет собой предсказание будущих событий с использованием различных техник и моделей. Наложение анализа текущих и исторических событий позволит находить новые и полезные знания в больших объемах данных, раскрывать тренды и строить прогнозы, предсказывать вероятные исходы заданных событий.

В настоящее время отсутствуют средства моделирования сложных событий на основе накопленной истории, которые могли бы обеспечить выявление скрытых закономерностей в появлении событий.

Объектом исследования являются методы и средства моделирования цепочек сложных событий на основе журнала событий. Предметом исследования являются шаблоны цепочек сложных событий, выявленных на основе журнала событий.

Цель и задачи исследования. Целью научной работы является исследование методов интеллектуального анализа данных, алгоритмов и методик выявления шаблонов сложных событий и прогнозирования их появления.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- 1) построение классификации событий, изучение роли сложных событий в системах активных правил;
- 2) исследование и обоснование набора элементарных операций алгебры событий для описания сложных событий;

3) исследование и обоснование модельных представлений сложных событий в процессе их исполнения для разработки шаблонов элементарных операций над событиями в рамках сложных событий;

4) исследование методов интеллектуального анализа данных и обоснование их применения для решения задачи выявления сложных событий.

Результаты, полученные в ходе проведения исследования. В ходе проведенного исследования были рассмотрены подходы к выявлению сложных событий.

Был проведен обзор операций алгебры событий для описания сложных событий. Выполнен обзор способов методик моделирования сложных событий с применением операций алгебры событий. В ходе анализа характеристик методов моделирования информационных процессов сделан вывод, что для моделирования сложных событий больше всего подходят сети Петри, так как они в наибольшей степени отвечают требованиям, выдвинутым в ходе постановки задачи [1].

Составлена классификацию методов интеллектуального анализа, в класс решаемых задач которых входит задача выявления закономерностей в рассматриваемых наборах данных. Провели анализ характеристик возможностей выделенных методов, посредством которого было выявлено, что для решения задачи выявления наиболее частых цепочек событий подходит секвенциальный анализ, так как только данный метод позволяет устанавливать отношение порядка между событиями и возможностью введения временного окна, в рамках которого рассматривается сложное событие [2].

1. Королёва, Д.А. Сравнительный анализ систем обработки сложных событий с открытым исходным кодом / Д.А. Королёва, Е. А. Данилина, С.В. Шибанов // Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы : сб. науч. ст. Всерос. межвуз. науч. практ. конф. (г. Пенза, 14 марта 2018 г.) / под ред. Л. Р. Фионовой. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2018. – С. 163–165.

2. Данилина, Е.А. Системы обработки сложных событий или СЕР системы / Е.А. Данилина, Д.А. Королёва, С.В. Шибанов // Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы : сб. науч. ст. Всерос. межвуз. науч. практ. конф. (г. Пенза, 14 марта 2018 г.) / под ред. Л. Р. Фионовой. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2018. – С. 149–152.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ МЕДУЧРЕЖДЕНИЙ

Т.С. Дубовик

Е.М. Березовская, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
г. Гомель

Информационные технологии на сегодняшний день считаются важным фактором в работе каждого человека, они проникают во все сферы его деятельности. С помощью информационных технологий стало возможным строить эффективную систему управления, обеспечивающую дальнейшее увеличение выполняемых работ, сокращения сроков, а также повышение качества самих работ.

Огромные потоки данных, благодаря которым идёт циркуляция в разные области деятельности, время, затрачиваемое на обработку этой информации, и трудности, связанные с хранением потока данных – всё это привело к созданию различных приложений, позволяющих обрабатывать входящую информацию быстро, качественно, корректно, сводя человеческий фактор к нулю.

Сфера здравоохранения не является исключением в вопросах оборачиваемости огромного объёма данных. Большое количество информации до сих пор хранится в бумажном виде, что увеличивает риск человеческой ошибки.

Учитывая вышеизложенные проблемы, было разработано приложение для автоматизации данных работы медучреждения. В ходе разработки были созданы три формы: главная форма приложения; форма для отображения табличных данных; форма для отображения отчётных данных. Главная форма представляет собой меню и рабочую область. При помощи меню можно перейти на формы справочников, составных таблиц или на форму для создания отчётов (рис. 1).

Форма для отображения табличных данных представляет собой таблицу для визуализации данных и набор компонентов, необходимых для редактирования данных. Форма для отображения отчётных данных представляет собой таблицу для отображения отчётов, а также набор элементов управления, предназначенных для сохранения отчётов в нужном для пользователя виде.

Для взаимодействия пользователя с приложением разработано руководство пользователя. В приложении предоставляется выбор двух ролей – Врач и Медсестра. Врач обладает большими правами, чем Медсестра. Согласно ролям, пользователи могут заниматься заполнением соответствующих таблиц, например: Врач может обновлять таблицы, связанные с диагнозами (Симптомы, Диагнозы), в то время как Медсестра может заниматься регистрацией пациентов и просмотром отчётов по анализам. Для отчётности пользователь может выбрать несколько видов отчётов: по истории лечения выбранного пациента; по кон-

кретному диагнозу; по конкретному симптому; по назначенным анализам пациента. Результат отображения отчётных данных по выбранному диагнозу с указанием типичных симптомов данного диагноза представлен на рис. 2.



Рис. 1. Главная форма приложения «Учёт пациентов для медицинских учреждений»

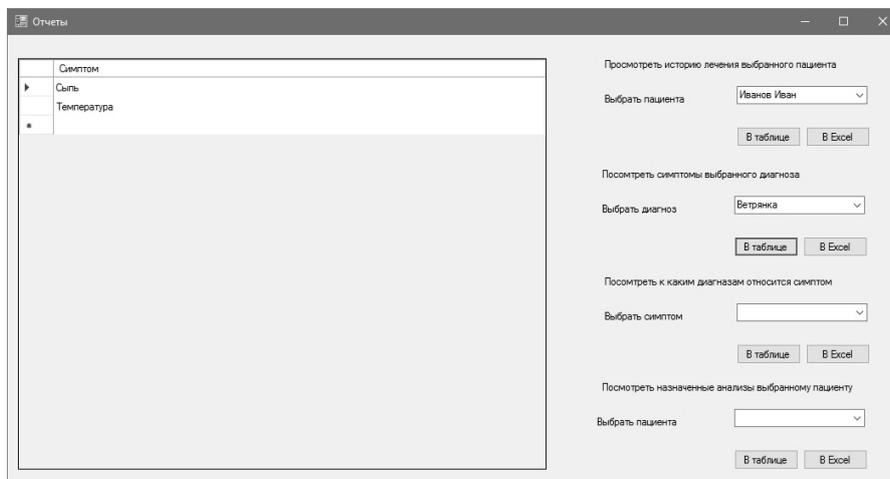


Рис. 2. Результат отображения отчётных данных

Отчёты хранятся в формате MS Excel, что очень удобно для хранения при именовании их конкретной датой создания, а также в дальнейшем их можно использовать для анализа вне зависимости от наличия данного приложения на личном компьютере.

При разработке приложения были использованы среда разработки Microsoft Visual Studio, платформа .NET, язык программирования C# и система управления базами данных ExpressSQL [1]. Проведено тестирование программного продукта – все модули приложения выполняют назначенные функции, показатели тест-кейсов соответствуют необходимым результатам.

Разработанное приложение позволит работникам медучреждений упростить оформление пациентов, ускорить назначение и разбор медицинских анализов, облегчить назначение лечения, а также избежать влияния стрессовых и других субъективных факторов на работу с пациентами.

1. Троелсен, Э. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5 / Э. Троелсен. – К.: ООО «Вильямс», 2013. – 1312 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАБОТЫ С ТРЕБОВАНИЯМИ В SCRUM-КОМАНДАХ

Ю.С. Ермолаева

М.Ш. Муртазина, научный руководитель, канд. филос. наук
Новосибирский государственный технический университет
г. Новосибирск

Бэклог продукта – это один из основных артефактов в Scrum [1]. Он представляет собой набор требований к продукту, полученных от бизнеса. Этот список может стать перегруженным, что приведет к проблемам с управлением очередью задач, с оценкой статуса историй, распределением времени и ресурсов. Это является целью такого процесса, как груминг бэклога (анг. backlog grooming) [1].

Груминг бэклога – это собрание представителей Scrum-команды, на котором происходит обсуждение деталей бэклога продукта и планирование очередного спринта. Это необходимо для того, чтобы задачи проекта были актуальными, подробными и оцененными в степени, соответствующей их приоритету, и в соответствии с текущим пониманием продукта и его целей. А те задачи, которые представлены в верхней части списка, были готовы к планированию в спринте, реализации и релизу. Желательно, чтобы данный процесс происходил на регулярной основе и на него выделяли до 15% каждого спринта.

Основной целью процесса является подготовка задач для последующей работы с ними (декомпозиция, оценка и определение приоритета). Также необходимо удалять пользовательские истории, которые потеряли актуальность, и создавать новые задачи в ответ на вновь поступившие потребности.

В отличие от более формального «документа с требованиями», бэглос продукта является динамическим массивом информации, так как пользовательская история предназначена для представления непрерывного и развивающегося разговора с заинтересованными сторонами, а не для фиксированной спецификации.

Для оценки задач в Scrum существуют два артефакта: Definition of Done (DoD) и Definition of Ready (DoR). DoD – это перечень критериев, которые

команда должна обязательно соблюсти, чтобы выпустить функционал. DoR – критерии, по которым оценивают готовность задачи к взятию в работу, используются во время груминга бэклога продукта. Критерии для данных двух артефактов определяются Scrum-командой, и их количество не может уменьшаться во время работы над продуктом.

Плохо описанная или непонятная задача может вызвать много трудностей для Scrum-команды. Такая задача может привести к дублированию работы или к работе, которая идет не в правильном направлении. Во время груминга бэклога продукта пользовательская история может получить статус «Ready», если она удовлетворяет всему списку критериев DoR. В противном случае данную задачу не следует включать в планирование спринта, необходимо ее доработать. Верхняя часть бэклога продукта должна состоять только из задач с состоянием «Ready».

Соблюдение критериев DoR снижает шансы на появление спринта, в котором члены Scrum-команды недостаточно понимают список текущих задач.

Для упрощения процесса создания критериев для DoR или для сокращения времени работы над продуктом можно воспользоваться INVEST моделью [2]:

- 1) Independent (независимость);
- 2) Negotiable (обсуждаемость);
- 3) Valuable (ценность для пользователя или покупателя);
- 4) Estimable (оцениваемость);
- 5) Small (компактность);
- 6) Testable (тестируемость).

Но этих критериев может быть недостаточно. Каждой Scrum-команде нужно придумать свое собственное определение состояния «Ready», соответствующее ее составу. Активно участвуя на груминг-встречах, хорошая Scrum-команда будет сотрудничать с владельцем продукта, чтобы обеспечить соблюдение таких стандартов.

Также элементы бэклога продукта, которые могут быть выполнены командой в рамках одного спринта, получают статус «Ready» для выбора в планировании спринта. По сути, пользовательская история готова к выполнению «Ready», когда команда может договориться, что она может ее сделать «Done».

Если член Scrum-команды сообщает, что задача готова к выполнению или выполнена, то подразумевается, что эта задача соответствует критериям, которые были определены командой в DoR и DoD соответственно.

Таким образом, можно сделать вывод, что процесс груминга бэглока продукта позволяет держать информацию о задачах в актуальном состоянии, а также позволяет избавиться от многих проблем во время выполнения спринта. Эти встречи должны происходить на регулярной основе с владельцем продукта. Необходимо фиксировать результаты обсуждений и анализировать теку-

щие проблемы, которые могут быть связаны с недостаточным количеством критериев DoR.

Критерии DoR позволят команде лучше продумывать пользовательские истории, что может снизить риски при работе во время спринта. Также это позволит побудить членов Scrum-команды к постоянному обсуждению задач.

1. Швабер, К. Исчерпывающее руководство по Скраму: Правила Игры / Кен Швабер, Джефф Сазерленд; пер. с англ. И. Павличенко, А. Павленко, М. Качанов и др. [Электронный ресурс] / Электрон. дан. URL: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Russian.pdf>, свободный. Яз.рус. (дата обращения 04.03.2019).

2. Walking Through a Definition of Ready [Электронный ресурс] / Электрон. дан. URL: <https://www.scrum.org/resources/blog/walking-through-definition-ready>, свободный. Яз. англ. (дата обращения 06.03.2019).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Д.Е. Жаравин, Д.Ю. Козин, Д.Ю. Фомичев

Вологодский государственный университет
г. Вологда

Теория искусственных нейронных сетей была предложена еще в середине двадцатого века, однако вызвала много негативных отзывов и прижиться не смогла. Сегодня жизнь современного человека нельзя представить без использования технологий на основе нейросетей. Сейчас за считанные секунды можно распознать играющую в торговом центре мелодию или узнать любую информацию у голосового помощника.

Интенсивное изучение и развитие нейронных алгоритмов позволило внедрить их в повседневную жизнь для решения прикладных задач. Так как нейронные сети имитируют работу человеческого мозга, а природные системы непредсказуемы и хаотичны, то это создаёт определённые трудности для применения подобных систем. Всё это происходит потому, что вычислительные системы требуют чёткой направленности.

Искусственные нейронные сети создаются для абсолютно разноплановых задач – от распознавания музыки до написания текстов. Чтобы добиться нужного результата, необходимо проделать большую работу по созданию архитектуры сети, её обучению, настройке и диагностике [1]. Подобрать все параметры верно можно лишь в том случае, если известна конечная цель сети и задача для неё определена. Но что делать, если задача неконтролируемая и ошибка на выходных слоях сети неизвестна?

В таком случае обучить и подобрать её удачную архитектуру не удастся. Именно для таких целей придуманы генетические алгоритмы, чтобы решать задачи на оптимизацию и поиск решений для неконтролируемой функции. Цель оптимизации с помощью генетических программ и алгоритмов состоит в том, чтобы найти лучшее возможное решение [2].

Задачей эксперимента является моделирование условий, при которых невозможно было бы обучить сеть обычными способами. Для проекта была выбрана среда разработки Unity.

Спроектирована компьютерная модель автомобиля, управление которым полностью предоставлено нейронной сети. Случайным образом сгенерирован замкнутый гоночный трек, состоящий из препятствий. Данный проект в среде разработки Unity представлен на рисунке.

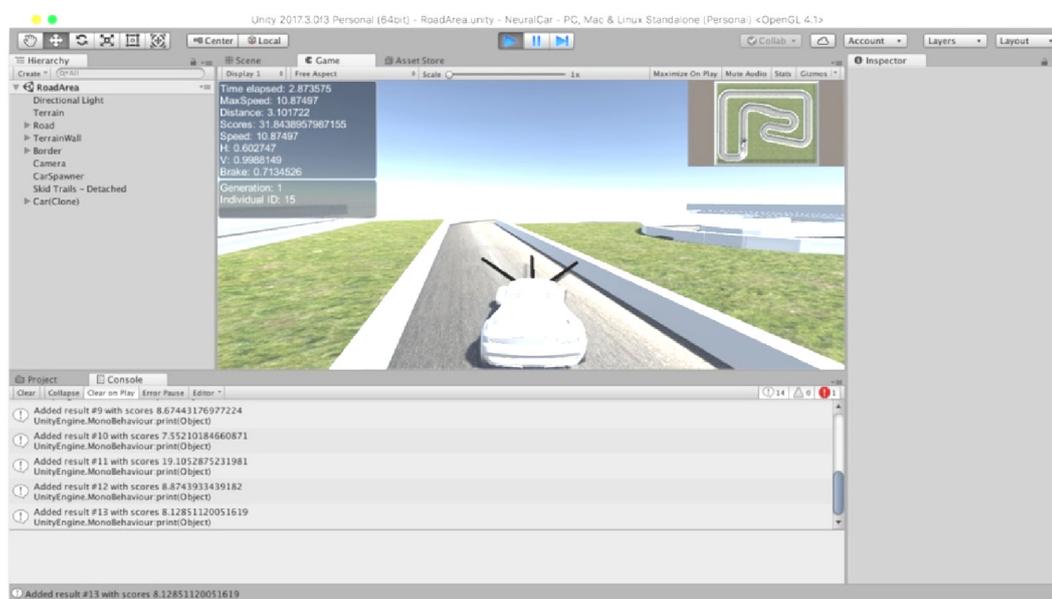


Рис. Проект в Unity. Этап обучения нейронной сети

Сеть получает информацию при помощи специальных датчиков, установленных на корпусе автомобиля. При помощи информации с них, а также с генетического алгоритма, нейросеть должна сама научиться управлять транспортным средством без участия человека.

Через несколько поколений, когда обучение сети закончено, автомобиль без проблем может двигаться по любому треку, а не только по тому, на котором он учился. Подобных результатов нельзя было бы достичь, не прибегая к помощи генетического программирования.

Несмотря на полученные результаты и на технологии, которые уже применяются на практике, алгоритм имеет множество проблем и нюансов. Исследования в области искусственного интеллекта продолжают, за объединением и комбинированием методов построения, а также обучения нейросетей кроется большой потенциал.

1. Терехов, В.А., Ефимов, Д.В., Тюкин, И.Ю. Нейросетевые системы управления. – 1-е. – Высшая школа, 2002. – 184 с.

2. Жаравин, Д.Е. Генетическое программирование / Д.Е. Жаравин, Д.Ю. Козин, Д.Ю. Фомичев // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 8 февр. 2019 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары : ЦНС «Интерактив плюс», 2019. – С. 159–162.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГРОЗОВЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ В ПРОГРАММЕ ЗУМ

А.А. Жуков

Д.С. Шишигин, научный руководитель, канд. техн. наук
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Удар молнии в опору или грозозащитный трос воздушной линии (ВЛ) может привести к перекрытию изоляции опоры и прорыву молнии на провода. Тогда возникнет волна перенапряжения, которая распространяется по проводам и представляет опасность для электрооборудования электрических подстанций. Требуется смоделировать динамические процессы, возникающие при ударе молнии, и визуализировать результаты расчета для понимания физики процесса. Данные задачи решаются в программе ЗУМ [1]. Программа обладает возможностями 3D- и 2D-моделирования и визуализации результатов в AutoCAD [2].

Целью работы является моделирование волн грозовых перенапряжений, возникающих при ударе молнии в опору ВЛ, а также визуализация и анимация результатов в программе ЗУМ.

При ударе молнии в опору ВЛ происходит перекрытие изоляции, что моделируется замыканием ключа, и возникает волна перенапряжения, которая по проводам набегает на электрическую подстанцию (рис. 1).

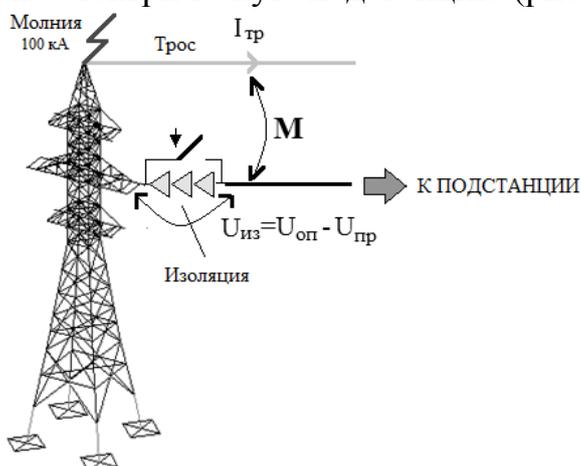


Рис. 1. Модель опоры ВЛ при ударе молнии

Расчеты показывают, что первой переключается нижняя фаза (рис. 2), поскольку она дальше от троса, поэтому наведенный потенциал здесь наименьший, а напряжение на изоляции наибольшее. Волна тока в нижней фазе приводит к резкому возрастанию напряжения проводов и снижению напряжения на изоляции двух других фаз, поэтому перекрытие изоляции далее происходит с запаздыванием. Второй переключается верхняя фаза, далее – средняя фаза.

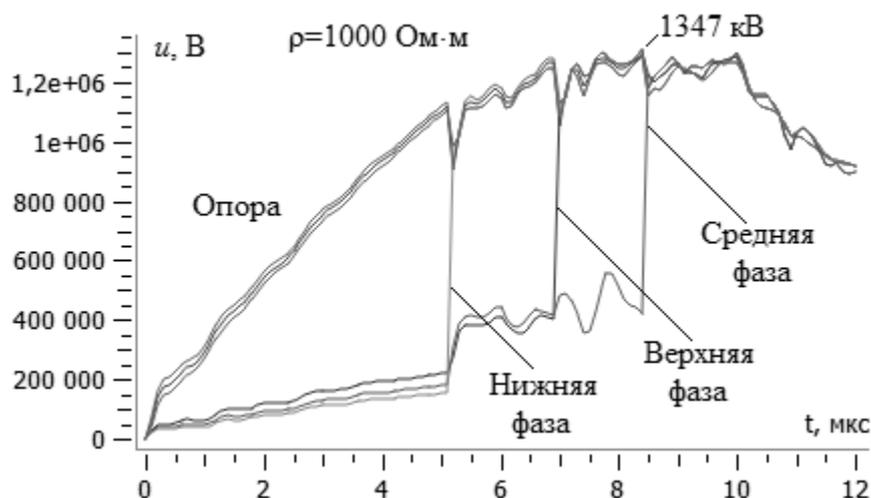


Рис. 2. Напряжение проводов ВЛ при ударе молнии с током 100 кА в вершину опоры (рис. 1)

В настоящей работе предлагается учитывать рабочее напряжение проводов. Примем, что напряжение на среднем проводе равно амплитудному напряжению и противоположно по знаку напряжению молнии. Тогда перекрытие изоляции этого провода происходит значительно раньше (рис. 3), т.е. является более опасным, что следует учитывать при проектировании средств защиты от перенапряжений.

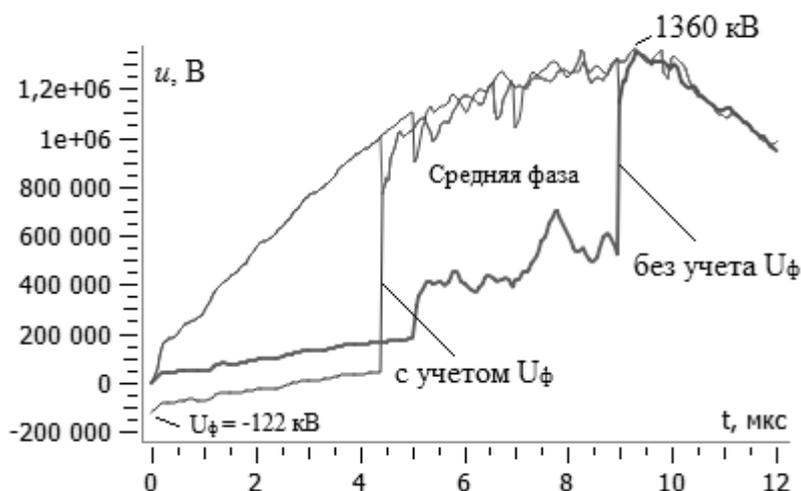


Рис. 3. Напряжение средней фазы ВЛ при ударе молнии с током 100 кА в вершину опоры (рис. 1) с учетом и без учета рабочих напряжений

Выводы. Выполнено моделирование грозовых перенапряжений в программе ЗУМ. Исследована очередность перекрытия изоляции фаз опоры ВЛ с учетом и без учета рабочего напряжения проводов. В докладе представлена 3D-визуализация и анимация волн грозовых перенапряжений.

1. Шишигин, Д.С. Расчет заземления и молниезащиты в программе «ЗУМ»: учебное пособие / Д.С. Шишигин, С.Л. Шишигин. – Вологда : ВоГУ, 2018. – 79 с.

2. Шишигин, Д.С. К выбору технологии интеграции прикладного программного обеспечения с САПР / Д.С. Шишигин // Труды СПИИРАН. – 2016. – №4(47). – С. 211–224.

КОНФИГУРАТОР СИСТЕМНОГО БЛОКА ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

А.А. Зеналов

А.М. Полянский, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Персональные компьютеры применяются в различных областях деятельности, подбор комплектующих для них – важный и достаточно сложный процесс. Выбор конфигурации компьютера определяется кругом решаемых задач и влияет на возможности и производительность компьютера [1].

Фирмы-сборщики персональных компьютеров и интернет-магазины составляют свои конфигурации в основном по критериям стоимости, чтобы попасть в заданную ценовую нишу, наличие комплектующих на складе или гарантий поставки с учётом совместимости комплектующих, не акцентируя внимание на производительности системы (кроме топовых конфигураций). Многие пользователи самостоятельно выбирают для себя компьютер, и им будет полезен инструмент, позволяющий подобрать конфигурацию, а также оценить выбранную комплектацию дополнительно по соотношению «производительность – стоимость», а также по возможности дальнейшей модернизации с минимальными дополнительными вложениями средств.

Цель настоящего исследования – разработка программы-конфигуратора системного блока персонального компьютера и средств оценки производительности и возможности модернизации вычислительной системы.

Задачи исследования:

- анализ предметной области и аналогов;
- определение набора частных критериев оптимальности и ограничений;

- выбор методик оценки значений заданных частных критериев и ограничений;
- разработка структуры базы данных и информационных ресурсов системы;
- разработка интерфейсных решений;
- кодирование, отладка и тестирование прототипа программного продукта.

В ходе анализа предметной области были изучены конфигураторы интернет-магазинов: dns-shop, asusbrandshop, ironbook, pc-arena. Каждый из них обладает своими преимуществами и недостатками. Но ни один из рассмотренных конфигураторов не дает возможность произвести оценку производительности и модернизируемости системы, следовательно, не позволяет создать оптимальную по этим критериям конфигурацию.

В соответствии с целью исследования и проведенным анализом предметной области определены требования к разрабатываемой системе:

- возможность создания конфигурации персонального компьютера на основе данных и рекомендаций поставщиков комплектующих;
- проверка совместимости выбранных комплектующих;
- возможность сопоставительной оценки производительности, возможности модернизации и стоимости конфигурации, что позволит пользователю подобрать оптимальный для своих нужд вариант.

При подборе комплектующих нет возможности произвести комплексные тесты производительности, так как система еще не собрана. Поэтому мы будем оценивать производительность по характеристикам комплектующих и данным испытательных лабораторий (результаты тестов по тем классам задач, для которых собирается компьютер). Оценка производительности позволит сравнить между собой комплектующие одного предназначения (например, процессоры, модули памяти, жёсткие диски и проч.), в результате пользователь сможет подобрать наиболее подходящую конфигурацию.

Оценить производительность вычислительной системы в целом для определённого класса задач возможно по результатам оценки отдельных видов комплектующих и модели взаимосвязи между ними. Поиск готовой модели в открытых источниках не дал положительных результатов, её построение и обоснование весьма актуальны и станут существенным элементом научной новизны исследования. Задачи научного исследования в указанном направлении:

- изучение зависимости производительности от технических характеристик комплектующих;
- выбор способов оценки производительности отдельных комплектующих;
- построение модели оценки производительности вычислительной системы.

Поскольку глубокая модернизация персональных компьютеров путём замены материнской платы производится редко, оценка потенциальной возможности модернизации выбранной конфигурации может быть выполнена через сопоставление характеристик производительности и стоимости выбранного варианта конфигурации и максимально допустимого конструктивом материн-

ской платы (установка самого производительного процессора, наращивание числа модулей памяти и использование многоканального режима работы, замена интегрированной графики на отдельную видеокарту, если конфигурация будет применена для мультимедийных приложений).

На данный момент в прототипе программного решения уже реализованы следующие функции: возможность создания конфигурации персонального компьютера; проверка совместимости комплектующих; возможность оценки стоимости. В дальнейшем планируется реализовать возможность оценки производительности, что позволит пользователю подобрать оптимальную для своих задач конфигурацию.

1. Леонов, В. Большая энциклопедия компьютера / Василий Леонов. – Москва : Эксмо, 2012. – 592 с.

РАСПРЕДЕЛЕННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПОКУПКИ И ДОСТАВКИ ПОДАРКОВ

А.А. Ивлиева

К.И. Павловская, научный руководитель

Белорусский государственный технологический университет

г. Минск

На сегодняшний день Интернет является одним из самых распространенных и актуальных средств коммуникаций с потребителями. Развитие современного общества тесно связано с развитием интернет-среды. В условиях быстрого роста возможностей, Интернет позволяет не только реализовывать потребность человека в получении информации, общении, развлечениях, но и упростить обыденные дела, такие как выбор и приобретение необходимых товаров.

Предлагаемое приложение позволяет приобретать подарки не выходя из дома, а также отслеживать местоположение заказа.

Целью данного исследования является разработка распределенного приложения для покупки и контроля процесса доставки подарков. Были сформулированы следующие задачи:

- разработка распределенного программного средства для покупки и контроля процесса доставки подарков;
- реализация хранения данных в удаленной базе данных MySQL;
- реализация клиентской части в виде web-сайта;
- реализация клиентской части в виде мобильного приложения для пользователей;
- реализация клиентской части в виде мобильного приложения для курьера;
- реализация серверной части приложения.

Результатом работы является готовый программный продукт. Данная система состоит из:

- сервера – принимает запросы клиентских приложений, обрабатывает их и отправляет ответы;
- web-сайта – предоставляет функционал для администратора;
- мобильного Android-приложения для пользователя, которое выполняет следующие функции: регистрация покупателей, предоставление интерфейса к базе данных продаваемых товаров в виде каталога, работа с электронной корзиной покупателя, оформление заказа с выбором метода оплаты и способа доставки, предоставление покупателю отслеживание заказов;
- мобильного Android-приложения для курьера, которое отображает текущие заказы, позволяет изменять статус заказа, а также данное приложение позволяет отслеживать курьера.

Серверная часть приложения, реализована с помощью технологии ASP.NETCoreMVC [1]. Мобильные приложения были реализованы на языке программирования Java.

Для хранения данных на удаленном сервере была выбрана свободная объектно-реляционная система управления базами данных – MySQL [2]. Для хранения данных на мобильном устройстве использовалась локальная база данных – SQLite.

В результате работы получена собственная распределенная система для покупки и контроля процесса доставки подарков.

1. ASP.NETCoreMVC [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/3.1.php> (дата обращения 12.02.2019).

2. MySQL [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <https://www.mysql.com/> (дата обращения 10.02.2019).

БЕССЕРВЕРНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ: ОБЛАЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

А.Г. Ключник

Е.Ю. Шаврук, научный руководитель

Белорусский государственный экономический университет
г. Минск

Бессерверные вычисления (англ. *serverless computing*) – это архитектура вычислительных систем, в которой выполнение кода полностью управляется облачным провайдером с помощью автоматизированных систем. Хотелось бы отметить: термин «бессерверные» не означает, что серверы больше не используются. Он лишь отражает тот факт, что в данной модели разработчикам не нужно думать об инфраструктуре и серверной составляющей [1].

Обычная классификация облачных вычислений состоит из двух основных разделов: «инфраструктура как услуга» (IaaS) и «программное обеспечение как услуга» (SaaS). IaaS предоставляет виртуальный аналог компьютера, которым пользователь управляет так же, как реальным компьютером по сети, а SaaS – приложения, такие как Salesforce.com или MicrosoftOffice 365. Существует также «платформа как услуга» (PaaS), которая предоставляет облачный набор функций для создания облачных приложений. Можно сказать, что PaaS – это просто специализированная форма SaaS.

Но другая модель, которая связана с термином «бессерверный», отличается от остальных и является более виртуальной. Сегодня она имеет два значения: «функция как услуга» (FaaS) и «серверная часть как услуга» (BaaS). Бессерверные вычисления относят больше к FaaS, так как единицей кода является функция, которая выполняется платформой.

Идея FaaS заключается в следующем: серверная часть приложения разбивается на набор функций, не зависящих от состояния памяти сервера и локальной файловой системы, а обусловленных переданными данными.

Принцип работы структурных компонентов серверной части, основанной на данной платформе, показан на рисунке [2]:

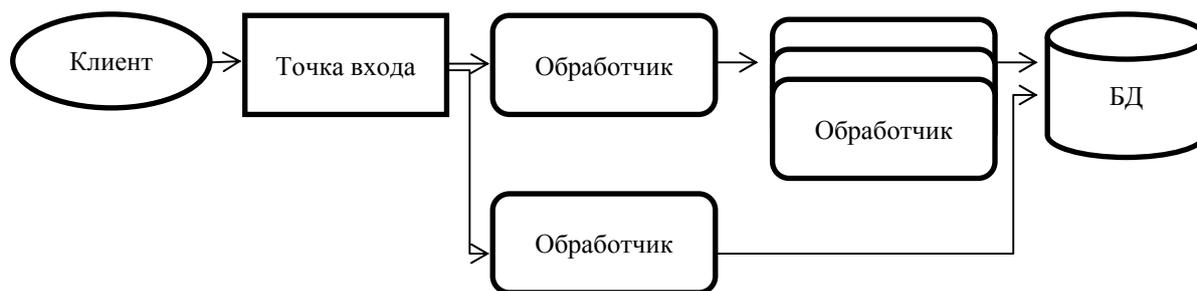


Рис. Схема структурных компонентов серверной части

На схеме видно, что для клиентской части приложения все работает так же, как и в случае с обычной клиент-серверной архитектурой, что достигается с помощью единой точки входа, которая является подобием роутера. Данный выбор позволит не вносить изменения в клиентскую часть, если она имеется.

Можно выделить следующие достоинства бессерверной архитектуры:

- гибкое автоматическое масштабирование: FaaS обеспечивает автоматическое горизонтальное масштабирование и легко обрабатывает резкие изменения [1];
- небольшие затраты: все в бессерверной архитектуре полностью управляется самим поставщиком, что устраняет необходимость в системном администрировании;
- простая установка: приложения FaaS очень просты в развертывании новых функций и обновлении. Все, что вам нужно сделать, это предоставить скомпилированный код, а об остальном позаботится платформа;

- многоязыковая поддержка: использование нескольких языков программирования (пользователи могут выбрать удобный для них язык).

Однако есть и некоторые недостатки:

- время запуска и выполнения: время запуска и выполнения программ может быть проблемой в определенных ситуациях;

- мониторинг и отладка: имеются ограниченные возможности для выявления проблем и недоступных мест, так как пользователи не имеют доступа к серверам провайдера;

- блокировка и контроль поставщика: поскольку операции FaaS тесно связаны с провайдером, очень мало контроля над приложением, и разработчики обычно привязаны к одному провайдеру [2].

Большинство облачных провайдеров вложили значительные средства в развитие бессерверных вычислений. С помощью данного масштабного продвижения можно смело предположить, что в ближайшие годы бессерверная архитектура станет одним из наиболее используемых облачных сервисов. Вот некоторые из доступных в настоящее время: AWSLambda, Google Cloud Functions, Azure Functions, IBM Open Whisk, Alibaba Function Compute, Iron Functions, Auth0 Webtask, Oracle FnProject, Kubeless [1].

Важно помнить, что бессерверные вычисления – относительно новая технология, которая еще не достигла зрелости, но в будущем может радикально преобразить разработку ПО. В целом можно сказать, что FaaS – это большая революция облачных технологий, которая должна стабилизироваться в ближайшие годы.

1. Basir F. What is Serverless Architecture?//What is Serverless Architecture? What are its Pros and Cons? [Electronic resource]. – 2018. – Mode of access: <https://hackernoon.com/what-is-serverless-architecture-what-are-its-pros-and-cons-cc4b804022e9>. – Date of access: 23.03.2019.

2. Roberts M. Serverless Architectures [Electronic resource]. – 2018. Mode of access: <https://martinfowler.com/articles/serverless.html>. – Date of access: 23.03.2019.

ПЕРЕФИРИЙНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ КАК РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Т.Ю. Корнейчук, Ю.А. Федоренко

Е.Ю. Шаврук, научный руководитель

Белорусский государственный экономический университет
г. Минск

С использованием и внедрением технологических инноваций промышленные компании начинают выходить на новый уровень производительности. И сейчас, когда, казалось бы, термин «облачные вычисления» (cloud computing) только вошел в обиход, на горизонте уже начали появляться новые: edge computing, т.е. периферийные, или граничные вычисления, иначе именуемые fog computing (туманные вычисления), которые быстро становятся ключевой частью промышленного Интернета вещей (IoT) для ускорения цифровой трансформации.

1) Что же такое edge computing?

В общих чертах под этой технологией подразумевается отдаленный мониторинг и обработка данных непосредственно на IoT-девайсах. Эти периферийные устройства обычно находятся вне централизованных вычислений, которые доступны в облаке.

2) Каково наиболее важное отличие граничных вычислений от облачных?

Наиболее важное отличие граничных вычислений от облачных состоит в том, что сбор и анализ данных проводится не в централизованной вычислительной среде, такой как ЦОД, а в том месте, где происходит генерация потоков данных. Источниками этих самых данных служат цифровые устройства (не обязательно находящиеся в одной локации), которые затем передают эти данные on-line в центральный репозиторий.

3) Для чего применяются граничные вычисления?

Edge computing – это вычислительные ресурсы, которые располагаются по периметру предприятия. Для осуществления данной модели предприятия децентрализует вычислительные ресурсы: часть из них переносится из центральных ЦОДов в удаленные объекты типа торговых точек, офисов или заводов.

Другой способ применения граничных вычислений – это мониторинг сетевой безопасности. Данная технология чрезвычайно эффективна в плане предотвращения вирусных атак или распространения вредоносного ПО. Если имеет место обнаружение атаки, то берутся образцы вируса и помещаются на карантин, что предотвратит угрозу заражения всей сети предприятия.

4) В чем заключается значимость edge computing?

По прогнозам экспертов к 2023 году объем рынка IoT достигнет 724,2 млрд долл. К тому времени количество информационных данных, генерируемых IoT-устройствами, будет исчисляться сотнями зеттабайтов, а отвечать за их обработку будет именно технология граничных вычислений.

Информация – это самый важный и дорогой ресурс современности, поэтому предприятия готовы идти на все, чтобы ее заполучить. Все данные с различного рода датчиков, смартфонов, машин и иных интеллектуальных устройств, что находятся вне зоны прямой видимости штаб-квартир промышленных компаний, представляют собой так называемую неструктурированную информацию, которую нельзя отправить напрямую в корпоративный ЦОД и ждать, пока она пройдет обработку, после чего ее можно будет использовать для принятия управленческих решений. Все дело в том, что объемы неструктурированных данных слишком велики и могут попросту «забить» каналы передачи данных компании, будь то сеть Интернет или локальная сеть Интранет. Чтобы предотвратить подобное, организации переносят свои ИТ-отделы на «край», т.е. в те места, где происходит постоянное движение потоков данных. Таким образом, появляется возможность для технических специалистов и менеджеров получить доступ к оперативной аналитике по удаленным объектам, данные по которым не отправляются для анализа в ЦОД, тем самым повышается ценность и скорость принимаемых решений.

Таким образом, очевидно, что применение периферийных вычислений наилучший результат продемонстрирует в области автоматизации, поэтому управление большими объемами входящих IoT-данных повлияет почти на все компании во всех отраслях экономики, включая госсектор. Данная технология может применяться, начиная с автоматизации пропускного контроля и сбора оперативной информации о произведенных товарах и услугах, заканчивая дистанционной хирургией и роботизацией заводов.

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ОБРАБОТКИ И ОТСЛЕЖИВАНИЯ СЛОЖНЫХ СОБЫТИЙ

Д.А. Королёва

С.В. Шибанов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Пензенский государственный университет

г. Пенза

Исследования выполняются в рамках работы над магистерской диссертацией по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Актуальность темы исследования.

Разработка систем управления активными базами данных и правилами предполагает решение проблемы обнаружения и обработки сложных (составных) событий, которые являются комбинацией простых (элементарных) и, возможно, других сложных событий [1].

Задача разработки моделей, алгоритмов и программных средств обнаружения сложных событий и их дальнейшей обработки в рамках систем управления активными правилами является актуальной. На это есть несколько причин:

- в современные системы обработки сложных событий (СТР-системах) отсутствует поддержка активных правил, воздействующих на данные и приложения;

- отсутствует возможность обнаружения событий одновременно в нескольких режимах обработки потока событий;

- отсутствует возможность задавать несколько вариантов завершения события;

- отсутствуют единые стандартные программные интерфейсы для интеграции систем обработки сложных событий с другими компонентами информационно-управляющих систем.

Объектом исследования являются программные средства обработки составных событий в активных базах данных. Предметом исследования являются модельные представления составных событий, режимы потребления составных событий, алгоритмы отслеживания и обработки составных событий.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является изучение и разработка моделей, алгоритмов и программных средств обнаружения сложных событий с их дальнейшей обработкой в системах активных.

Для достижения поставленной цели запланированы и частично решены следующие задачи:

- 1) исследования принципов построения систем управления активными базами данных и активными правилами;

- 2) исследование и обоснованный выбор способов представления сложных событий в информационно-управляющих системах;

3) определение структуры и принципов функционирования программных средств обнаружения и обработки сложных событий для эффективного взаимодействия с компонентами сервиса конструирования и исполнения активных правил;

4) разработка архитектуры и программная реализация системы обнаружения и обработки сложных событий.

Научная новизна. Определены основные этапы отслеживания сложных событий. Предложена алгебра событий для представления сложных событий в системах обработки сложных событий. Разработано модельное представление сложных событий на основе сетей Петри. Предложен метод обнаружения сложных событий с учетом различных режимов обработки потока событий, выделены аномалии обработки сложных событий и способы их устранения.

Методы исследования. В ходе исследования и разработки применялись методы информационного поиска, методы объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и программного обеспечения.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные результаты применимы в теоретических и практических работах по разработке систем отслеживания сложных событий. Предлагаемая алгебра событий может быть расширена и использована для разработки широкого класса программных систем обработки событий. Выбранные режимы потребления могут быть усовершенствованы и использованы в системах обработки событий. Практическая значимость состоит в сокращении материальных и временных затрат на обнаружение и обработку сложных событий.

Апробация результатов исследований. Основные положения и результаты исследований докладывались на следующих научно-технических конференциях [2]:

- V ежегодная всероссийская межвузовская научно-практическая конференция «Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы (ВМНПК – 2018)», (г. Пенза, 14 марта 2018 г.);

- VI ежегодная всероссийская межвузовская научно-практическая конференция «Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы (ВМНПК – 2019)», (г. Пенза, 13 марта 2019 г.).

1. Шибанов, С.В. Формальное представление правил в активных базах данных как последовательных взаимодействующих процессов / Шибанов С.В., Зудов А.Б. // Модели, системы, сети в экономике, природе и обществе. № 1 (17), 2016. – Пенза. – С. 335–343.

2. Данилина, Е.А Системы обработки сложных событий или CEP систем / Королёва Д.А., Шибанов С.В. // Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы: сб. науч. ст. Всерос. межвуз. науч.-практ. конф. (г. Пенза, 14 марта 2018 г.) / под ред. Л. Р. Фионовой. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. – С. 149–152.

МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

И.Э. Кудашев

П.Е. Булавский, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор

Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I

г. Санкт-Петербург

Введение

Понятие электронного документооборота технической документации (ЭДТД) можно разделить на 3 категории: участники ЭДТД, процессы и состояния технических документов. Таким образом, процесс документооборота сводится к взаимодействию данных множеств между собой. Электронный документ находится в определенном состоянии из области допустимых значений, в которое он был переведен участником ЭДТД по средствам элементарных действий – процессов.

Процессы, которые переводят документы в то или иное состояние, существуют на разных уровнях управления и, в зависимости от них, нуждаются в различной степени детализации.

1. Описание процесса проектирования

Рассмотрим процесс создания проектной документации с точки зрения методологии Business Process Management (Управление Бизнес-процессами). В данной методологии сами бизнес-процессы организации рассматриваются как активы и, следовательно, основной задачей является повышение эффективности этих процессов.

Исходными материалами для проектирования, после того как проектный институт выиграл тендер, являются: техническое задание на проектирование (ТЗ), а также технические условия (ТУ). Там описано соответственно «что» и «как» необходимо проектировать. К техническому заданию прилагаются исходные данные, полноту которых должен определить главный инженер проекта (ГИП).

После получения исходных данных ГИП создает рабочий график проектирования, который передается в производственные отделы (в том числе и в отдел проектирования автоматики и телемеханики) для начала работы над объектом. Каждый отдел разрабатывает определенные разделы.

Таким образом, основной схемой взаимодействия проектной организации в ходе производства документации является РГП. В то же время каждый отдельный раздел проектных работ требует своей специфичной проработки. Рассмотрим два уровня рассмотрения, отражающих как процесс взаимодействия проектной организации на уровне создания раздела, так и на уровне соз-

дания конкретно комплекта рабочей документации применительно к проектированию устройств автоматики и телемеханики движения поездов.

2. Уровни иерархии процессов проектирования и их рассмотрение

Для наиболее эффективного рассмотрения процессов создания и согласования рабочей документации осуществим формализацию существующих процессов с помощью математических методов оптимизации координации взаимодействия.

Для начала определим процесс для рассмотрения: создание и согласования раздела основного комплекта рабочих чертежей. Раздел будет именоваться «Автоматика движения поездов» – далее АДП.

Как описывалось выше, процессы можно рассматривать на различных уровнях управления (детализации). В рамках данной статьи введем 2 уровня:

- уровень «Раздел» – уровень, на котором будет рассматриваться раздел АДП в целом;

- уровень «Комплект рабочих чертежей АДП», входящий в Раздел АДП. На этом уровне будем рассматривать процесс создания комплекта рабочей документации при проектировании станции с путевым развитием на базе маршрутно-релейной централизации (МРЦ).

Представление уровней «Раздел» и «Комплект рабочих чертежей АДП».

Используя графический язык описания бизнес-процессов, составляем 2 IDEF-диаграммы, которые однозначно отражают последовательность процессов и обратные связи между ними для каждого из уровней.

Затем, для возможности дальнейшего моделирования процессов, IDEF-диаграммы синтезируются к виду моделирующего алгоритма, которые могут быть представлены в виде логической схемы алгоритмов (ЛСА).

Например, для уровня «Раздел» ЛСА будет выглядеть следующим образом:

$P1 = V1Ki1\omega\uparrow 1\downarrow 2V3Цi1\downarrow 1V2\tau i1\alpha 1k1\uparrow 2V4Ki2\omega\uparrow 3\downarrow 4V6Цi2\downarrow 3V5\tau i2\alpha 2k2\uparrow 4V7Ki3\omega\uparrow 5\downarrow 6\downarrow 6V10Цi3\downarrow 5V8V9\tau i3\alpha 3k3\uparrow 6V11V12.$

Заключение

Рассмотрение процессов производства продукции (проектной документации) с точки зрения управления бизнес-процессами имеет своей целью повышение эффективности и производительности проектирования на различных уровнях. Появляется возможность создать актуальную имитационную модель, с помощью которой можно наглядно отслеживать эффективность существующих процессов, а также прогнозировать результат тех или иных усовершенствований технологических цепочек.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИТНЕС-ЦЕНТРА

Д.А. Кудряшов

Г.А. Сазонова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Основной группой, которая использует Интернет для поиска информации, являются молодые люди в возрасте от 14 до 32 лет. Многие из них ведут активный образ жизни и являются клиентами различных спортивных центров. Для спортивных центров ставится задача расширения клиентской базы и автоматизации их деятельности.

Целью работы является разработка сайта для фитнес-центра «Софит», который должен предоставлять необходимую информацию клиентам об оказываемых услугах спортивного центра, иметь возможность записи на выбранное направление тренировки. Функционирование сайта дает возможность для привлечения новых клиентов, маркетинговых исследований спроса и предложения, оперативной связи с клиентами.

Рассмотрены основные направления информационного обеспечения спортивных центров и была разработана структура сайта, которая представлена на рис. 1. Разрабатываемый сайт имеет разделы: главная страница, тренировки, расписание, тренеры, абонементы, отзывы, акции.

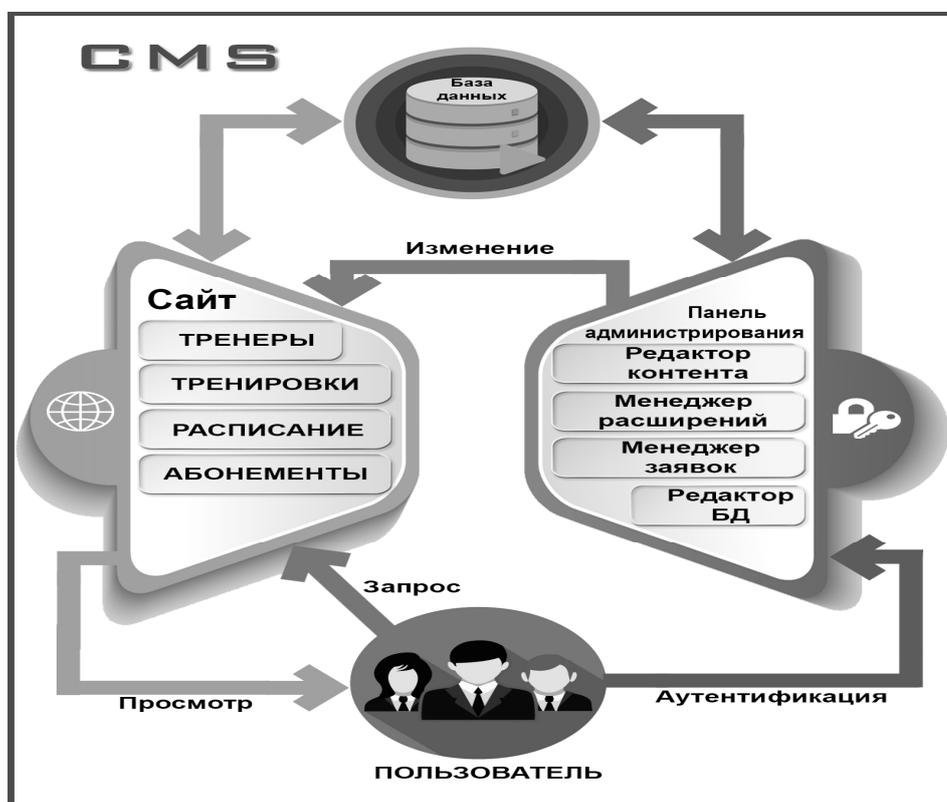


Рис. 1. Функциональная структура сайта

Также у данного сайта имеется панель администратора, доступ к которой можно получить после успешной авторизации на сайте с помощью логина и пароля, который имеют лишь сотрудники фитнес-центра. Данная панель содержит следующие разделы: «редактор заявок» – предназначен для записи на тренировки, «добавление объявления» – позволяет добавлять информацию на сайт, «редактор объявлений» – предназначен для добавления информации в объявления, редактирования их и удаления, «менеджер заявок» – производит учет поступивших заявок от клиентов.

Процесс эксплуатации сайта рассмотрен с помощью диаграммы вариантов использования (рис. 2).

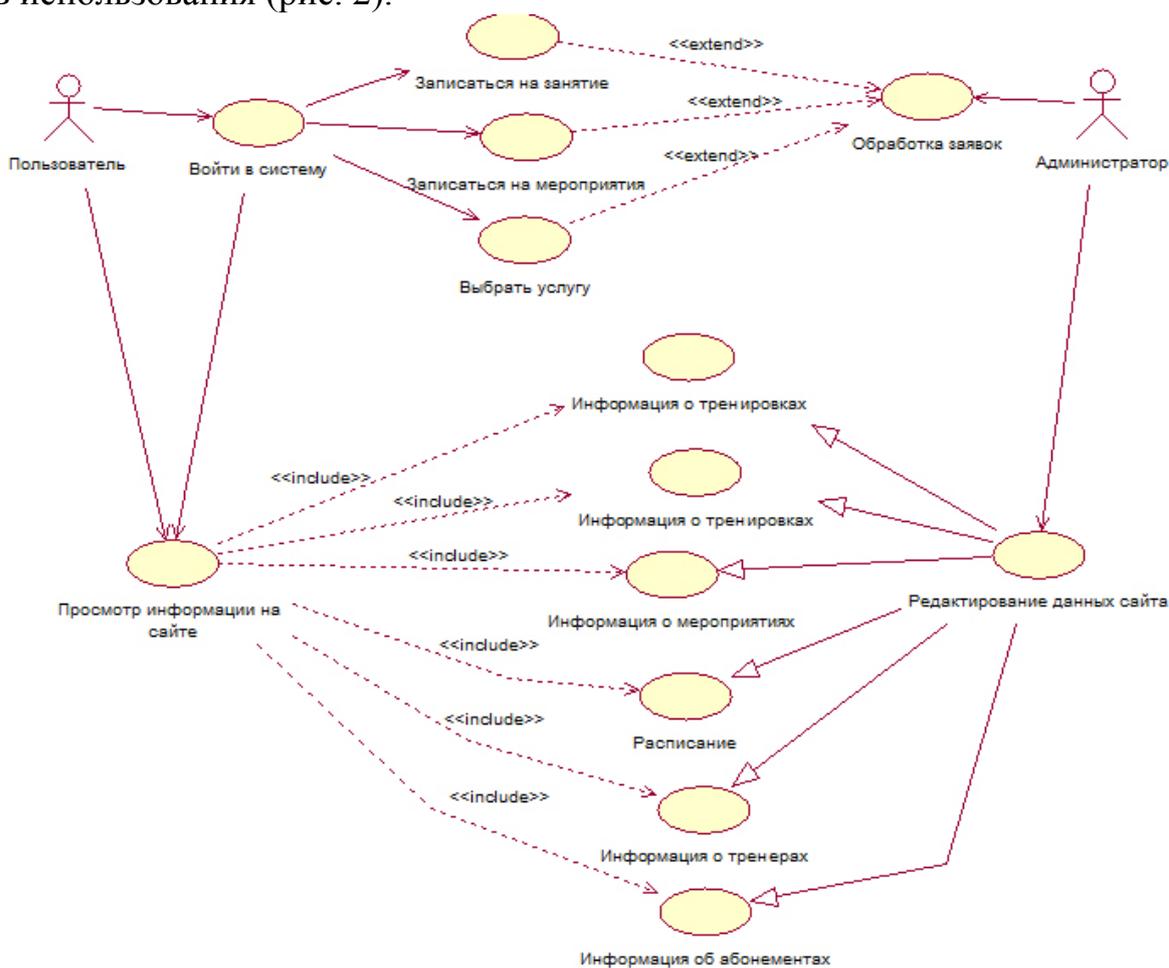


Рис. 2. Диаграмма вариантов использования

По диаграмме можно выделить двух актеров: пользователь и администратор. Пользователем является любой неавторизованный человек, работающий с сайтом, который может осуществлять просмотр информации о фитнес-центре. Зарегистрированный пользователь может оставлять заявки на выбранные программы тренировки. Администратор может модифицировать данные сайта, просматривать заявки, добавлять, сортировать и редактировать их.

Для разработки сайта выбраны следующие программные средства: OpenServer, СУБД – PHPMyAdmin, MySQL, фреймворк Bootstrap, графиче-

ский редактор Adobe Photoshop, текстовый редактор NotePad+, языки программирования HTML, CSS, PHP.

Организационная структура сценария сайта была описана с помощью навигационных карт.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧЕТА СРЕДСТВ СВЯЗИ В ОРГАНИЗАЦИИ

Д.Д. Кузьменко

Н.Н. Юрина, научный руководитель

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
г. Великий Новгород

На сегодняшний день чрезвычайно тяжело представить объекты автоматизации, на которых не была бы установлена массово распространенная с начала XX столетия SCADA-система. Supervisory Control And Data Acquisition представляет собой программный пакет, который предназначен для работы относительно настоящего времени систем сбора, а также обработки и архивирования информации касательно объекта наблюдения или управления.

Объект нашего исследования – SCADA-система; цель – отображение главных особенностей технологии SCADA и ее значения в современном мире. Поставленная цель предполагает решение таких задач, как: рассмотрение уровней системы технологической автоматизации, выявление основных требований, предъявляемых к SCADA-системам, описание возможностей пакетов SCADA- систем. В ходе работы были применены общенаучные методы – анализ, синтез, обобщение.

В большинстве случаев система технологической автоматизации разделена на три уровня: верхний, средний и нижний (рис). Выше указанных до этих уровней может находиться лишь уровень управления целым производством.

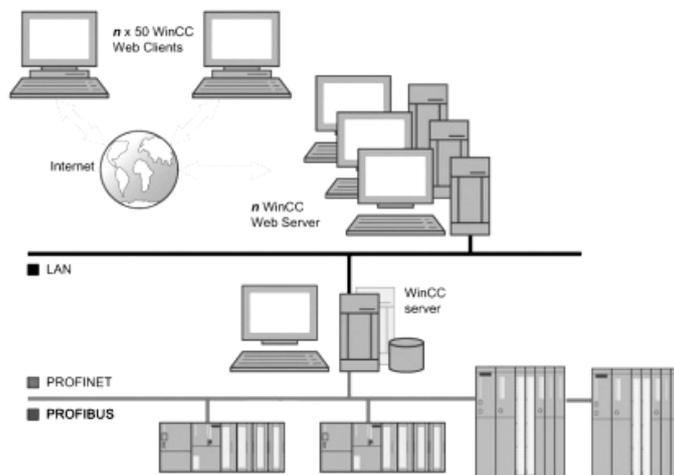


Рис. Уровни системы технологической автоматизации

Нижний уровень системы представлен датчиками, а также исполнительными механизмами.

Средний уровень образуется контролерами. Данный уровень предоставляет возможность приема и обработки первичных данных, а также способствует автоматическому формированию и выдаче управляющих воздействий на исполнительные механизмы.

Верхний уровень сформирован SCADA-уровнем, с помощью которого может выполняться обработка и хранение информации, приобретенной от среднего уровня, а также визуализация информации в виде графиков и мнемосхемы [1].

Основные требования, предъявляемые к SCADA-системам, весьма демократичны – это надежность системы, безопасность ее управления, открытость как для доступа контроллерного оборудования, так и для коммуникации с иными программами.

Отталкиваясь от условий, предъявляемых относительно современных SCADA-систем, можно сказать о том, что большей части современных пакетов присущ следующий ряд главных возможностей:

- автоматизация процесса разработки, которая позволяет создавать программное обеспечение без реального программирования;
- обеспечение сбора и хранения информации от устройств нижних уровней;
- визуализация информации в формате графиков, гистограмм;
- обработка первичной информации, а также ее хранение с последующей возможностью постобработки [2].

Самыми популярными SCADA-системами среди зарубежных являются WinCC, Siemens (Германия). Что касается отечественных, то это MasterSCADA, ИнСАТ.

Как отечественные, так и зарубежные SCADA-системы имеют полную функциональность касаясь своего класса программ, поэтому сравнивать их по перечню функций не имеет смысла. Однако отечественные SCADA-системы имеют ряд преимуществ, которые проявляются в том, что существует весомое различие в уровне цен, а также играет свою роль тот факт, что документация и техническая поддержка осуществляется на языке производителя.

Таким образом, приходим к выводу, что SCADA-технологии позволяют достигнуть высочайшего уровня автоматизации в решении задач касаясь разработки систем сбора, передачи и хранения информации. Кроме того, большим плюсом выступает мощное объектно-ориентированное программирование, которое применяется в большинстве SCADA-пакетов, что позволяет делать данные продукты легкими в освоении и доступными для обширного круга пользователей.

1. Андреев, Е.Б., Куцевич Н.А. Scada-системы: Взгляд изнутри. – Москва : РТСофт, 2014. –176 с.

2. Барашко, О.Г. Автоматика, автоматизация и автоматизированные системы управления. – Минск : БГТУ, 2011. – 328 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

М.Н. Кузьменко

Ю.П. Попов, научный руководитель

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время в связи с усиленным развитием промышленности и градостроительства возникают повышенные антропогенные и техногенные нагрузки на основные компоненты окружающей среды, вызывая серьёзные изменения в их состоянии. В связи с этим проблема картографирования экологического состояния городской среды сохраняет высокую актуальность. Одним из важнейших условий сохранения и повышения качества состояния окружающей среды урбанизированных территорий является организация и проведение эффективного экологического мониторинга. Мониторинг представляет собой систему оперативного наблюдения за исследуемым объектом, а также оценку и прогноз возможных негативных ситуаций. Для эффективного управления территориями, занятыми зелёными насаждениями в городах, в настоящее время активно используют геоинформационные системы (ГИС), позволяющие вести учёт зелёных насаждений, систематизировать информацию об их состоянии и производить анализ их расположения на картографической основе.

Целью исследования является создание геоинформационной системы как инструмента, позволяющего вести мониторинг состояния зелёных насаждений на территории Театрального сквера в городе Вологде. Объектом исследования является Театральный сквер. Предмет исследования – возможность применения геоинформационных технологий в процессе мониторинга состояния городских зелёных насаждений.

Мониторинг состояния зелёных насаждений представляет собой постоянно действующую систему оперативного наблюдения за зелёными насаждениями, за нарушением их устойчивости, повреждениями, а также степенью поражения древостоев и другими негативными факторами среды [1]. Необходимые работы проведены на территории Театрального сквера, находящегося в центральной части города Вологды и предназначенного для кратковременного отдыха граждан. На территории сквера расположены здание театра и памятник сотрудникам органов внутренних дел. Вдоль асфальтированных пешеходных дорожек установлены скамьи и осветительное оборудование.

Основные задачи исследования:

1. Провести топографическую съёмку на территории сквера с целью определения местоположения зелёных насаждений и элементов ситуации.
2. Выполнить инвентаризацию зелёных насаждений с определением основных таксационных показателей.

3. Создать картографические слои проектируемой ГИС на основе топографической съёмки и данных инвентаризации.

4. Провести анализ пространственного размещения групп древесной и кустарниковой растительности на территории объекта.

В процессе решения задач исследования применялись методы: наблюдение, моделирование, картографический анализ.

В процессе исследования на начальном этапе работ в результате геодезических измерений на территории сквера определено местоположение (прямоугольные координаты) зелёных насаждений с использованием электронного тахеометра SokkiaSet 610. Съёмочное обоснование представляет собой комбинированный теодолитный ход, исходными пунктами которого являются две пары стенных знаков. Камеральный этап геодезических работ состоял в обработке результатов выполненных измерений с использованием программного продукта Кредо, позволившего уравнивать теодолитный ход и отобразить его в плане.

Для обеспечения системы мониторинга состояния зелёных насаждений необходимой информацией на территории сквера во время геодезических работ проведена инвентаризация. В составленной инвентаризационной ведомости указаны основные таксационные характеристики зелёных насаждений: порода, балл санитарного состояния, наличие пороков, высота и диаметр ствола. Всего на территории сквера выявлено 18 древесных пород, среди которых доминирует липа мелколистная [1].

В качестве программного средства организации ГИС использована программа NextGIS – платформа российского производства, предлагающая широкий спектр функций для создания и ведения геоинформационных систем, а также для анализа и обработки пространственно-привязанных данных. Данные, полученные в процессе геодезических измерений и инвентаризации, интегрированы в проект ГИС в виде отдельных информационных слоёв: зелёные насаждения, дорожно-тропиночная сеть, инфраструктура, граница сквера, зоны произрастания, здания и сооружения, а также спутниковый снимок территории сквера, используемый в качестве электронной картографической основы. В целях наглядного отображения породного состава зелёных насаждений и территорий их распространения создан слой «Зоны произрастания», выполненный посредством применения функции генерации полигонов Вороного.

Предлагаемая ГИС позволит заложить основу для формирования эффективной системы мониторинга и контроля состояния зелёных насаждений, оптимизировать мероприятия по сохранению имеющегося зелёного фонда и организации новых участков зелёных насаждений.

1. Авдеев, Ю.М., Попов, Ю.П. Оценка параметров деревьев лесных экосистем в зависимости от почвенно-климатических условий // NovaUm.Ru. – 2017. – №8. – С. 8–10.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧЕТА СРЕДСТВ СВЯЗИ ОРГАНИЗАЦИИ

А.Е. Кузьминых

С.Ю. Ржеуцкая, научный руководитель, канд. техн. наук
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Работа всех без исключения подразделений УМВД России по Вологодской области связана с большим количеством эксплуатируемых средств связи и солидным числом отчетной документации.

Автоматизация системы учёта средств связи ЦИТС и ЗИ УМВД России по Вологодской области основывается на наличии большого объема ручной работы, больших временных затратах на поиск нужного оборудования в связи с отсутствием информации о необходимых средствах связи в электронном виде, и, как следствие, низкой производительности труда и невозможности быстрого формирования отчетности. Внедрение программы значительно упростит и автоматизирует работу сотрудников УМВД и обеспечит оперативный учёт средств связи.

Данная информационная система пишется для ЦИТС и ЗИ в связи с отсутствием налогов в организации. При поиске готовых решений на рынке был обнаружен программный комплекс 1С, который позволяет вести любой оперативный учёт, но требует больших материальных затрат, в том числе и в обслуживании. Основными преимуществами данного разрабатываемого программного продукта по сравнению с аналогами на рынке являются низкие затраты материальных и временных ресурсов, а также простота эксплуатации для пользователя и выполнение некоторых специфических функций.

Цель проекта – разработать информационную систему для учета средств связи ЦИТС и ЗИ УМВД России по Вологодской области, которая обеспечит эффективную систему учета, поиска и распределения средств связи в подразделения УМВД России по Вологодской области.

Для формализации задачи была определена система бизнес-правил, которым подчиняется предметная область, в данном случае учета средств связи. Перечислим основные из них:

1. УМВД России по Вологодской области имеет строго регламентированный список подразделений (УМВД России по г. Вологде, ОМВД России по Кирилловскому району и т.д.). Подразделения имеют определенный список служб (ДЧ, УР, ИВС и т.д.), который может изменяться в связи со штатным расписанием.

2. Каждая служба имеет определенные средства связи, подразделяемые на радиостанции и остальные технические средства (системы видеонаблюдения, средства проводной связи, специальная техника и т.д.).

3. Радиостанции имеют ряд отдельных модификаций, которые отсутствуют у остальных технических средств. К модификациям следует относить особенности (аналоговые, цифровые) и диапазон (ОВЧ, УВЧ, ВЧ).

4. Каждое средство связи имеет модель.

5. У каждой модели имеется поставка и поставщик с номером накладной/наряда и датой поставки, в некоторых случаях поставщик отсутствует.

Система включает в себя:

1. Серверную часть – язык программирования Java с использованием библиотеки Spring, для более удобного обращения к базе данных. Maven – инструмент для сборки Java проекта.

2. Клиентскую часть – набор языков для веб-разработки: HTML, CSS, TypeScript. Для упрощения веб-разработки выбрана библиотека React. Также при построении пользовательского интерфейса используется Material UI, предоставляющий готовые компоненты, реализующие дизайн Google [2]. В качестве менеджера пакетов выступает NPM.

3. База данных – в качестве системы управления базой данных выбрана PostgreSQL [1].

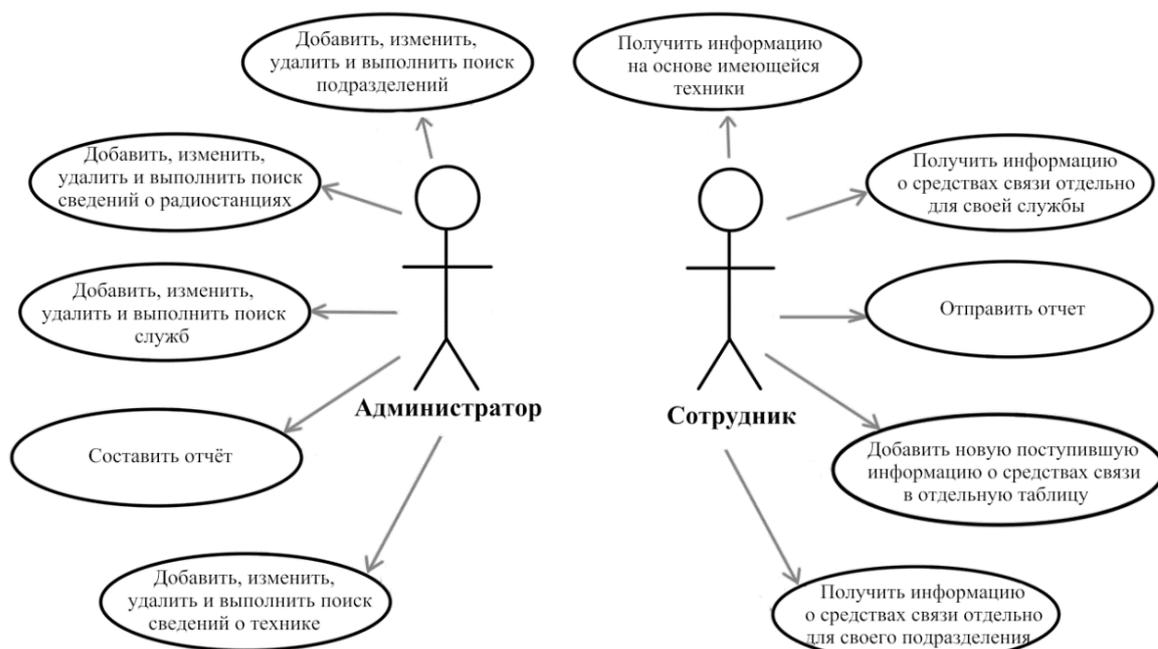


Рис. USE-CASE диаграмма

На данном этапе разработана:

- база данных в соответствии с указанными бизнес правилами;
- серверная часть приложения;
- приложение администратора.

Таким образом, разрабатываемая информационная система позволит оперативно обрабатывать информацию путем быстрого поиска, добавления и из-

меня имеющихся средств связи с целью поддержания информации в актуальном состоянии, а также послужит для автоматического формирования отчетных данных.

1. Ржеуцкая, С.Ю. Базы данных. Теоретические и языковые основы: учебное пособие / С.Ю. Ржеуцкая. – Вологда: ВоГУ, 2016. – 112с.

2. Material UI: [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Material_Design.

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ГОРОДСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

О.Ю. Курицын

А.Н. Алюнов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время в рамках концепции интеллектуальной электроэнергетической системы с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС) большое внимание уделяется разработке и проектированию цифровых подстанций (35–500 кВ) на базе протокола МЭК 61850. При этом без особого внимания остаются распределительные сети (городского типа) 6–20 кВ, которые осуществляют питания непосредственно конечного потребителя. Поскольку одним из перспективных направлений современной энергетики является внедрение распределённой генерации и умного потребления, то в электрических сетях для этого должны быть созданы все необходимые условия.

Согласно положениям «ФСК ЕЭС», одними из основных принципов концепции ИЭС ААС являются обеспечение максимальной самодиагностики элементов ИЭС, использование ее результатов в алгоритмах функционирования автоматических систем режимного и противоаварийного управления. Для такой работы системе необходимо получение данных с датчиков, установленных в оборудовании распределительных устройств (РУ). Поскольку существующее оборудование РУ 6–20 кВ зачастую не позволяет в полном объеме передавать информацию с оборудования в диспетчерские пункты, то необходима их модернизация.

Исходя из этого, основной целью является создание современной модели цифровой распределительной трансформаторной подстанции (РТП), которая позволит в полной мере реализовывать технологии мониторинга и диагностики городских электрических сетей.

По аналогии с концепцией «цифровая подстанция» функциональная структура автоматизированной системы управления технологическим процес-

сом (АСУ ТП) РТП имеет 2 уровня. В пределах ячейки организуется уровень присоединения, который состоит из различных интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ), таких как контроллер присоединения, многофункциональный измерительный преобразователь (МИП), модуль ввода/вывода. Сбор и передача информации устройствам в ячейке осуществляется по низкоуровневой шине с выбранным промышленным протоколом. Уровень станции представлен устройством сбора данных (УСД) и концентратором синхронизированных векторных данных (КСВД). В качестве измерительных преобразователей тока и напряжения выступают комбинированные датчики тока и напряжения на базе катушки Роговского и емкостного делителя напряжения. Аналоговые величины передаются в оцифрованном виде.

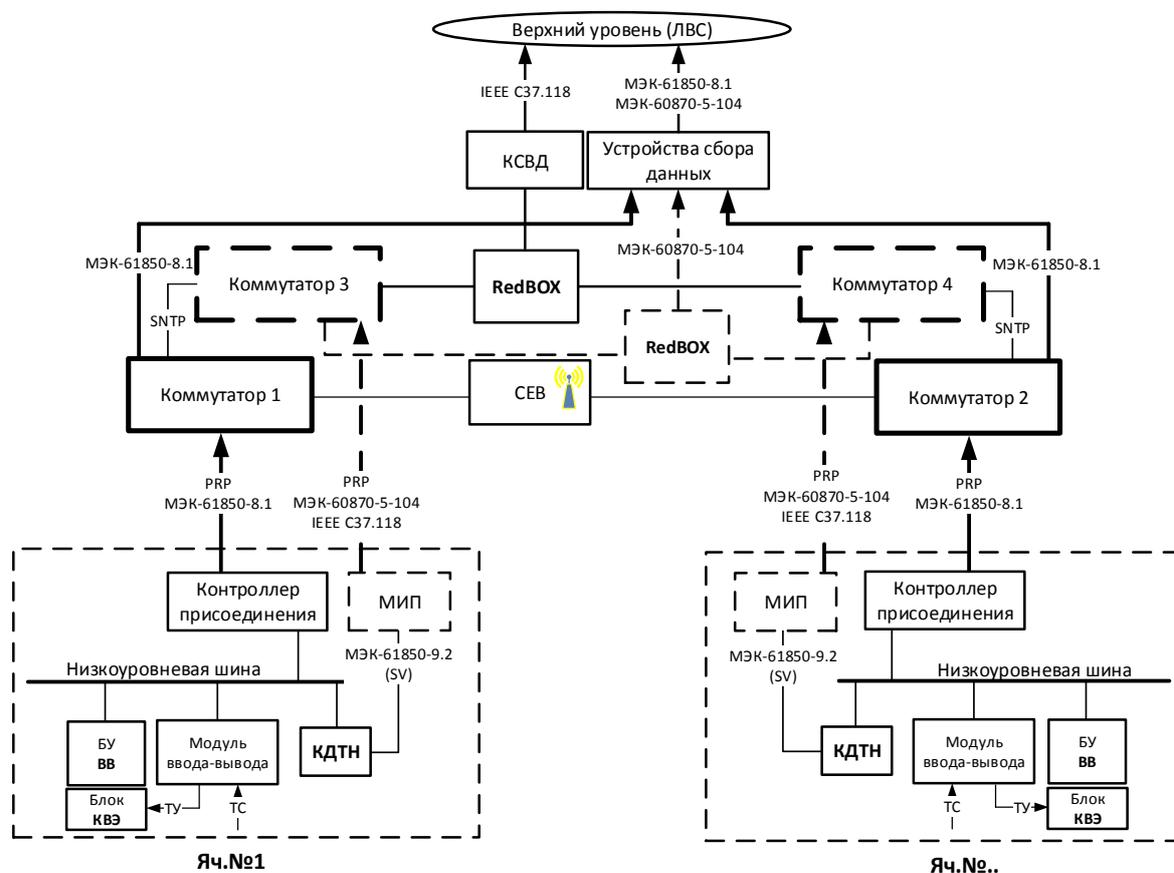


Рис. Структурная схема связи

Передача данных между ИЭУ и на верхний уровень осуществляется согласно протоколу МЭК 61850. Локальная вычислительная сеть строится на 4 коммутаторах по Ethernet-интерфейсу с применением протокола резервирования IEC 62439-3 – Parallel Redundant Protocol (PRP). Это исключает отказ всей системы при выходе из строя одного коммутатора. Для подключения PRP сети в УСД и КСВД установлены специальные преобразователи – RedBox, которые осуществляют обработку дублированных пакетов от параллельных сетей и отправляют их по одному каналу связи.

Для обеспечения реализации телеизмерений в ячейку устанавливается специальный многофункциональный измерительный преобразователь, кото-

рый обеспечивает выдачу данных тока и напряжения в виде синхровекторов, которые несут в себе информацию о модуле и угле измеряемой величины с присвоенными к ним меткам времени. Для преобразования, хранения и передачи этих данных используется специальный КСВД. Передача синхровекторов осуществляется согласно IEEE C37.118.

Таким образом, при внедрении представленной модели можно получить надежную, полностью управляемую и наблюдаемую ячейку энергосистемы, позволяющую реализовывать все современные подходы к управлению и планированию.

1. ГОСТ Р МЭК 61850-7-1-2009 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 1. Принципы и модели [Электронный ресурс]. – Введ. 01.01.2011 // Техэксперт: инф.-справ. система / Консорциум «Кодекс».

ВЫБОР И УСТАНОВКА МОДУЛЕЙ ДЛЯ САЙТА НА DRUPAL 8

С.И. Ленденкова

В.В. Орлов, научный руководитель, доцент, канд. техн. наук
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
г. Гомель

Многие системы управления контентом, в том числе и Drupal, состоят из модулей. Модуль – это уникальная вещь, которая дает право использовать на разных сайтах разный функционал, веб-сайты с изображениями и мультимедиа, форумы, личные сообщения, галереи и многое другое. С помощью модулей сайт наделяется разными возможностями, которые помогают разработчику. Чтобы использовать модуль, надо его просто подключить. Если какой-то модуль не понадобится в будущем, то можно просто его отключить.

Рассмотрим наиболее популярные модули для Drupal 8, с помощью которых осуществляется модернизация сайта.

Если на сайте требуется размещать многочисленное число веб-форм, то модуль Webform подойдет как никогда лучше. Этот модуль легко настраивается для сайтов, разработанных на Drupal. С его помощью можно создавать формы, например, для участия в соревнованиях, контактов и т.п., заполненные посетителями сайта.

Если нужно создавать выпадающие меню разных видов, то можно подключить модуль Superfish. С помощью этого модуля возможно интегрировать плагин JQuery под названием Superfish с Drupal 8.

Чтобы сайт выглядел не только простым, но и красивым, можно подключить модуль ViewsSlideshow, который позволит разработчику размещать не

просто картинки с изображениями, но и создавать из этих изображений (или вообще иного типа материала) слайд-шоу. Данный модуль настраивается без приложения огромных усилий. Настроить слайд-шоу можно для любого View, который только понадобится.

Большинство сайтов заполняются спам-ботами, которые доставляют и самому разработчику, и пользователю ряд неудобств. Во избежание таких проблем к Drupal подключают модуль CAPTCHA. В этот модуль встроены различные проверки в виде тестов, которые отслеживают, кто выполняет действия в интернете – человек или робот, – и предпринимают нужные действия.

Чтобы подключить один из приведенных модулей, надо зайти на сайт этого модуля, выбрать версию, которая соответствует версии Drupal, скачать архив, открыть его, скопировать папку с файлами модуля, вставить в папку с модулями Drupal и включить этот модуль через данную систему управления контентом. Для разработки сайта подразделения университета использовались все выше перечисленные модули, а также FlexSlider, Token и Pathauto.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСОМ ЛОГИЧЕСКИХ ИГР

Я.А. Лучников

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Основной задачей данного проекта является разработка и создание комплекса автоматического управления квестовой системой для компании-заказчика. Сама же квестовая система нужна для управления новым видом развлекательных игр – игр в реальности, суть которых заключается в помещении команды людей в замкнутое пространство. Цель команды – выбраться из комнаты за определенное количество времени (применяя логику, решая головоломки). Разработка подобного малого бизнеса актуальна в наше время, т.к. рынок сбыта данного продукта ориентирован на обширный возрастной круг клиентов, быстрый срок окупаемости, малое число конкурентов на рынке, несложное программное обеспечение и установку оборудования [1].

Уже имея опыт компании в разработке подобных проектов, мы можем избегать предыдущих ошибок и располагаем необходимыми знаниями, которые потребуются для разработки нового проекта. Рассмотрим уже имеющийся опыт компании.

В одном из подобных проектов была использована система контроля QuestControlApplication – Система контроля и управления доступом QUEST II.

Система Quest II – это аппаратно-программный комплекс, предназначенный для организации управления совокупностью заданий на объектах различного типа. Однако данная система, не смотря на все ее преимущества, не зарекомендовала себя как надежная. Имеет множество различных функций, которые не используются в данном проекте, а лишь увеличивают вес программы и замедляют работу сервера. Это также замедляет работу остальных действующих программ с локального ПК. Также интерфейс программы в работе с заданием выглядит слишком просто и не имеет графического исполнения. От этого могут возникать проблемы для восприятия информации обычным пользователем.

Задачи проекта, поставленные организацией: создать автоматизированную систему дистанционного управления комплексом логической игры в реальности, которая предоставит возможность управлять всеми исполнительными механизмами вручную и по автоматическому сценарию; связь для обмена данными между двумя компьютерами (стационарным ПК для управления и визуализации и одноплатным RaspberryPi), с помощью которой пользователи смогут загружать необходимые файлы на одноплатный ПК, не извлекая его из общей сети.

Для разработки и внедрения проекта в производство были проведены следующие мероприятия:

Создание адресной локальной подсети.

SSH-пересылка портов – это маршрутизация через SSH-трафик локальной сети на удаленные хосты. Маршрутизация через канал SSH предназначена для защиты всех соединений с помощью шифрования.

Для удаленного доступа к рабочему столу RaspberryPi используется система VirtualNetworkComputing (VNC). Само управление осуществляется путём передачи нажатий клавиш на клавиатуре и движений мыши с одного компьютера на другой и ретрансляции содержимого экрана через компьютерную сеть [2]. Система VNC платформонезависима: VNC-клиент, запущенный на одной операционной системе, может подключаться к VNC-серверу, работающему на любой другой ОС.

Выбор актуального технического оборудования:

1. RaspberryPi.
2. Электромагнитный замок ML-194K.
3. Электромеханический замок «Шериф-1 лайт».
4. Реле-контроллер Z-5R.
5. Магниточувствительные датчики скрытой конструкции, состоящие из геркона и магнита.

Графический интерфейс пользователя.

В данном случае графический интерфейс представлен схематичным планом помещения, на котором отмечено расположение исполнительных механизмов системы.

Результатом проделанной работы является создание работающего квестового комплекса, соответствующего требованиям заказчика. Разработанная система способна как к автоматической работе, так и к вмешательству в заданный сценарий вручную. Также была создана связь для обмена данными между двумя компьютерами через SSH-порт, который также предоставляет безопасность данных.

Выводы:

По результатам проделанной работы разработанная система показала себя с наилучшей стороны в сравнении с предыдущими проектами компании. Благодаря более удобному интерфейсу программы с быстрым откликом систем, время, затраченное на обучение персонала, снизилось в два раза. Окупаемость проекта составила 4 месяца. Проект введен в эксплуатацию и существует в качестве бизнеса уже 3 года.

1. Система управления доступом [Электронный ресурс]: – режим доступа: <https://www.telecamera.pro/skud/network/quest/>.

2. Установка и подключение VNC [Электронный ресурс]: – режим доступа: <https://habr.com/ru/post/76343/>.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА АКТИВНЫХ ПРАВИЛ

А.С. Макурков

С.В. Шибанов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Пензенский государственный университет
г. Пенза

Исследования выполняются в рамках работы над магистерской диссертацией по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Актуальность темы исследования. Развитие технологий обработки данных, объектно-ориентированного программирования, систем реального времени привело к возникновению и развитию различных технологий и средств событийной обработки данных. К таким технологиям и средствам можно отнести системы управления бизнес-процессами (*BPMS, Business Process Management System*), системы управления бизнес-правилами (*BRMS, Business Rule Management System*), системы обработки сложных событий (*CEPS, Complex Event Processing System*), системы управления активными базами данных (*ADBMS, Active Database Management System*). Активные правила, поддерживаемые в некоторых из указанных классов систем, позволяют контролировать и своевременно реагировать на события, происходящие как внутри информационной системы, так и за ее пределами. Активные правила непо-

средственно реализуют логику поведения прикладной системы и представляются в виде правил вывода, правил-реакций и правил-операций [1]. К настоящему времени отсутствуют общепринятые стандарты на процессы жизненного цикла активных правил, методики поддержки правил в течение жизненного цикла, алгоритмы конструирования и анализа их корректности.

Объектом исследования являются программные средства автоматизации конструирования и анализа активных правил. Предметом исследования являются: модельные представления активных правил и особенности их взаимодействия, процессы жизненного цикла активных правил, алгоритмы конструирования и анализа активных правил.

Целью исследований является разработка методики и программных средств автоматизации конструирования и анализа активных правил, реализация поддержки всех этапов жизненного цикла активных правил. Запланированы и частично решены следующие задачи:

1) обоснование актуальности применения технологии активных правил для эффективной обработки событий в информационно-управляющих системах;

2) выработка решений по автоматизации процессов жизненного цикла активных правил, в том числе конструирования и анализа;

3) исследование и обоснованный выбор моделей и нотаций для представления активных правил;

4) построение методики автоматизированного управления активными правилами, разработка алгоритмов их конструирования и анализа;

5) разработка архитектуры и программная реализация системы управления активными правилами в рамках сервиса конструирования и исполнения активных правил.

Научная новизна. Определены основные этапы жизненного цикла активных правил. Предложены методики автоматизированного управления активными правилами на всех этапах жизненного цикла. Разработаны алгоритмы конструирования и анализа активных правил. Предложены способы визуализации активных правил и их взаимодействия в пользовательском интерфейсе.

Методы исследования. В ходе исследования и разработки применялись методы информационного поиска, методы объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и программного обеспечения.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные результаты применимы в теоретических и практических работах по разработке систем управления активными правилами в информационно-управляющих системах. Предлагаемая структура жизненного цикла и процессов управления активными правилами может быть расширена и использована для разработки широкого класса программных систем для управления активными правилами. Практическая значимость состоит в сокращении материальных и временных затрат на конструирование и анализ активных правил.

Апробация результатов исследований. Основные положения и результаты исследований докладывались на следующих научно-технических конференциях [2]:

- V ежегодная всероссийская межвузовская научно-практическая конференция «Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы (ВМНПК – 2018)» (г. Пенза, 14 марта 2018 г.);

- XIV международная научно-техническая конференция «Новые информационные технологии и системы (НИТиС – 2018), посвященная 75-летию Пензенского государственного университета» (г. Пенза, 20–21 ноября 2018 г.);

- VI ежегодная всероссийская межвузовская научно-практическая конференция «Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы (ВМНПК – 2019)» (г. Пенза, 13 марта 2019 г.).

1. Шибанов, С.В. Формальное представление правил в активных базах данных как последовательных взаимодействующих процессов / Шибанов С.В., Зудов А.Б. // Модели, системы, сети в экономике, природе и обществе. № 1 (17), 2016. – Пенза. – С. 335–343.

2. Тарасеев, А.В. Языки для представления активных правил / Тарасеев А. В., Макурков А. С., Шибанов С. В. // Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы: сб. науч. ст. Всерос. межвуз. науч.-практ. конф. (г. Пенза, 14 марта 2018 г.) / под ред. Л. Р. Фионовой. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2018. – С. 182–184.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОПТИМИЗАЦИИ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ

Е.А. Махнёва

*В.С. Карманов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Новосибирский государственный технический университет
г. Новосибирск*

С развитием бизнеса появляется необходимость точного учета материальных ресурсов, кроме того для бесперебойной работы предприятия требуется информация о плановых потребностях материалов и комплектующих, а также оптимизация бизнес потоков. Для небольшого предприятия имеет значение как недостаток материалов (невозможность выполнения текущих заказов), так и затоваривание складов (замораживание денежных средств на длительный срок). Иными словами, одной из задач каждого предприятия является сокращение издержек и повышение эффективности работы склада.

Целью работы являлась разработка математической модели и методов, а также программного продукта управления складскими запасами предприятия.

Новизна исследования заключается в рассмотрении смешанного процесса расхода материалов, включающего непрерывный и дискретный типы случайных величин, отвечающих за временной момент и объем расхода.

Было рассмотрено предприятие, которое получает заказы на подключение компьютерных сетей для физических лиц и выполняет их в заданный срок. При этом в этой организации работают несколько монтажников, которым распределяют заявки. Предприятие имеет филиалы и склады в нескольких регионах. Издержки на формирование товарного запаса складываются из расходов на доставку и формирование заказа, закуп товара, хранение данного товара.

Требуется найти оптимальный план поставок с учетом изменяющихся заявок. В качестве целевой функции может выступать минимум совокупных затрат.

Динамическая модель для одного склада и одного типа товара

$$X^k = X^{(k-1)} + P^k - R^k, \quad (1)$$

где k – номер дня (сутки), P^k – объем поступления материалов на склад, решение о величине объема поступлений принимается ЛПР (лицо принимающее решение), R^k – расход материалов, является случайной величиной, X^k – остаток запаса на складе, все величины измеряются в натуральных показателях.

Журнал операций по материалам

Журнал операций по материалам

Фамилия сотрудника: []

Дата: 18.05.2017

Операция: Выдача

Способ оплаты: Безналичный

Склад: Иркутск

Операция с материалами

Материал	Кол-во
RG-11	10
Дюбель-гвоздь, 6*40	20
КДЗС	15
Сплитер на 8	3
*	

Записи: 4 из 4 Нет фильтра Поиск

Добавить запись

Рис. Пример журнала операций по материалам

В зависимости от структуры склада модель (1) можно обобщить по нескольким направлениям – разное количество складов, разное количество монтажников, разное количество типов хранимого товара.

Для наглядного рассмотрения нашей области, мы смоделировали бизнес процесс с помощью BPMN 2.0, была разработана база данных Access с учетом запросов клиента.

База данных представляет собой несколько основных таблиц: Выдача инструмента, Журнал операций по материалам, Заявки (учет расхода), Инструменты, Использование материала, Материалы, Операции с материалами, Склады, Фамилии. Пример работы с журналом приведен на рисунке.

Использование данной разработки позволяет создать систему внутреннего контроля поступления и хранения материалов на складе, а также позволяет получать информацию о материалах, израсходованных конкретным монтажником на каждом объекте за выбранный период, что приведет к снижению количества ошибок, снижению издержек, повышению прибыльности и конкурентоспособности предприятия.

1. Орлов, А.И. Теория принятия решений / Учебное пособие. Москва : Издательство «Март», 2004. – 656 с.

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТНОСТИ ЮРИДИЧЕСКОГО ОТДЕЛА

Е.А. Мукашев

*М.Ш. Муртазина, научный руководитель, канд. филос. наук
Новосибирский государственный технический университет
г. Новосибирск*

В деловом мире коммерческие отношения между организациями фиксируются договорами, в которых обозначаются права и обязанности отношений участников. Большинство таких сделок имеют вид «продавец – покупатель».

Российский рынок последние годы испытывает регулярные потрясения, связанные с экономическими санкциями, общим мировым экономическим кризисом, падающими ценами на энергоносители, новыми фискальными правилами для малого и среднего бизнеса и др. Все эти причины влекут за собой снижение уровня платёжеспособности организаций. Растущие долги, невыполнение пунктов договора вынуждают кредиторов обращаться в суд.

Большим дистрибьюторам или поставщикам приходится организовывать юридические отделы для сопровождения таких прецедентов, организовывать системы учёта и контроля каждого случая.

Для выполнения таких задач проводится работа с большим объемом документов и организацией их хранения, учётом финансовых расходов и поступлений, взаимодействием с другими организациями, государственными органами и службами.

Многообразие информационных систем и взаимодействие между ними – повсеместное явление в любой организации со своей аналитической отчетностью, что не так удобно для сведения итогов, обзора консолидированных результатов или запланированных нагрузок.

С этой целью был разработан интерактивный инструмент для формирования отчетности юридического отдела с единой точкой входа, для работы с консолидированными данными. Его уникальностью является то, что данные для представления берутся из разных информационных систем в режиме реального времени, обрабатываются согласно установленным правилам и нормам. На рис. 1 представлен интерфейс пользователя.

Данный инструмент предлагает гибкую настройку фильтров в отчетах, компактную форму представления и упрощает ненужную работу по сведению промежуточных результатов и итогов примитивными методами для анализа данных, а также исключает ошибки человеческого фактора.

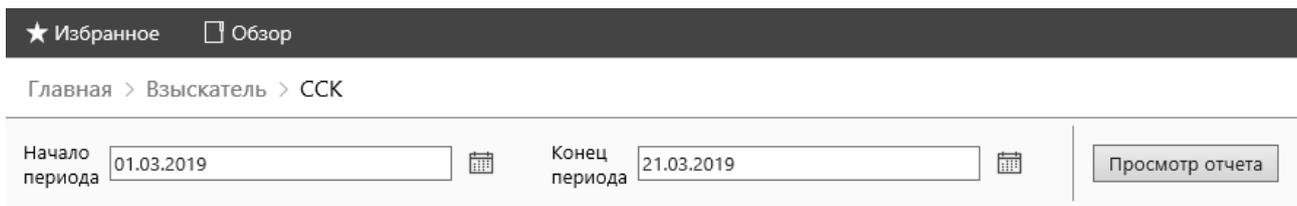


Рис. 1. Интерфейс пользователя

Для примера рассмотрим отчет, формируемый на основе 3 разных систем (рис. 2).

Выполнение задач ССК

Сотрудник	КПД комплекс	Сроки комплекс	Взыскано комплекс	Сроки судебное
Иванов И.И.	39,1 %	311	5 381 668	910
Сидоров С.С.	100,0 %	81	1 765 863	
Петров П.П.			411 862	182
Антонов А.А.	100,0 %	245	133 001	
По всем	85,8 %	250	11 129 259	255

Рис. 2. Отчет о выполнении задач списка судебных конфигураций

Этот отчет иллюстрирует информацию по выполненным задачам сотрудников юридического отдела группы взысканий за определенный фильтр временной период. Данные отчета используются для контроля показателей сроков взыскания и премирования сотрудников.

Приставка «комплекс» обозначает категорию работ по должнику, также она может быть судебной и банкротством, комплексным называют, когда есть и та и другая составляющие. КПД комплекс – коэффициент взыскания дебиторской задолженности, 1-ый блок отчета, который рассчитывается из корпоративной программы по ведению всей деятельности организации на основе сложной выборки данных из 13 таблиц. Сроки комплекс, сроки судебное – показатели времени, 2-ой блок отчета, который агрегируют из системы учёта должников. Взыскано комплекс – финансовый показатель, единица измерения 1 руб., суммированный по закрытым задачам, – это 3-й блок отчета, сформированный на основе данных из бухгалтерской системы.

После того как собраны и рассчитаны все 3 блока, данные консолидируются в едином компактном для пользователя представлении.

Индикация полей по показателям «Сроки взыскания», «Сроки судебное» настроена на превышение порогового значения, которое было установлено нормативами. По показателю «Взыскано комплекс» работает правило определения самых высоких показателей (1-е и 2-е место рейтинга).

Такая система отчетности оптимизирует подготовку, сбор и анализ данных для руководящих лиц, заинтересованных в своих вложенных капиталах.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ ДОМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

Д.Э. Пащенко

*А.В. Шатров, научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор
Вятский государственный университет
г. Киров*

В данной работе рассматриваются классические эконометрические регрессионные модели и модели машинного обучения (Machine Learning) на основе использования современных методов и программных средств прикладной вычислительной статистики, проводится их построение, составление прогноза по ним, а также сравнение полученных результатов.

В ходе работы были изучены теоретические основы анализа и прогнозирования, построены модели по общедоступным публикуемым данным о стоимости жилья. Данные опубликованы ПАО «Сбербанк» на сайте Kaggle. Построение всех моделей и работа с данными проведена с помощью языка программирования Python [1]. Перед построением моделей данные были

стандартизированы (с помощью функции *StandardScaler* библиотеки *sklearn*), цены на квартиры – продефлированы, так как период наблюдения составлял несколько лет.

При построении моделей данные были разделены на две части. Первая выборка была обучающей, она составляла 80% от общего числа данных. На её примере мы и строили модели множественной линейной регрессии и градиентного бустинга. Вторая выборка – тестирующая, или проверочная – составляла оставшиеся 20% данных. По ней проводилась оценка качества модели путём сравнения этих данных с прогнозом, сделанным по построенной модели. При работе с данными и их обработке были выделены 30 наиболее влиятельных факторов. Далее были проанализированы их p -показатели значимости, проведён шаговый регрессионный анализ, исключаяющий факторы. Отбор проводился по F -критерию. В итоге мы получили модель, которая содержала 22 фактора. Показатели качества модели приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели качества модели множественной линейной регрессии

R^2	MSE	$RMSE$	MAE	F -статистика	Коэффициент Тейла
0,507	0,5	0,707	0,415	1199	0,41

По данным таблицы видно, что мы имеем сравнительно небольшие среднеквадратичную ошибку (MSE) и среднюю абсолютную ошибку (MAE), очень хорошее значение F -статистики. Однако значения коэффициента детерминации (R^2), а также коэффициента несоответствия Тейла недостаточно хороши. Можно сделать вывод, что данная модель множественной линейной регрессии вполне применима и корректна, хоть и имеет некоторые показатели, далёкие от идеальных.

Далее была рассмотрена модель градиентного бустинга *lightGBM*. Градиентный бустинг – метод машинного обучения, применяемый для задач регрессии и классификации. Он создает модель прогнозирования в виде ансамблей слабых моделей прогнозирования, обычно деревьев решений; строит модель поэтапно, обобщает их, позволяя оптимизировать произвольную дифференцируемую функцию потерь [2].

Результаты построенной модели будут достаточно хорошие, однако значения ошибок можно постараться снизить. Для этого попробуем использовать автоматический подбор параметров для модели с помощью функции *GridSearch* (поиск по сетке). Данная функция перебирает все возможные комбинации параметров, которые мы задали, а затем выводит наиболее хороший вариант. Ввиду того, что у функции *lightGBM* 7 параметров и у каждого из них по 3 предложенных значения, функции придётся перебирать большое число вариантов. Подставив новые параметры и перезапустив функцию, мы получим новую модель. Проанализируем показатели её качества (табл. 2).

Таблица 2

**Показатели качества модели градиентного бустинга
с подобранными параметрами**

R^2	MSE	$RMSE$	MAE
0,749	0,092	0,303	0,274

Мы видим, что показатели ошибок лучше у данной модели. Этот факт достаточно закономерен, так как наша функция поиска по сетке *GridSearch* оптимизировала модель именно по критерию *RMSE*. Коэффициент детерминации также чуть больше у данной модели.

Вывод. По результатам построения моделей мы можем говорить, что самым значимым фактором ценообразования квартир является её площадь. Также существует порядка 5–10 чуть менее значимых факторов.

Модель градиентного бустинга даёт более хорошие результаты, особенно если подобрать параметры функции поиском по сетке, однако её построение требует большего объёма знаний, а также определённых затрат по времени. Тем не менее достаточно простой моделью, но при этом ёмкой и сравнительно не искажающей данные при построении прогноза, будет являться модель множественной линейной регрессии, построенная по 22 факторам.

1. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 576 с.: ил. – (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).

2. Description of LightGBM [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://lightgbm.readthedocs.io/en/latest/Parameters.html>, свободный. (Дата обращения: 28.11.2018).

**ОПЛАТА УСЛУГ С ПОМОЩЬЮ КОДОВ
БЫСТРОГО РЕАГИРОВАНИЯ**

П.О. Платова

*Е.А. Сетько, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент
Гродненский государственный университет им. Я. Купалы
г. Гродно*

С развитием человеческого общества информационные технологии становятся все более востребованы. В настоящее время они проникли почти во все сферы нашей жизни – каждый человек окружен различными информационными технологиями. Одной из быстроразвивающихся технологий является технология кодов быстрого реагирования. Однако все мы привыкли слышать название QR-код.

Что же такое код быстрого реагирования (QR-код)?

QR-код – это матричный код. Первоначально коды создавались лишь только для защиты информации. QR-код – это закодированная информация, расшифровать которую мог лишь человек, у которого есть сканирующее устройство. Однако важно понимать, что QR-коды не рассматривали как средство серьёзной защиты, в отличие от электронных ключей или электронной подписи.

Интересно, что популярность QR-кодов не только как средств шифрования информации началась в Японии. Хотя это не удивительно, ведь QR-коды были разработаны и впервые реализованы именно в Японии. Сейчас QR-коды по всему миру используются для различных целей, но в основе всё также лежит кодирование необходимой информации.

Одним из применением QR-кодов может быть возможность оплаты. В городе Гродно появился и развивается проект «QR-ticketGrodno».

По сути «QR-ticketGrodno» – это мобильное приложение. В чем же основная идея и концепция данного приложения? Часто ли Вы сталкивались с проблемой отсутствия времени на покупку проездных билетов на поездку? Или, когда Вы всё-таки успели заскочить в транспорт и обнаружили, что у Вас нет наличных денег для покупки? Наше приложение решит данную проблему быстро и эффективно.

«QR-ticketGrodno» – это электронная система проездных билетов в общественном транспорте города Гродно при минимальном вмешательстве в существующую систему оплаты. То есть старая система оплаты проездных билетов и их контроля сохраняется. В результате проведенных работ по созданию приложения и интеграции банковского счёта с приложением пользователь получит возможность оплатить проездной билет с помощью своего телефона.

Полученная электронная система оплаты работает как мобильное приложение, которое использует QR-коды для оплаты и получения проездных билетов. Благодаря приложению «QR-ticketGrodno» в городе станет возможен такой формат проездных билетов, как проездные билеты на определенный срок (например, на 2 часа, 3 дня).

Технология очень проста: шифруется информация о транспортном средстве в виде небольшого изображения, того самого QR-кода. Пользователь выбирает нужный вид проездного билета и после выбора с его банковского счёта снимается нужная сумма.

QR-ticket поможет не только жителям Гродно, но и туристам, так как очень часто от них можно услышать о возникающих трудностях при покупке проездных билетов в транспорте, в основном из-за непонимания процесса покупки, незнания языка, а также мест выдачи билетов. Основная целевая аудитория в городе Гродно – это жители, преимущественно до 28 лет, пользующиеся общественным транспортом, редко имеющие при себе наличные деньги, но всегда взаимодействующие со смартфоном и осведомленные об основных его функциях.

QR-ticket в итоге облегчит процедуру покупки, так как после сканирования кода со счёта пользователя будет списываться конкретная сумма (в зависимости от выбранного проездного билета), а на экране смартфона отображаться проездной билет с необходимой информацией для дальнейшего контроля (время покупки, номер транспортного средства, срок действия). Важно, что для каждого транспортного средства будет генерироваться уникальный QR-код, то есть подделка QR-кодов будет невозможной.

Цель проекта «QR-ticketGrodno» – повысить привлекательность общественного транспорта, внедрение нового способа предоставления услуг, а именно оплаты проездных билетов в общественном транспорте.

В процессе разработки проекта было установлено, что аналогов продвигаемой системы в Республике Беларусь нет. В 2018 году ОАО «ЕРИП» проводило работы по подготовке возможности оплаты услуг ЖКХ посредством QR-кода. Также QR-коды использовались в таких платежных системах, как AliPay, WeChatPay. Однако они настроены на внутренний рынок, а именно Китай, а при выходе на внешние рынки нацелены на китайских туристов.

Технология может использоваться не только в общественных транспорте, но и в университетах города Гродно. Часто в главном корпусе Гродненского государственного университета можно наблюдать ситуацию, когда большое количество студентов хотят оплатить дополнительные услуги. Касса одна, а студентов много. Как же облегчить жизнь студентов и кассира, если над кассой будет висеть QR-код, перенаправляющий студента на веб-страницу, где он после ввода своего имени, факультета, преподавателя, чьи образовательные услуги необходимо оплатить, оплачивает услугу в один клик. Получив чек, о проведенной операции, его следует предоставить в деканат факультета. Такая система значительно сократит время ожидания в очереди и саму очередь.

Считаю, что данная технология облегчит жизнь жителей города Гродно. А такая развивающаяся технология, как QR-коды поможет в этом. QR-коды сейчас получили огромное распространение по всему миру и продолжают развиваться и распространяться.

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ЦИФРОВЫХ КЛЮЧЕЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

И.А. Притыченко

Д.В. Кочкин, научный руководитель, канд. техн. наук

Вологодский государственный университет

г. Вологда

С распространением высокоскоростного интернета все чаще люди предпочитают покупку игр через интернет, чем покупку игр на дисках. Для покупки цифровой версии игры достаточно зайти на сайт магазина ключей игр или на сайт игровой платформы и произвести оплату интересующего товара. После оплаты покупатель получает лицензионный ключ игры, который необходимо активировать в указанной игровой платформе. Если покупка производилась в самой игровой платформе, то активация ключа произойдет мгновенно. После активации начнется загрузка игры на компьютер пользователя.

Перед началом разработки системы был проведен поиск готовых решений, с помощью которых можно сделать магазин цифровых ключей. Аналогом разрабатываемого продукта является только одна система – MyDigiseller.

Плюсы данной системы:

- быстрая установка и настройка;
- база партнерских товаров. Система работает на базе сервиса plati.ru и у администратора есть возможность выставлять товары с этого сервиса в своем магазине.

Минусы системы:

- стоимость – базовая версия с очень урезанным функционалом стоит 10000 рублей, а полная версия стоит 150000 рублей;
- работа на базе сервиса plati.ru – нет возможности продавать ключи через другие платежные системы;
- дизайн – в данной системе есть возможность изменения только цвета и положения блоков сайта;
- невозможно подключить внешнее хранилище ключей. Издатели могут предоставлять свою систему для получения ключей. Для этого система должна иметь возможность выгрузки ключей с сервера издателя;
- работа на базе WordPress. Так как WordPress очень популярная система, то в ней очень часто находят уязвимости, которые закрываются в обновлениях. Для того чтобы своевременно обновлять систему, обновление плагина MyDigiseller должно приходиться с минимальной задержкой.

Для приложения была выбрана трехуровневая архитектура – клиент, сервер приложений, база данных (рис.). Перед началом создания были выбраны технологии для каждой части.

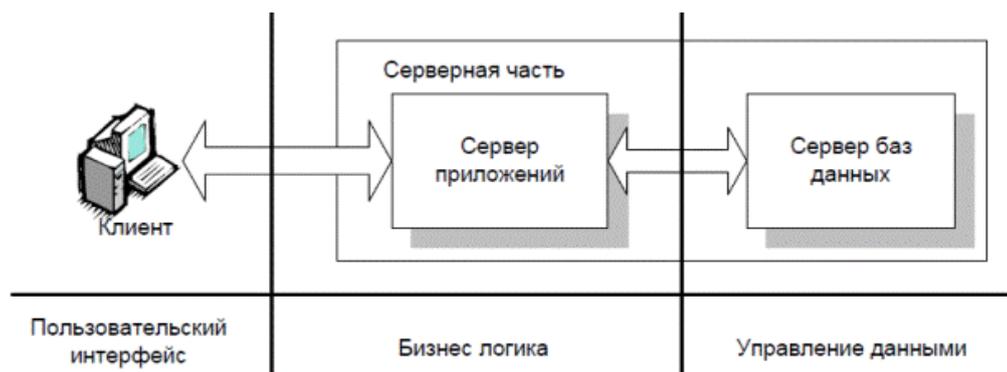


Рис. Схема архитектуры приложения

Для серверной части используется язык программирования Java. Технологии в серверной части:

- Spring Framework – ядро платформы, предоставляет базовые средства для создания приложений – управление компонентами, внедрение зависимостей, транзакции, базовый доступ к БД;
- Spring MVC – компонент, обеспечивающий архитектуру паттерна Model-View-Controller;
- Spring Security – для обеспечения авторизации в приложении, защиты от атак типа фиксация сессии, межсайтовая подделка запроса и т.д.;
- Hibernate 5 – это библиотека, которая предназначена для отображения объектов объектно-ориентированного языка в структуры реляционных баз данных.

В качестве контейнера сервелетов был выбран Apache Tomcat 9, который используется для развертывания приложения на Web-сервер.

Для клиентской части используется набор языков для веб-разработки: HTML, CSS, JS. Также используется CSS фреймворк Bootstrap 4 – он нужен для ускорения верстки сайта и панели управления, а также повышения адаптивности всего веб-приложения. Для взаимодействия с HTML используется JS-фреймворк JQuery. С помощью него производятся асинхронные запросы, взаимодействие и обновление элементов страницы без перезагрузки.

В качестве системы управления базой данных была выбрана MySQL. Это свободная реляционная система управления базами данных.

В дальнейшем планируется реализовать следующие возможности интернет-магазина:

- сортировка игр по разным критериям;
- составление модели каждого покупателя (для составления рекомендаций).

1. Mydigiseller CMS | Открой свой магазин игр Steam ключей и аккаунтов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://mydigiseller.ru/..](https://mydigiseller.ru/) – Заглавие с экрана.

ИССЛЕДОВАНИЕ API-КОММУНИКАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ

Д.А. Ревякина, А.А. Рычкова

Т.В. Князькова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вятский государственный университет

г. Киров

В работе исследуется функционал коммуникационных сервисов для выявления оптимального набора информации о пользователе, необходимой для интеграции. В ходе исследования были построены диаграммы вариантов использования популярных корпоративных мессенджеров и социальных сетей, популярных на территории России. Исследование проводилось методом экспертных оценок. В результате был выявлен общий востребованный функционал сервисов и спроектировано API для интеграции данных функций в CRM-систему. Предложены методы интеграции выявленного функционала в CRM-систему с учетом трудоемкости работ.

Для выявления общего функционала были рассмотрены 10 мессенджеров (5 корпоративных и 5 клиентоориентированных), которые наиболее популярны на территории России. В качестве объектов исследования клиентоориентированных были выбраны следующие мессенджеры: ВКонтакте, ICQ, Telegram, Viber, SteamChat. В сегменте корпоративных приложений для коммуникации можно выделить следующие сервисы: RocketChat, Slack, iChat, ELMAchat, Zulip. Для каждого мессенджера были построены диаграммы вариантов использования с позиции клиента.

В итоге были выявлены функции, общие для всех рассмотренных мессенджеров. Так как было рассмотрено достаточное количество мессенджеров различных по назначению, специализации и типу, то можно примерно предположить базовый набор API-функций, общих для всех мессенджеров, который будет включать следующий набор вариантов использования:

- просмотр всех сообщений – данная функция позволяет просмотреть все диалоги;
- настройки – функция включает в себя общие настройки мессенджера, профиля и отображения;
- прикрепить файл – функция позволяет отправить выбранному пользователю файл, типы прикрепляемых файлов могут варьироваться от мессенджера к мессенджеру. Тем не менее обязательно поддерживается прикрепление рисунков;
- просмотр сообщения – данная функция позволяет просмотреть все сообщения в конкретной беседе;
- отправить сообщение – отправка сообщения выбранному пользователю;
- просмотр профиля – просмотр личной информации, указанной в профиле;

- изменение профиля – изменение личной информации, указанной в профиле;
- загрузить файлы из сообщений – функция позволяет выгрузить прикрепленные файлы на устройство;
- выбор смайлов – позволяет отправить выбранному пользователю в беседе выбранный смайл.

Рассмотрим вариант универсального API для работы с диалогами на примере ВКонтакте [1] и Telegram [2]. Для этого сначала необходимо понять, какие функции имеют разрозненные мессенджеры. Для этого были исследованы API внешнего доступа ко всем мессенджерам, у которых есть данный вариант использования.

В результате было выявлено, что названия этих методов и применяемые параметры не всегда совпадают. Поэтому для универсального API названия методов берутся те, для которых наиболее понятно их действие, а аргументы – те, которые есть только в обоих методах.

Список методов универсального API:

`messages.getHistory(peer, max_id, limit)` – возвращает историю сообщений чата;

`messages.getById(messages_ids)` – возвращает список сообщений по их идентификаторам;

`messages.markAsRead(peer, start_message_id)` – помечает сообщения как прочитанные;

`messages.search(peer, q, max_date, offset, count)` – поиск сообщений;

`messages.sendMessage(user_id, random_id, message_id, message_attachment, forward_message)` – отправление сообщения;

`messages.setTyping(peer, typing)` – отправляет событие печати текущего пользователя собеседнику/группе;

`message.delete(message_ids)` – удаляет сообщения.

Таким образом, в ходе исследования были рассмотрены наиболее популярные мессенджеры, их варианты использования и на данной основе составлен список функций, обязательных для базовой API-интеграции мессенджеров в CRM-систему. Наличие базового функционала позволит облегчить быструю интеграцию любых коммуникационных сервисов на уровне плагинов.

1. VK Developers. Описание методов API [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://vk.com/dev/methods>, свободный. (Дата обращения: 03.02.2019).

2. TelegramAPIs. Allmethods – Telegram [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://core.telegram.org/meth-ods>, свободный. (Дата обращения: 03.02.2019).

АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДА КАФЕ НА БАЗЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

Д.А. Сенченко

А.М. Полянский, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Цель данной работы – показать эффективность использования веб-приложения для автоматизации кафе. Актуальность работы заключается в том, что рынок услуг бурно развивается и автоматизация кафе позволяет со стороны пользователей веб-приложения увеличить эффективность планирования своего обеда, а со стороны владельцев кафе – привлечь новых клиентов.

Веб-приложение представляет собой комплекс программ, направленных на упрощение работы официанта и ускорение обслуживания клиентов. Оно включает в себя основные компоненты приложения, меню, которое находится на веб-сервере кафе, и клиентскую часть на смартфонах посетителей кафе, которая загружает это меню с сервера. Предполагается, что пользователь устанавливает приложение из соответствующего сервиса (например, Google Play).

Данное приложение удовлетворяет следующие нужды:

1. Экономия времени пользователя. Благодаря предварительному заказу в кафе, удаленно, через веб-приложение, посетителям кафе не придется ждать официантов, тратить время на выбор блюда и ждать пока официант передаст заказ на кухню.

2. Удобства планирования времени. Приложение позволяет клиентам легко планировать свой обеденный перерыв. С помощью встроенных в приложение карт (например, Google Maps), пользователи видят ближайшие к их местоположению кафе, которые подключены к данному приложению.

3. Финансовое планирование. Посетитель кафе будет наверняка знать, сколько он заплатит за обед в конкретном заведении.

У данного проекта есть конкуренты, реализующие разные функциональные возможности. Их можно разделить на 2 группы:

1. Приложения, которые разрабатываются под конкретные кафе. Они реализуют интерактивное меню и в некоторых случаях возможность удаленного заказа. Главной проблемой такого решения является то, что если пользователь ходит в разные кафе (а обычно так и бывает), то ему приходится заводить большое количество однотипных приложений на своем мобильном устройстве, делая опыт использования не удобным.

Пример: приложение компании Burger King.

2. Приложения-агрегаторы, которые показывают на встроенной карте (используя, например, Google Maps API) ближайшие к пользователю местоположения разных кафе. Также отображается информация о кафе, например цена бизнес-ланча. Проблема таких приложений заключается в том, что у него

очень ограниченный функционал, который выражен в отсутствии интерактивного меню и реализации удаленного заказа.

Пример: приложение 2Gis.

Также веб-приложение автоматизирует склад кафе. Автоматизация склада заключается в создании специального приложения для его управления и включает в себя следующие компоненты:

1. Сервер, который обрабатывает запросы клиента.
2. Клиент, с помощью которого кладовщик управляет складом.
3. База данных, которая хранит всю информацию о складе.

Приложение реализует следующие возможности:

1. Запись, хранение и обработка информации о хранящихся продуктах на складе (наименование продукта, количество, срок годности и прочая информация о товаре).

2. Запись, хранение и обработка информации о поставках и поставщиках.

3. Предоставление информации о продуктах в удобном виде для кладовщика. Это достигается за счет удобного интерфейса приложения.

4. Является связующим звеном между интерактивным меню и складом кафе. Это проявляется следующим образом: если на складе заканчивается какой-то продукт, то блюдо, в состав которого входит этот продукт, удаляется из меню.

Веб-приложение будет способствовать также развитию современных технологий ведения бизнеса в сети интернет. Разработка основных компонентов приложения планируется в рамках выпускной квалификационной работы, тестирование и внедрение продукта в деятельность сферы общественного питания – осенью 2019 года.

1. Едомский, Ю.Е. Техника Web-дизайна для студента / Юрий Едомский. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012 . – 386 с.

2. Евсеев, Д. А. Web-дизайн в примерах и задачах : учебное пособие для вузов по специальности «Прикладная информатика» и другим экономическим специальностям / Д.А. Евсеев, В.В. Трофимов; под ред. В. В. Трофимова. – Москва : КНОРУС, 2014. – 263 с.

ОБУЧЕНИЕ ПОЛНОСВЯЗНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ НА БЕЗГРАДИЕНТНОЙ ОСНОВЕ

В.К. Сенюк

В.Л. Колесников, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Нейронные сети – это одна из самых популярных и актуальных отраслей знаний в современности. Одним из обоснований актуальности темы исследования является способность нейронных сетей к обучению и формированию точных выходных данных на основе неполной либо неточной входной информации.

Научная новизна проведенных исследований заключается в следующем:

- продемонстрирована возможность обучения полносвязной нейронной сети прямого распространения «безградиентным» методом обучения;
- продемонстрирована возможность применения нейронной сети с обучением на безградиентной основе в задаче классификации;
- реализован алгоритм «WTA» для обучения нейронной сети с самоорганизацией;
- выявлены достоинства и недостатки безградиентного метода обучения нейронной сети, а также определено влияние функции активации нейронов на скорость обучения сети.

Градиентные методы обучения нейронных сетей при обратном распространении ошибки требуют больших затрат времени при сложных вычислениях частных производных, градиентов, изменений весов, моментов и скорости обучения. В виду большого объема вычислений при использовании градиентных методов хорошая сходимость алгоритмов достигается за большое количество эпох обучения [1].

Представлялось целесообразным проанализировать «неградиентные» методы обучения нейронных сетей с целью выявления их достоинств и недостатков по сравнению с другими методами обучения.

Для достижения данной цели была разработана нейронная сеть с самоорганизацией, а для ее обучения использовался алгоритм «WTA» (победитель получает всё), который является аналогом алгоритма Ллойда для решения задачи кодирования. Целью обучения нейронной сети с самоорганизацией и конкуренцией нейронов является подбор значений их весов, при котором происходит минимизация значения ошибки функции цели, которое оценивается погрешностью аппроксимации входного вектора значениями весов нейрона-победителя. При P входных векторах X и применении метрики Евклида эта погрешность, называемая также погрешностью квантования, может быть выражена в виде

(1)

где w_{win} – вес нейрона-победителя при предъявлении входного вектора x^i .

В соответствии с алгоритмом после предъявления очередного входного вектора рассчитывается так называемая активность каждого нейрона. Победителем становится нейрон с самым большим выходным значением, т.е. тот, для которого скалярное произведение весов синапсов на входные значения является наибольшим.

Анализ алгоритма обучения производился на примере тестовой задачи классификации «XOR». При обучении в тысячу эпох сеть уже выдавала правильный результат, что доказывает быструю сходимость алгоритма.

Таким образом, обучение на основе неградиентного метода позволяет отказаться от подбора гиперпараметров сети, градиента и других величин, вычисление которых является достаточно ресурсоемким без потери качества классификации и скорости обучения. На рисунке ниже показаны значения ошибки сети по эпохам обучения. Можно видеть, что уже на сотой эпохе сеть выдавала достаточно малую ошибку, что говорит о том, что после ста эпох обучение сети можно было бы остановить и при этом классификация осуществлялась бы правильно.

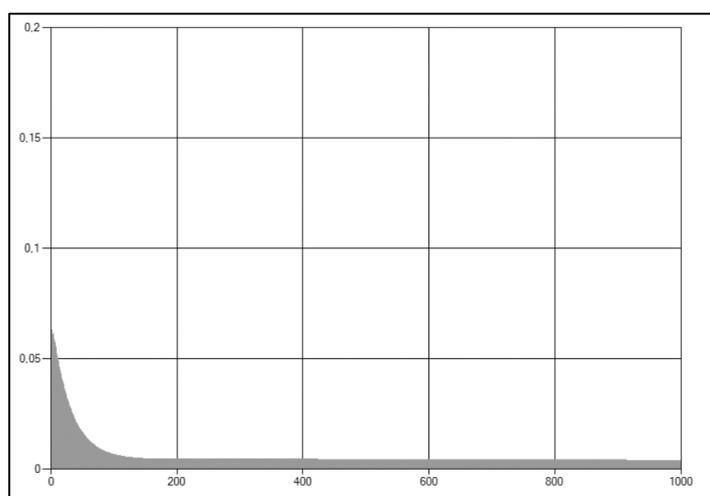


Рис. Сходимость алгоритма

Также следует отметить простоту программной реализации описанного неградиентного метода обучения по сравнению с методом градиентного спуска с обратным распространением ошибки. Неградиентные методы требуют меньше вычислительных ресурсов, что обусловлено применением простейших структур данных и тривиальных математических операций. Среднее количество тактов времени, затраченное на обучение нейронной сети, равно 3 млн.

1. RojasR. NeuralNetworks. A Systematic Introduction / R. Rojas. – Springer, 1996. – 220 p.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОН ЗАЩИТЫ МОЛНИЕОТВОДОВ В AUTOCAD

Д.Р. Серов

С.Л. Шишигин, научный руководитель, д-р техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Защита наземных объектов от прямого удара молнии производится с помощью молниеотводов. Проектировщик должен построить зону защиты молниеотводов и показать, что все объекты находятся внутри нее. Для решения этой сложной геометрической задачи разработаны специализированные программы. Преимуществом обладают те из них, которые интегрированы с САПР.

Целью настоящей работы является анализ алгоритма построения зон защиты молниеотводов, реализованный в программе ЗУМ [1], и применение этой программы для проектирования молниезащиты электрической подстанции.

Формулы для расчета зон защиты одиночных и двойных молниеотводов заданы в стандарте СО-153-34.21.122-2003. Поверхность зоны защиты изображается каркасом из замкнутых контуров на заданных уровнях (рис. 1). Контур изображается полилинией (совокупностью отрезков прямых) – стандартным геометрическим примитивом в AutoCAD.

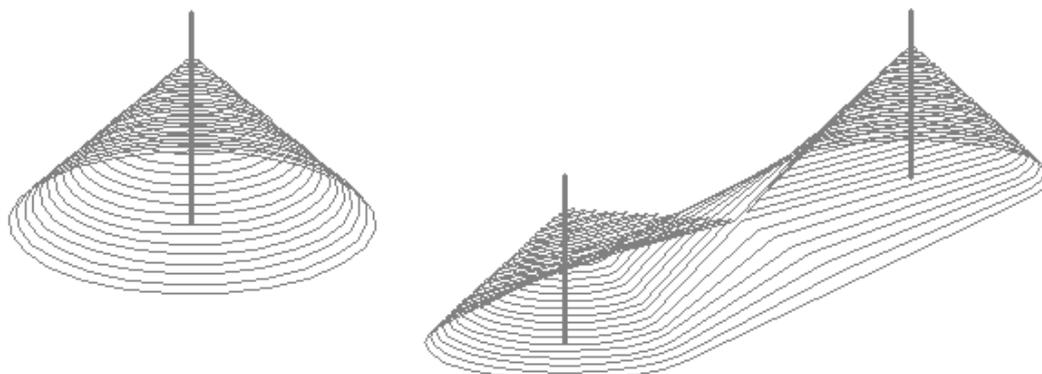


Рис. 1. Каркас зоны защиты одиночного и двойного молниеотвода

Многokrатные молниеотводы представляются в виде набора двойных молниеотводов. Для каждого двойного молниеотвода строится зона защиты, которые требуется объединить. Наибольшую трудность вызывает удаление «невидимых» линий, которые оказываются внутри общей зоны защиты.

В работе [2] описан простой алгоритм, позволяющий установить, где находится точка – внутри или вне замкнутого многоугольника. Для этого из точки проводится полупрямая и рассчитывается число пересечений с многоугольником: если число пересечений нечетное – точка расположена внутри, в противном случае – вне многоугольника. По этой методике проверяется расположение

средних точек каждого отрезка относительно всех контуров (кроме собственно-го). Все внутренние отрезки (невидимые линии) исключаются (рис. 2).

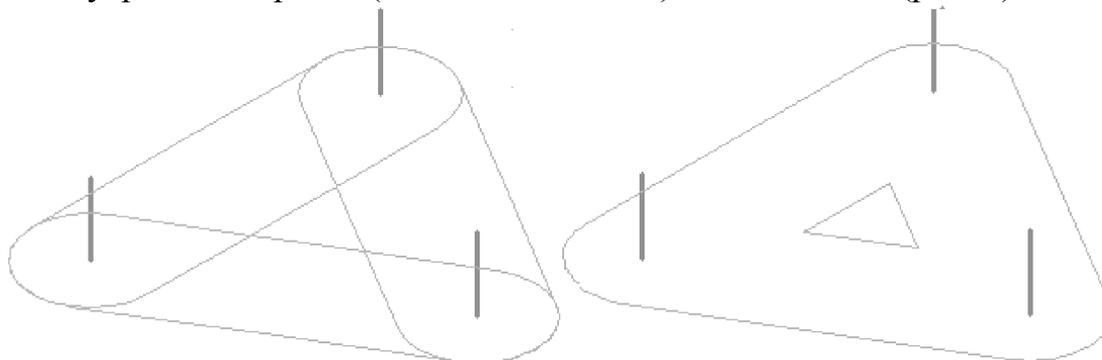


Рис. 2. Контур зоны защиты до и после удаления невидимых линий

Определение незащищенной части объекта, расположенной вне зоны защиты, также производится по рассмотренной методике удаления невидимых линий (рис. 3). Для удобства пользователя незащищенная часть автоматически выделяется цветом, производится построение горизонтальных и вертикальных сечений.

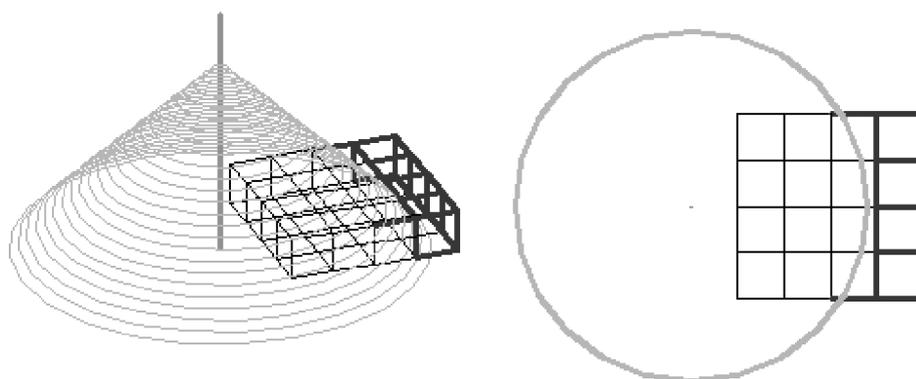


Рис. 3. Зона защиты молниеотвода и незащищенная часть здания

В качестве практического примера рассмотрено построение зон защиты молниеотводов электрической подстанции по российским и международным стандартам молниезащиты.

Таким образом, построение зон защиты молниеотводов и определение незащищенной части объекта в программе ЗУМ полностью автоматизировано. Интеграция программы с AutoCAD повышает эффективность геометрических построений и удобна для проектировщика.

1. Шишигин, Д.С. Расчет заземления и молниезащиты в программе «ЗУМ»: учебное пособие / Д.С.Шишигин, С.Л.Шишигин. – Вологда : ВоГУ, 2018. – 79 с.

2. Шикин, Е.В. Начала компьютерной графики / Е.В. Шикин, А.В. Борсков, А.А. Зайцев. – Москва : «Диалог-МИФИ», 1993. – 138 с.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАСЧЕТА ГРОЗОВЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Н.А. Смирнов

В.Е. Мещеряков, научный руководитель, канд. техн. наук
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Удары молнии в линию электропередач или грозотрос с последующим перекрытием изоляции являются причиной грозовых перенапряжений силового оборудования. Существующий подход к расчету грозовых перенапряжений основан на теории длинных линий и не учитывает сопротивление заземлителя. В работе рассматривает новый подход к решению задачи на использовании теории заземлителей. Все расчеты проведены в программе «ЗУМ», разработанной на кафедре УВС ВоГУ.

Для защиты оборудования используются нелинейные ограничители перенапряжения (ОПН). Входные емкости силового оборудования моделируются емкостями [1] (рис. 1).

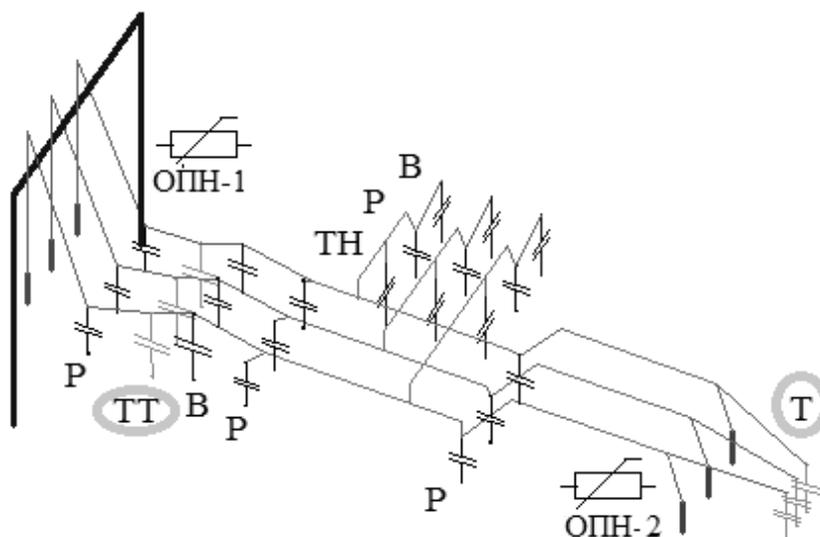


Рис. 1. Расчетная модель

Подходы воздушной линии электропередач (ВЛ) на электрическую подстанцию (ПС) защищены грозотросом для защиты линейных проводов от прямого удара молнии (ПУМ), поэтому ПУМ в провод в работе не рассматривается. ПУМ в опору или грозотрос будет представлять опасность для оборудования только при обратном перекрытии изоляции, когда напряжение на изоляции $U = \varphi_{оп} - \varphi_{тр}$, где $\varphi_{оп}$ и $\varphi_{тр}$ – это потенциалы опоры и троса соответственно, превышает вольт-секундную характеристику (ВСХ) изоляции. ВСХ гирлянды изоляторов и вольт-амперная характеристика (ВАХ) ОПН задается по справочным данным [1].

Для рассматриваемого объекта перекрытие изоляции происходит при высоком удельном сопротивлении земли ($\rho=1000 \text{ Ом}\cdot\text{м}$). С увеличением удельного сопротивления сокращается время перекрытия (рис. 2).

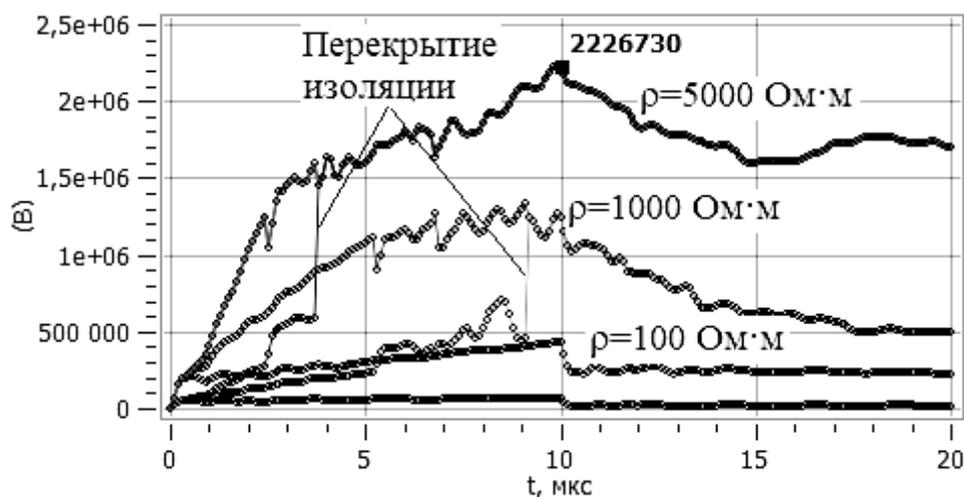


Рис. 2. Потенциалы провода и опоры при ударе молнии в опору

При обратном перекрытии изоляции по проводу распространяется грозовой фронт импульса. Для защиты силового и измерительного трансформаторов на объекте устанавливаются ОПН (рис. 3).

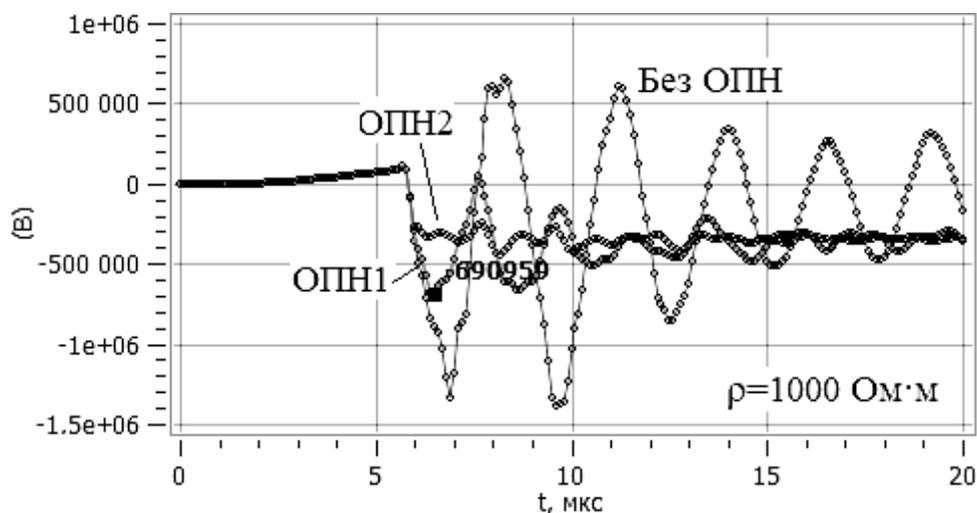


Рис. 3. Перенапряжения на силовом трансформаторе

При расчете грозовых перенапряжений необходимо учитывать компоновку ПС, удельное сопротивление грунта и структуру заземляющего устройства ПС.

1. РД 153-34.3-35.125-99. Руководство по защите электрических сетей 6 – 1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений / под научн. ред. Н.Н. Тиходеева. – Санкт-Петербург : Изд. ПЭИПК, 1999 – 227 с.

МЕТОДИКА СБОРА И КЛАССИФИКАЦИИ ДАННЫХ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ МОДЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Е.А. Смирнова

А.М. Полянский, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Предприятие в процессе своей деятельности нуждается в описании его организационной, функциональной, ресурсной и информационной структуры [1]. С целью упорядочения и стандартизации методов моделирования предприятий выпущено несколько как международных, так и отечественных стандартов [2]. В них отражены общие требования к содержанию модели предприятия в разнообразных представлениях, но ни один из них не дает конкретного перечня моделей, необходимых для полного отражения деятельности предприятия, практических рекомендаций по разработке и внедрению автоматизированных средств моделирования. Лицам, занимающимся моделированием предприятия, необходимо самостоятельно определять архитектуру автоматизированной системы моделирования, ее интерфейсы и источники данных. Целью исследовательской работы является разработка методики и автоматизированных средств, реконструирующих архитектурную модель предприятия на основе использования доступных исследователю ресурсов его информационной системы.

Обзор решений по автоматизации моделирования предприятия показал, что доступного программного решения, которое бы автоматизировало сбор данных с целью дальнейшего автоматизированного моделирования и визуальной интерпретации, на данный момент не представлено. Таким образом, актуальны следующие задачи: конкретизировать набор моделей, необходимых для полного описания предприятия в одном из представлений, тем самым разработав методику построения модели предприятия, и разработать комплексную автоматизированную систему, которая будет выполнять сбор данных, построение и визуализацию определенных методикой моделей на основе этих данных.

В ходе научно-исследовательской работы автором предложен набор конкретных моделей, которые в совокупности дают полное организационное представление предприятия. Спроектирована система, которая выполняет сбор данных, построение определенного набора моделей организационного представления предприятия и осуществляет их визуализацию [1].

В ходе программной реализации системы наряду с иными задачами автор решает задачу сбора и классификации данных о действиях пользователя в планово-учетной системе [1]. Эти данные необходимы для построения моделей организационной структуры предприятия и модели принятия решений в рамках организационного представления, а также моделей бизнес-процессов функционального представления.

Для регистрации действий пользователя в системе предлагается ввести сеть «маячков» – детекторов наступления какого-либо события. Поскольку на предприятии в качестве планово-учетной системы используется система решений фирмы 1С, в качестве детекторов приняты объекты конфигурации «подписки на события». Реализация детекторов, таким образом, позволяет вынести сеть «маячков» за рамки кода основной программы, тем самым обеспечив неизменность кода исходного программного решения. Стоит отметить, что штатное средство «журнал регистрации действий пользователя» использовать не планируется. Данное хранилище сведений о действиях пользователя в системе легко очищается (часто с определенной периодичностью) и не сохраняется при переносе баз данных. Поэтому оно непригодно в качестве хранилища накопленных за все время работы пользователей данных.

По причине невозможности присвоения числовых метрик действиям пользователя в системе с целью их автоматической классификации, для классификации собранных данных предлагается использовать блок обучения системы с учителем [1]. В качестве примера рассмотрим процесс отнесения действий пользователя (элементов класса) к определенной должностной компетенции (классу). В режиме обучения пользователю предлагается произвести последовательность действий, приводящую к осуществлению должностной компетенции. Например, «принять на работу сотрудника». Вводим в блок обучения через интерфейс параметр: должностная компетенция «Принять на работу сотрудника». Далее пользователь совершает в планово-учетной системе ряд действий, необходимых для приема сотрудника на работу. Система регистрирует эти действия в рамках определенной входным параметром компетенции. После этого компетенция считается определенной действиями. В следующем периоде – в режиме приработки – набор действий, определяющих компетенцию, может быть расширен, при этом запрашивается решение эксперта. Далее наступает период реальной работы пользователей.

В результате практического применения методики в части действий по сбору и классификации мы получим структурированные данные, пригодные для построения моделей организационной структуры предприятия и модели принятия решений в рамках организационного представления, а также моделей бизнес-процессов функционального представления.

1. Система управления ИТ инфраструктурой предприятия как источник формирования его архитектурной модели / А.М. Полянский, Е.А. Смирнова // Актуальные проблемы науки и практики в различных отраслях народного хозяйства: сб. докладов Национальной научно-практической конференции, часть 4. – Пенза, 2018. – С. 122–128.

2. ГОСТ 15704-2008. Промышленные автоматизированные системы. Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия. – Введ. 18.12.2008. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 50 с.

РАЗРАБОТКА СОЦИАЛЬНОЙ ПОДКАСТ-ПЛАТФОРМЫ

А.Л. Сорокин

Д.В. Кочкин, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В наши дни мы являемся свидетелями множества удивительных событий, и нам было бы интересно выслушать иные мнения по их поводу и выразить свои. В этом могут помочь подкасты – тематические аудио-передачи, в которых ведущие обсуждают актуальные вопросы, делясь со слушателями своими мыслями.

На данный момент существуют разные сервисы, предоставляющие подобный функционал. Некоторые из них предлагают более широкие возможности поиска подкастов, другие же делают акцент на коммуникации между ведущими и слушателями. Но если пользователя интересуют обе стороны, то ему приходится использовать несколько сервисов. Поэтому и было принято решение разработать платформу, сочетающую в себе как все необходимые подкаст-функции, так и коммуникативные, социальные.

Перед этим были рассмотрены такие платформы-аналоги, как «iTunes», «Vk.com», «Youtube» и «Podster.fm». Каждый из них предоставляет лишь некоторую часть требуемых возможностей, делая акцент либо в одну сторону, либо в другую.

Таким образом, были выделены основные желаемые подкаст-функции: поиск подкастов по жанрам, рейтинги подкастов и подписка на интересующие подкасты. Главными же социальными функциями стали: комментирование выпусков с широкими возможностями, такими как цитирование, ветвление и загрузка изображений, а также микроблог подкаста, в котором его ведущие могли бы делиться со слушателями актуальной информацией.

Было решено создать платформу на базе классической трехуровневой архитектуры: клиент, сервер и база данных.

Клиентская часть была написана на языке JavaScript при помощи React – фреймворка для разработки пользовательских интерфейсов [1]. В качестве набора готовых HTML- и CSS-шаблонов был использован Bootstrap.

Серверная часть создавалась на языке Java с применением универсального фреймворка Spring. Он обеспечил безопасность приложения благодаря модулю Spring Security, а также связь с базой данных через объектно-реляционное отображение.

Схема самой базы данных состоит из восьми таблиц, описывающих все необходимые сущности и связи, и представлена на рисунке.

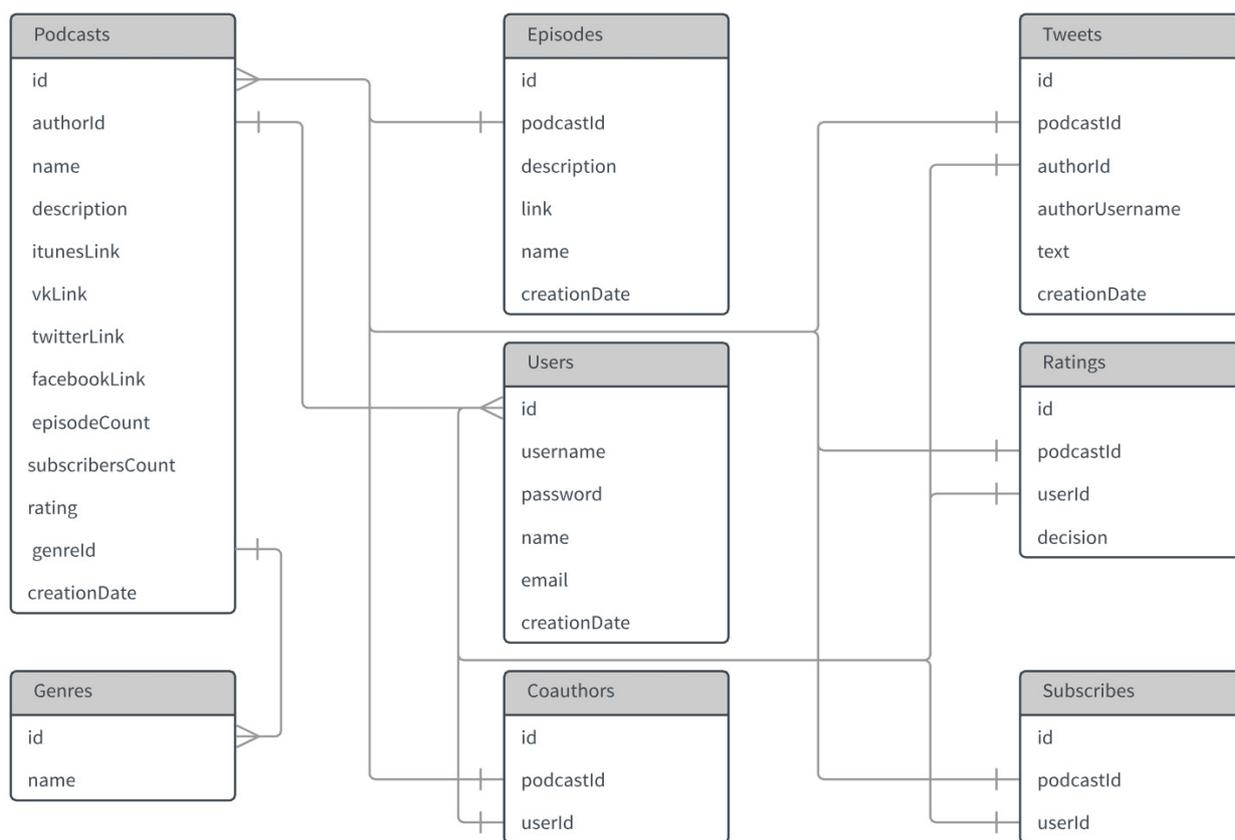


Рис. Схема базы данных

Связь клиентской и серверной части осуществляется с помощью JSON – простого формата обмена данными, удобного для чтения и написания как человеком, так и компьютером, основанного на JavaScript [2].

Таким образом, было создано приложение, предоставляющее все необходимые возможности пользователям, которые интересуются подкастами и желают обсудить поднятые в них темы, не переходя для этого на сторонние сервисы.

1. React, или как перестать беспокоиться и начать жить [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://getinstance.info/articles/react/react-basics>

2. Введение в JSON [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.json.org/json-ru.html>

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЯМИ

Д.А. Сычёв

Е.М. Березовская, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

г. Гомель

Бронирование билетов через интернет, как и покупки через интернет-магазин, для нас долгое время было непривычным делом по причине неразвитости информационной структуры. На данный момент преимущество данного подхода ощущает как клиент, так и компания-заказчик. Для клиента – это экономия времени, возможность заранее, без личного присутствия, получить необходимую информацию о сеансах, возможность в интерактивном режиме выбрать понравившиеся места и произвести оплату не выходя из дома. Для компании-заказчика – это возможность сократить расходы на наём сотрудников-кассиров и в то же время увеличить качество обслуживания, т.к. система работает в автономном режиме круглые сутки и без выходных.

Подобную систему удобно строить в виде web-приложения, что делает её доступной с любого компьютера или же мобильного телефона. Основными направлениями разрабатываемой системы являются: предоставление актуальной информации о кинолентах, сеансах и забронированных местах соответственно; возможность выбрать, забронировать и оплатить места в кинозале; организация действий менеджера мероприятия.

Для этих целей было разработано web-приложение, в котором собраны необходимые данные об анонсированных кинолентах, например, когда они выйдут в прокат, в каком кинотеатре будут проходить, в какое время и т.д. Разработанное приложение представляет собой клиент-серверное приложение, в котором клиентом выступает браузер, сервером – программа на удаленном компьютере, а логика приложения распределена между сервером и клиентом. Хранение данных осуществляется преимущественно на сервере, обмен информацией происходит по сети. Главным достоинством такого подхода является тот факт, что клиенты не зависят от конкретной операционной системы пользователя, следовательно, web-приложение является межплатформенным сервисом.

Разработан личный кабинет как для посетителя, который хочет совершить покупку, так и для управляющего мероприятиями, задача которого состоит в том, чтобы публиковать мероприятия, управлять ими. Так, для менеджеров приложения разработана отдельная часть, позволяющая создавать, удалять и редактировать мероприятия (рис. 1). Незарегистрированный пользователь имеет возможность регистрации и авторизации. В личном кабинете пользователь может просматривать историю покупок, изменять персональные данные, совершать покупку (рис. 2). В корзине пользователь может совершить покупку,

либо же очистить её. Если не совершить покупку в течение 15 минут, то корзина автоматически очистится. Мероприятия, на которые были распроданы билеты, подкрашиваются красным и их нельзя изменить.

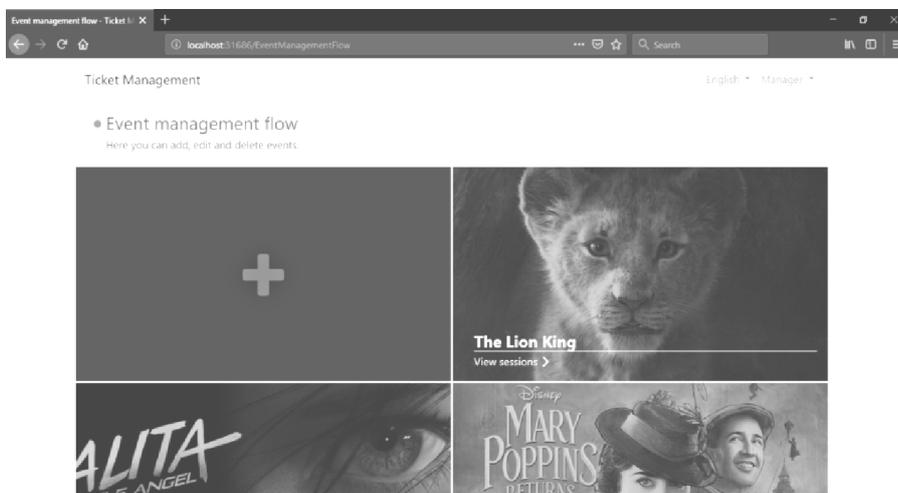


Рис. 1. Главная страница управления мероприятиями

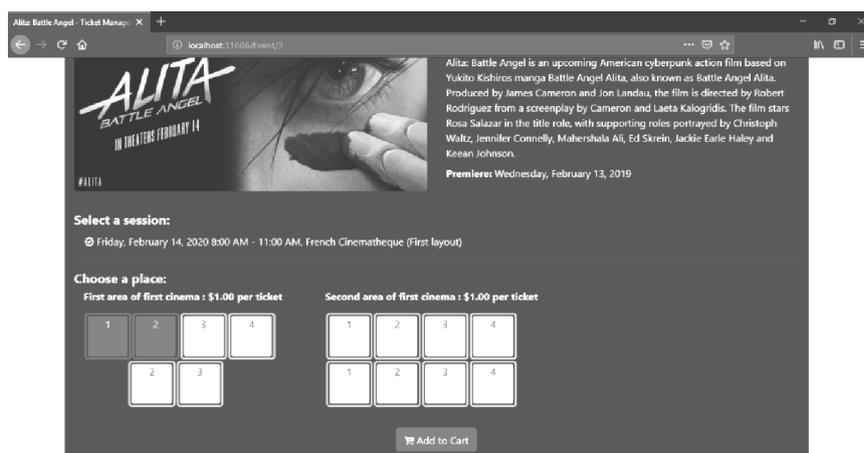


Рис. 2. Страница мероприятия после добавления билета в корзину

Данное приложение поддерживает три языка: русский, белорусский и английский. Разработка web-приложения велась в интегрированной среде Visual Studio с помощью языков программирования JavaScript, CSS, HTML, C#; взаимодействие с базой данных осуществлялось при помощи РСУБД MS SQL Server. Поскольку в настоящее время большинство людей пользуются смартфонами для обращения к информации в сети, то для правильного отображения информации приложения на различных устройствах был подключен web-фреймворк Bootstrap.

МОДЕЛИ ХРАНЕНИЯ И АЛГОРИТМЫ ИСПОЛНЕНИЯ АКТИВНЫХ ПРАВИЛ

А.В. Тарасеев

С.В. Шибанов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Пензенский государственный университет

г. Пенза

Актуальность работы. В связи с популяризацией информационных технологий значительными темпами увеличивается количество информации, окружающей нас, и эта тенденция не стоит на месте. Требуются все более и более совершенные средства обработки информации, в первую очередь программные, способные за минимально возможное количество времени обрабатывать максимально возможное количество данных. Развитие технологий обработки данных, объектно-ориентированного программирования, систем реального времени привело к возникновению различных видов систем обработки событий и активных правил. На данный момент системы обработки событий являются интенсивно развивающейся областью исследований в информационных технологиях.

Системы управления активными правилами могут применяться в таких областях, как геоинформационные системы, базы данных движущихся объектов, базы данных операторов мобильной связи, социальные сети, гетерогенные базы данных, системы электронной коммерции, облачные сервисы, системы обеспечения электронного взаимодействия. В настоящее время отсутствует общепризнанный подход к построению внутренней архитектуры подсистемы выполнения правил в системе обработке событий. Исполнение правил включает в себя несколько этапов. На каждом из них возникают свои проблемы и задачи, такие как построение репозитория активных правил и организация эффективного взаимодействия с ним, оптимизация процесса исполнения правил, применение алгоритмов динамического анализа, обработка последовательности связанных между собой событий. Универсальное решение для описанных проблем найти сложно, и чаще всего оно зависит от особенностей наблюдаемого объекта [1, 2].

Цель и задачи работы. Целью работы является исследование и разработка моделей хранения активных правил на основе расширенной метамоде-ли, а также разработка алгоритмов их исполнения, обеспечивающих высокую эффективность и исключающих возникновение коллизий, разработка схем хранения репозитория активных правил, сравнение алгоритмов исполнения и поиск путей их улучшения, исследование моделей и алгоритмов динамического анализа.

Для достижения поставленной цели планируется решить следующие задачи:

- 1) обоснование применения технологии активных правил для обработки событий в информационно-управляющих системах;
- 2) исследование и разработка расширенной метамодели активных правил, моделей хранения репозитория активных правил;
- 3) исследование и разработка эффективных и надежных алгоритмов исполнения активных правил;
- 4) исследование и разработка алгоритмов динамического анализа активных правил в процессе исполнения, исключающих возникновение коллизий;
- 5) разработка архитектуры и программная реализация средств хранения и исполнения в рамках сервиса конструирования и исполнения активных правил.

Методы исследований. Методы исследований основаны на теоретических положениях динамического анализа, объектно-ориентированного моделирования, реляционной алгебры, механизма регулярных выражений и алгебры событий.

Основные результаты работы (научные, практические). Разработана расширенная объектная метамодель активных правил, реализовано отображение метамодели активных правил в схему объектного и реляционного репозитория активных правил, предложены алгоритмы их асинхронного параллельного исполнения, разработаны алгоритмы динамического анализа правил в процессе их исполнения на основе сетей Петри.

Результаты исследования позволяют строить системы хранения и исполнения активных правил, обеспечивающие хранение правил независимо от их типа или структурных особенностей, исполнение правил с высокой скоростью путем применения механизмов динамического анализа, обработку сложных событий.

Апробация работы. Основные положения и результаты работы докладывались на XIII международной научно-технической конференции «Новые информационные технологии и системы» (Пенза, 2016), на IV ежегодной межвузовской научно-практической конференции «Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы» (Пенза, 2017), на V ежегодной межвузовской научно-практической конференции «Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы» (Пенза, 2018).

1. Шибанов, С.В. Реализация абстрактной модели активных баз данных средствами современных СУБД / С.В. Шибанов, А.Б. Зудов, Э.В. Лысенко, П.В. Вишняков, А.А. Скоробогатько // в кн.: Надежность и качество: Труды международ. симпозиума, т. I. – Пенза, Информац.-изд. центр Пенз. гос. ун-та, 2010 – С. 306–314.

2. Шибанов, С.В. Интегрированная модель активных правил / С.В. Шибанов, А.А. Скоробогатько, Э.В. Лысенко // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах: междунар. сб. науч. трудов – Магнитогорск : Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011 – Ч1. – С. 41–46.

СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАГНОЗА

П.С. Фомичев

А.А. Суконщиков, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Здоровье человека – вещь хрупкая, и за ним необходимо следить и ухаживать. Однако жизнь человека в XXI веке складывается так, что времени сходить к врачу и проконсультироваться может найти далеко не каждый. Поэтому приходит вполне логичная идея создания экспертной системы, направленной на определение возможного наличия тех или иных болезней у человека на основе его жалоб и/или показателей его медицинского обследования. Такая система может быть полезна не только для обычных граждан, не имеющих свободного времени либо страдающих ятрофобией, но и для самих врачей, которые попадают в ситуации, когда определить диагноз у конкретного пациента становится затруднительно ввиду неоднозначности выводов, сделанных на основе его недомоганий. Вдобавок такая система может давать советы пользователю принимать те или иные лекарственные средства в зависимости от полученных от него данных и определённой болезни.

В Интернете уже присутствует пара готовых решений, как, например, diagnos.ru или symptomus.ru, представляющих собой готовые экспертные системы, генерирующие ответы методом поиска знаний в базах данных.

После тестирования этих систем на тестовой выборке из 30 векторов входных данных с заранее известными ответами, составленными по МКБ-10 [1], система diagnos.ru определила правильно 67% ответов, а система symptomus.ru – 57%.

Таким образом, конечной целью является создание более умной экспертной системы, определяющей болезни по жалобам пациента и показателям его организма с намного более высоким показателем точности.

Предлагается создать систему, основанную на работе нейронных сетей. Такой базис предоставляет возможность работы с нечёткими данными, которые можно получить от пациента, исходя из его жалоб на здоровье. Также такая система устойчива к отсутствию некоторых из входных данных, не имеющих большой значимости. Например, при определении ангины не так важно наличие налёта на миндалинах, если имеются данные о наличии опухших миндалин, температуры и боли в горле.

Но перед конструированием нейронных сетей необходимо обзавестись данными. При выполнении работы использовалась база данных симптомов и болезней, составленная по МКБ-10 [1]. После того, как все данные собраны, можно приступать к выбору архитектуры сети.

Если рассматривать задачу определения болезни по симптомам как задачу классификации линейно-разделимого множества объектов, то мы можем использовать многослойный перцептрон Руммельхарта [2] в качестве архитектуры нейронной сети, на которой построена система. Такая архитектура обладает хорошими показателями точности и невысокой нагрузкой на систему при относительно невысоком количестве нейронов во всех слоях.

Реализация нейронной сети будет иметь число нейронов на входном слое, равное количеству симптомов в базе данных, число нейронов на выходном слое, равное количеству болезней в базе данных, и количество нейронов, в скрытом слое равное количеству классов, на которые можно разделить классы. После обучения на ранее созданной обучающей выборке, система, построенная на основе такой архитектуры, демонстрирует точность 97% в определении болезни.

Таким образом, можно сделать вывод, что экспертные системы, построенные на основе искусственных нейронных сетей, гораздо лучше справляются с классификацией болезней, обладают большей точностью определения и занимают намного меньше места в базах данных, чем экспертные системы, построенные на основе метода поиска знаний в базах данных.

1. Международная классификация болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://mkb-10.com/> (21.03.2019)

2. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика [Текст] / Ф. Уоссермен. – Москва : МИР, 1992. – 240 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФОТОАТЕЛЬЕ

Д.А. Чукалова

С.Ю. Ржеуцкая, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Деятельность фотоателье включает в себя много повторяющихся действий по оформлению документов, в большинстве случаев при работе с клиентами. Выбор в качестве темы исследования автоматизации деятельности фотоателье основывается на наличии большого объема рутинной работы персонала по оформлению документов, а также желании внедрить современные информационные технологии в сферу фотоуслуг [1]. В этой области имеется много направлений информатизации, но в работе делается упор на автоматизацию работы с клиентами.

При поиске готовых решений ПО для фотоателье были обнаружены такие разработки, как: конфигурация «Фотосалон» и ФотоСАЛОН 8.0 + RePack

+ Portable, 1С:Фотоателье. Эти системы уже используются в некоторых фотоцентрах. Они распространяются на коммерческой основе. Существенный недостаток таких систем – они обладают большой избыточностью функционала и недостаточной гибкостью. Таким образом, было принято решение о разработке системы, которая включает в себя функции для работы небольшого фотоателье, коллектив которого нацелен на творческую работу и гибкие взаимоотношения с клиентами. Данное ПО можно отнести к CRM-системе. Подобные системы предназначены для автоматизации процесса взаимодействия с клиентами, повышения качества обслуживания клиентов путем сохранения подробной информации о них и анализа истории работы с различными категориями клиентов с использованием современных методов и алгоритмов [2].

Цель проекта – разработка информационной системы для автоматизации работы с клиентами фотоателье. Основная часть системы разрабатывается для конкретного фотоателье, но может быть предложена организациям другого профиля.

Для формализации задачи была определена система бизнес-правил, которым подчиняется предметная область, в данном случае фотоателье. Перечислим основные из них:

- все услуги фотоцентра делятся на две группы: съемки и другие услуги (фотопечать, печать изображения на кружке и т.д.);
- при составлении заказа должно учитываться количество заказываемых услуг и высчитываться цена заказа как произведение количества заказываемых услуг на цену за единицу услуги;
- в процессе обработки заказа ему последовательно присваивается определенный статус (принят, выполняется и т.д.). История заказа вместе с датой принятия определенного статуса будет храниться в информационной системе;
- при заказе на фотосъемку указывается дата, время фотосъемки.

На рисунке представлена Use-Case диаграмма работы фотоателье.

Система автоматизации включает в себя:

1. Базу данных, которая содержит информацию о клиентах, работниках, услугах, фотосессиях, предоставляемых фотоателье. Для работы использована MySQL.

2. Сервер, на котором хранится база данных.

3. Клиентское приложение, разрабатываемое на C#. Его установка предполагается на 3 клиентских компьютера.

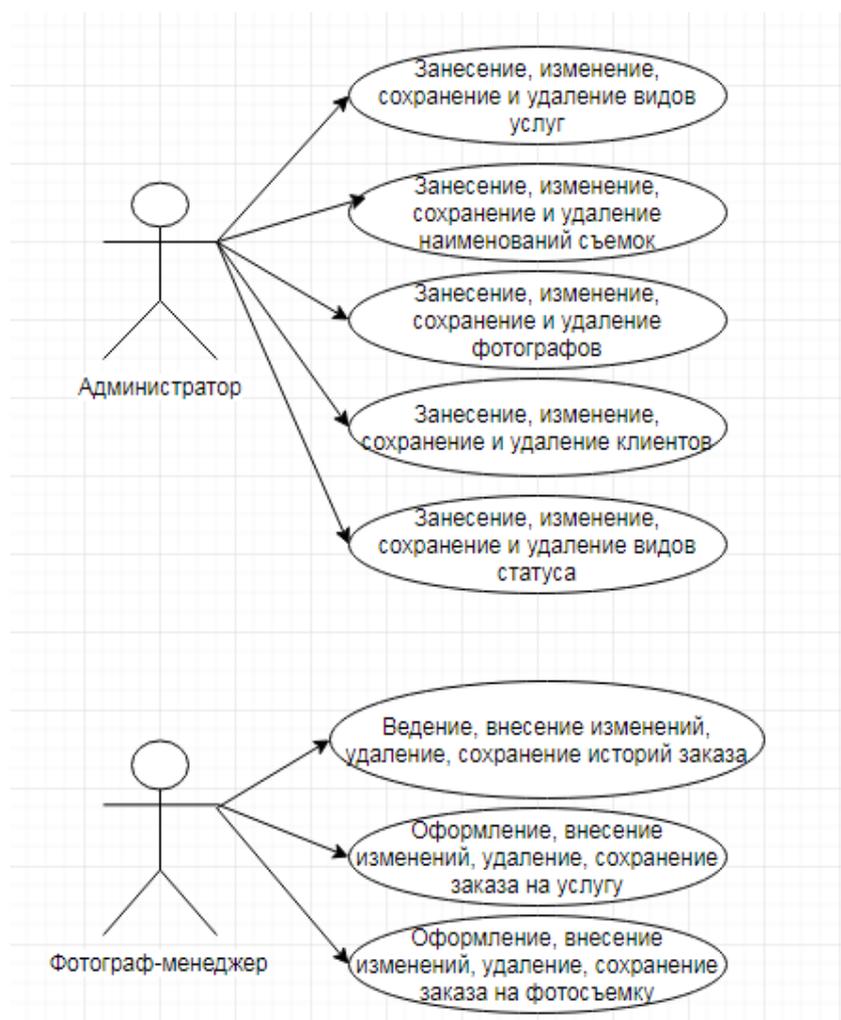


Рис. USE-CASE диаграмма

На этом этапе разработана база данных с некоторым набором тестовых данных, ведется реализация функционала системы и определение дополнительных функций.

Таким образом, приложение подобного типа позволит быстрее обрабатывать информацию путем оперативного добавления данных о деятельности фотоателье и быстрого оформления заказа.

1. Ржеуцкая, С.Ю. Базы данных. Теоретические и языковые основы: учебное пособие / С.Ю. Ржеуцкая. – Вологда : ВоГУ, 2016. – 112 с.

2. Что такое CRM – системы и как их правильно выбирать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/trinion/blog/24963/>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАСШИРЕНИЯ ПОДСИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ АВТОВОКЗАЛА

Е.А. Шамахова

С.Ю. Ржеуцкая, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Автовокзал должен обеспечивать удобство пассажирам и получать при этом максимальную выгоду. Нужно обеспечить такое количество автобусов, чтобы количество мест в них не превышало количество пассажиров, и повысить частоту отправления рейсов, чтобы все пассажиры могли уехать в желаемое для них время. Сами по себе эти цели взаимно исключающие, поэтому необходимо найти разумный компромисс между ними. Для этого необходимо анализировать множество различных отчетов и ведомостей.

Цель научной работы – изучение системы хранения данных автовокзала и исследование возможностей расширения в целях добавления функционала углубленной аналитической обработки данных.

СУБД D3 является системой хранения данных, лежащей в основе комплексной системы резервирования мест и продажи билетов на автобусы междугороднего и пригородного сообщения «АСУ Автовокзал ДЮК» [1].

В ходе исследования были выявлены основные направления, по которым необходимо производить анализ пассажиропотока – по направлениям следования, по сезонам (лето, осень, весна, зима), по дням недели и праздничным дням, по времени отправления, расстоянию поездки, пунктам назначения.

Это можно сделать путем анализа архивов за предыдущие периоды. Но обрабатывать такой объем информации вручную затруднительно, поэтому предлагается написать систему машинной обработки и анализа информации, которая на выходе будет давать рекомендации по изменению существующих маршрутов, расписания движения и вместимости автобусов.

Для анализа пассажиропотока удобней использовать информацию из рейсовых ведомостей, так как в них отражается информация о реально перевезенных пассажирах.

Было реализовано приложение «Ведомость». Это приложение позволяет каждому перевозчику просматривать список рейсов за определенный день с определенного автовокзала, состояния рейсов, ведомости и корректировать количество мест, выделенных под продажу. Также можно производить выгрузку ведомости в формате MS Excel. Программа обращается к базе данных автовокзала через сервер запросов по протоколу FTP [2].

Интерфейс приложения показан на рисунке.

№ марш	Маршрут	Время отпр.	Мест в салоне	Мест доступно	Состояние	Перевозчик
9707(970)	ВОЛОГДА - МОСКВА(ЗА)	00:15	8	0	НЕТ В РАСПИС	УВАР
9892(989)	ВОЛОГДА - С ПЕТЕРБ	00:15	8	0	НЕТ В РАСПИС	УВАР
1000(100)	ВОЛОГДА - ДИКАЯ	01:00	65	57	НЕТ В РАСПИС	ПАТ2
1100(403)	ВОЛОГДА - КУБЕНСКОЕ	05:30	40	39	ОТПР С ЗАДЕРЖКОЙ	ТРАН
5403(730)	ВОЛОГДА - ЧЕРЕПОВЕЦ	05:40	22	22	НЕТ В РАСПИС	АЛФЕ
5403(730)	ВОЛОГДА - ЧЕРЕПОВЕЦ	05:45	20	20	НЕТ В РАСПИС	АЛФЕ
6504(650)	ВОЛОГДА - В УСТЮГ	05:45	40	40	НЕТ В РАСПИС	АЭКС
5403(730)	ВОЛОГДА - ЧЕРЕПОВЕЦ	05:50	20	20	ОТМЕНЕН	АЛФЕ
1110(413)	ВОЛОГДА - ИЕРМАКОВО	06:00	65	64	ОТПРАВЛЕН	ТРАН
1160(206)	ВОЛОГДА - МИНЬКИНО	06:00	50	49	ОТПРАВЛЕН	КОЛЬ
1162(424)	ВОЛОГДА - ПЕРЬЕВО	06:00	65	45	НЕТ В РАСПИС	КОЛЬ
1271(127)	ВОЛОГДА - ФЕТИНИНО	06:05	40	39	НЕТ В РАСПИС	ЛЬВО

Рис. Приложение «Ведомость»

Но информация с автовокзала не является полной, так как пассажиры могут отправляться не только с автовокзала, но и с промежуточных пунктов по пути следования автобусов.

Для того чтобы учесть эту информацию, необходимо оборудовать автобусы кассовыми терминалами, интегрированными в систему продажи билетов «АСУ Автовокзал ДЮК».

У каждого терминала будет своя локальная база данных. В ней будут храниться такие сведения, как:

- остановочный пункт продажи;
- конечный пункт, до которого купил билет пассажир;
- время и дата продажи;
- стоимость билета;
- номер терминала оплаты;
- номер рейса.

Эти сведения будут передаваться в основную базу данных. В этом случае мы сможем получить полную картину пассажиропотока.

На основании этой информации можно проводить аналитику не только по отправлению с автовокзала, но и с каждого остановочного отдельного пункта, и в дальнейшем открывать новые рейсы или оптимизировать маршруты.

1. Ржеуцкая, С.Ю. Базы данных. Теоретические и языковые основы: учебное пособие / С.Ю. Ржеуцкая. – Вологда : ВоГУ, 2016. – 112 с.

2. Ющенко, Д.В. Комплексная система резервирования мест и реализации билетов на автобусы междугородного и пригородного сообщения «АСУ Автовокзал ДЮК» «Сервер запросов» DУСWWW Версия 5.6 Инструкция по применению. – Вологда, 2019.

ОЦЕНКА ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПО КРИТЕРИЮ ЗНАЧИМОСТИ

В.Д. Швеи

М.Ш. Муртазина, научный руководитель, канд. филос. наук
Новосибирский государственный технический университет
г. Новосибирск

В настоящее время разработка программного обеспечения (ПО) является одним из важнейших факторов при ведении и развитии бизнеса. Программным обеспечением в данном случае может быть не только программа или приложение, но и веб-сайт компании. Вопрос сокращения ресурсов для разработки подобных проектов является актуальным – нередко конечная стоимость и время создания продукта в разы отличаются от заявленных.

Одной из причин увеличения затраченных ресурсов на разработку программного обеспечения является некорректная проработка этапов жизненного цикла проекта. На данный момент выделяют 7 основных этапов: определение и анализ требований к будущему продукту, проектирование архитектуры системы, кодирование, создание проектной документации, внедрение продукта, его тестирование и отладка, дальнейшая эксплуатация и сопровождение проекта [1]. Ошибки на любом из вышеописанных этапов могут вызвать череду проблем в дальнейшей разработке – чем раньше произошла ошибка, тем больше проблем она принесет в будущем. На ранних этапах разработки программного обеспечения наиболее частой является ошибка сбора требований. Нередко они бывают неполными или несогласованными (это происходит, например, из-за того, что в ходе процесса по их сбору заказчик меняет решение и собранные требования по одному и тому же вопросу противоречат друг другу) [2]. Чтобы избежать подобных эксцессов, сбор требований проекта необходимо автоматизировать. В такой системе требования будут собираться в формате вопросно-ответной формы, в ходе которой заказчик будет получать конкретный вопрос с вариантами ответов, а следующий вопрос будет зависеть от выбранного до этого варианта. Порядок вопросов должен быть установлен заранее на основе оценки значимости требований по отношению к разрабатываемому продукту.

Целью данного исследования является расстановка приоритетности характеристик программного продукта, задачами – их выделение, обработка и формализация. Объектом исследования является процесс сбора требований при разработке программного обеспечения, метод – опрос потенциальных заказчиков на предмет значимости требований.

Первоначально автором работы был построен «скелет» онтологической модели проекта по разработке программного обеспечения. Составляющие модели были выявлены на основе брифов веб-студий по разработке сайтов, а

также основных характеристик CMS (систем по управлению контентом). Некоторыми составляющими онтологии являются: контроль доступа, масштабируемость системы, расширяемость системы, возможность изменения системы, интеграция со сторонними сервисами, многоязычность и т.д. Для того чтобы заполнить онтологическую модель индивидами проекта (конкретными значениями сущностей онтологии), необходимо запустить процесс сбора требований. Предполагается, что основным принципом выполнения этого процесса является сбор требований в порядке приоритетности.

Оценка значимости требований выявляется на основе опроса независимых лиц (потенциальных заказчиков). Такой способ оценки приоритетности требований позволяет избежать субъективности и дает возможность более точно понимать цели стейкхолдеров и в дальнейшем адекватнее анализировать полученную от них информацию. Для проведения исследования каждая составляющая онтологической модели проекта была включена в файл-опросник потенциальных заказчиков. Им было необходимо установить приоритетность каждого требования по шкале от 1 до 10, где 1 – «неприоритетное требование», 10 – «приоритетное требование». После проведения опроса подсчет баллов каждого требования осуществлялся по принципу среднего арифметического – оценки для каждого пункта суммировались и делились на общее количество оценок. Далее приоритетность требований устанавливалась по принципу убывания полученных значений – от требования с максимальным количеством баллов до требования с минимальным. По результатам исследования наиболее важной характеристикой CMS является возможность изменения контента самим заказчиком (8,74 балла), наименее важной – многоязычность системы (3,63 балла).

Дальнейшей целью автора является автоматизация сбора требований клиентов через составление кода чат-бота. Это позволит оптимизировать данный бизнес-процесс за счет экономии ресурсов на его выполнение. Алгоритм работы автоматизированной системы будет выполняться на основе проведенного исследования – требования заказчика будут выявляться в порядке их приоритетности. Далее полученные требования будут необходимо внести как индивиды построенной онтологической модели. Важно отметить, что в будущем построенная онтологическая модель будет доступна всем участникам проекта по разработке, что предоставит возможность ее коллективного изменения в онлайн-режиме в случае внесения правок заказчиком.

1. Геркушенко, Г.Г., Ткаченко, А.В. Сравнительный анализ методологий разработки программного обеспечения // Наука, техника и образование. – 2016. – №. 3 (21). – С. 109–113.

2. Батчаев, И.З., Батчаев, З.Ю. Анализ угроз, уязвимостей, ошибок кода программного обеспечения // Университетские чтения–2017. Материалы научно-методических чтений ПГУ. – 2017. – С. 6–11.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЭКЗОСКЕЛЕТА

М.С. Шляхто

А.В. Машкин, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Экзоскелет можно рассматривать как многозвенную механическую систему, приводимую в действие определенным типом привода. В настоящее время в качестве источников энергии в многозвенных механических системах в основном используются электроприводы (ЭП), в которых могут использоваться различные типы электрических двигателей, обычно управляемые от разных типов полупроводниковых преобразователей [1].

Для моделирования такой системы необходимо прежде всего математически описать сам объект регулирования (экзоскелет). В рамках разрабатываемой модели предполагаемые устройства соединений между звеньями не являются свободными геометрически, так как соединения являются свободными шаровыми опорами и поэтому описываются с помощью скользящих векторов и их сумм [2].

Пусть $x^K = [x_1^k * x_2^k * x_3^k]^T$ – координатный столбец вектора x в базисе $[e^k]$, тогда кососимметричная матрица, полученная из координатного столбца вектора x , имеет вид:

$$\langle x^k \rangle = \begin{vmatrix} 0 & -x_3^k & x_2^k \\ x_3^k & 0 & -x_1^k \\ -x_2^k & x_1^k & 0 \end{vmatrix}.$$

На рис. 1 показано геометрическое представление скользящего вектора: геометрический вектор и прямая линия, по которой этот вектор может перемещаться. Для формирования скользящего вектора, нужно знать информацию о радиус-векторе r_a^0 , точке a на прямой скольжения l^x и информацию о геометрическом векторе x .

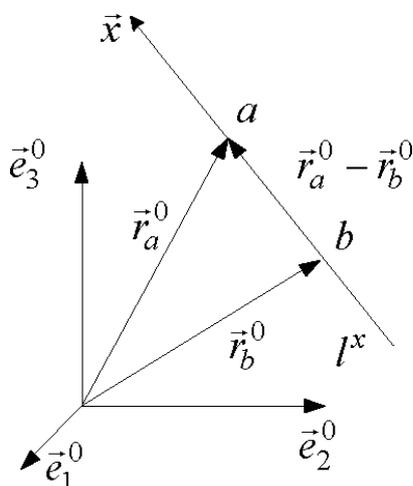


Рис. 1. Геометрическое представление скользящего вектора

Шестимерный координатный столбец скользящего вектора в системе E_0 определим формулами:

$$l_0^{x^0} = D_0^0(x^0, x^0)^T, D_0^0 = \begin{Bmatrix} E & 0 \\ 0 & \langle r_a^0 \rangle^0 \end{Bmatrix},$$

где $x^0 = (x_1^0, x_2^0, x_3^0)^T$ и $r_a^{00} = (r_1^0, r_2^0, r_3^0)$ – координатные столбцы.

При моделировании движения многозвенных объектов одной из основных математических операций является преобразование скользящего вектора и винта при переходе к новой системе координат.

Для моделирования работы предполагаемой системы построим структурную схему экзоскелета и проведём моделирование её работы (рис. 2).

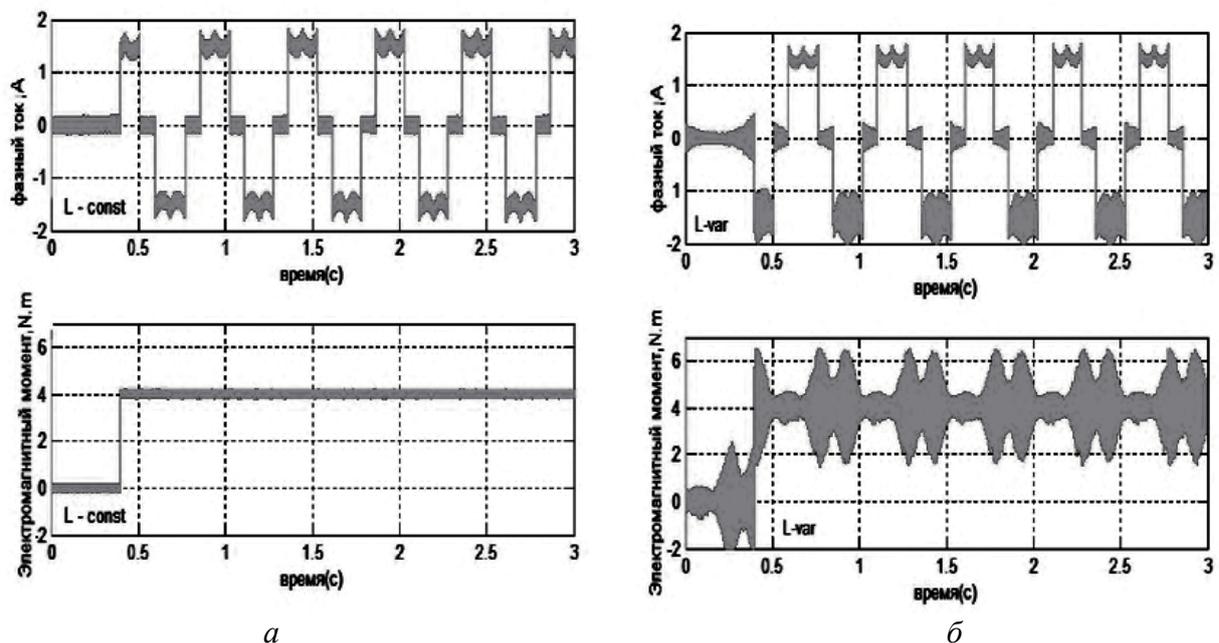


Рис. 2. Осциллограммы тока и электромагнитного момента вентильного двигателя при: а – постоянной индуктивности двигателя, б – при наличии зависимости индуктивности от угла поворота ротора двигателя

На основе полученных осциллограмм можно утверждать, что учет в модели зависимости индуктивности от углового положения ротора является принципиальным фактом, который способен качественно повлиять на получаемые в процессе моделирования характеристики тока, момента и скорости привода, построенного на базе явнополюсного вентильного двигателя с постоянными магнитами.

1. Mashkin, A. V., Zaytsev, A.A. Comparative analysis energy efficiency of frequency converters using spectral models // Modern informatization problems in the technological and telecommunication systems analysis and synthesis: Proc. of the XXIII-th International Open Science Conference. – Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House, 2018. – P. 239–244.

2. Котельников, А.П., Винтовое исчисление и некоторое приложение его к геометрии и механике. – Москва : КомКнига, 2006. – 224 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СБОРА И ОБРАБОТКИ РЕКЛАМНЫХ ОБЪЯВЛЕНИЙ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ БИЗНЕС-РЕШЕНИЙ

Г.С. Штабель

М.Ш. Муртазина, научный руководитель, канд. филос. наук
Новосибирский государственный технический университет
г. Новосибирск

В сети Интернет имеется несчетное количество предложений для реализации научного, творческого и коммерческого потенциала. На вершину предложений можно смело поставить рынок интернет-рекламы. Арбитраж трафика является динамично развивающейся областью знаний, которая помогает пользователям интернета предоставлять трафик, а именно пользователей, которые посещают рекламируемый ресурс. Работа по арбитражу трафика делится на две составляющие: первая – это аналитика офферов и способы продвижения товарного предложения, вторая – принятие бизнес-решений, которое в большинстве своём основано на спекуляции трафика.

В раздел аналитики по арбитражу трафика входит:

- 1) аналитика кейсов (своих, конкурентов);
- 2) аналитика креативов (своих, конкурентов);
- 3) определение бизнес-стратегии для конкретного товарного предложения.

Чтобы работать экономически эффективно, нужно производить тщательную аналитику, но для этого требуется подготовить данные – добыть их, обработать и протестировать гипотезы. С точки зрения максимальной экономии своих ресурсов, специалисты данной области частично делегируют свои задачи. Но, как и в любом бизнесе, нужно учитывать человеческий фактор, а именно информационную безопасность. На данный момент рынок предлагает сервисы по сбору рекламных объявлений, где можно по ключевому слову найти креативы, включающие в себя графическое представление, текст, продолжительность жизни креатива, а также количество просмотров рекламного объявления. При сборе данных собственноручно открывается возможность представлять их сразу в том виде, в каком с ними удобно работать с точки зрения дальнейшего анализа, а также собирать дополнительную информацию, например, дальнейшую цепочку ссылок или переходов на прелендинг, лендинг и сайт оффера (торгового предложения).

Процесс сбора данных можно реализовывать на сценарных платформах и с помощью скриптового языка Python. После сбора данных появляется следующая задача – это их обработка. Обработка данных процесс творческий. Но так как интернет-рынок имеет множество предложений (офферов), то гипотеза, которая оправдала себя с одним оффером, может быть использована и с другим. Появляется необходимость автоматизации данного процесса, а имен-

но процесса поиска оффера под конкретную связку в сырых собранных данных. Связкой называется цепочка рекламного объявления, разогревающей страницы (формат статьи, видео, нативный текст), посадочной страницы (лендинга) с дальнейшим целевым действием.

Автоматизацию процесса предлагается делать по следующему алгоритму:

- 1) определение веса каждого коэффициента:
 - а) коэффициент позиции: группировка по позициям,
 - б) межсетевой коэффициент: присутствие в разных рекламных сетях,
 - в) внутренний коэффициент: присутствие оффера в выдаче рекламной сети;
- 2) определение рейтинга торгового предложения (оффера) за выбранный период;
- 3) вывод данных в соответствии с периодами, определение динамики рейтинга оффера;
- 4) вывод высокорейтинговых торговых предложений.

Данный процесс был реализован в среде GoogleSheets. Процесс первичной обработки данных автоматизирован и извлекает из первичных данных данные офферов, на которые стоит обратить внимание для принятия бизнес-решения в области арбитража трафика. На рис. 1 отображены первичные данные, которые в дальнейшем будут автоматически обработаны.

Сеть	Позиция	Оффер	Тематика	Verticals	Изображение	Заголовки	Ссылка на пре Ленд	Хиты за период	Хиты за все время
PopCash	1	STOPSHOP.LIVE/IDWELCOME	Редирект на подписки	SUBSCRIPTION	https://s03.adple		http://stopshop.li	602	4972
PopCash	2	TWINTING LOVE	Чаты знакомств	DATING	https://s03.adple		https://google-up	351	613
PopCash	3	FLIPTYBOX	Установка приложения	MOBILE INSTALLS	https://s04.adple		http://fliptybox.cc	313	10779
PopCash	4	CALLAWAY	Выходной рынок	TECHNOLOGY	https://s04.adple		http://ezgos.com	222	42650

Рис. 1. Первичные данные

На рис. 2 отображены данные о рекомендованных торговых предложениях, которые собираются автоматически.

ВЕРТИКАЛИ	НОВЫЕ ОФЕРЫ	ОПИСАНИЕ	РЕЙТИНГ
FINANCE	MT5	Финансовый форум	2,5
TECHNOLOGY	OPPO R11 DUAL CAMERA	Рандомный подарок	2,8
TECHNOLOGY	IPHONE X	Рандомный подарок	3,0
ENTERTAINMENT	BOOMBASTIS	Новостной портал	2,6
SUBSCRIPTION	CLICK-NOW-ON-THIS.ONLINE/LP/BLACKPLAY ERTRANSLATE/	Push-введомления	2,6

Рис. 2. Рекомендованные торговые предложения

Имея возможность быстро собирать и обрабатывать данные по определенной сети, стране и периоду, аналитик по арбитражу трафика получает временные ресурсы для творческой работы. А именно для поиска новых связей, партнеров и способов продвижения продукта.

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕДЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РЕЕСТРОВ

Н.А. Шувило

Ю.П. Попов, научный руководитель

Вологодский государственный университет

г. Вологда

На сегодняшний день хаотично установленная реклама в населённом пункте вдоль улично-дорожной сети не только портит внешний облик города, но и несёт угрозу безопасности дорожного движения. В настоящее время Росавтодор разрабатывает нормативный документ, который бы учитывал как финансово-экономические интересы предпринимателей, так и безопасность дорожного движения. Рынок придорожной рекламы регулирует закон «О рекламе» и ряд ГОСТов, которые являются обязательными для применения. Расстановка рекламных конструкций на территории города регламентирована ГОСТ Р 52044-2003, соблюдение которого проверяется Департаментом градостроительства. Для эффективного пространственного анализа расположения рекламных конструкций и принятия управленческих решений при регулировании рекламной деятельности муниципалитетам целесообразно использовать геоинформационные системы (ГИС), функции которых позволяют определять зоны разрешённого размещения объектов наружной рекламы на картографической основе [1].

Целью исследования является определение расположения существующих рекламных конструкций и расчёт положения границ коридора безопасности в котором запрещается установка таких конструкций.

Объектом исследования являются рекламные конструкции, расположенные вдоль дорожно-транспортной сети на улицах Ленинградской, Возрождения и Окружном шоссе в городе Вологде. Предмет исследования – изучение возможностей применения ГИС для решения задач пространственного анализа размещения объектов наружной рекламы вдоль линейных объектов дорожно-транспортной сети.

Задачи исследования:

- определить параметры, которые должны быть учтены при расчёте коридора безопасности;
- выполнить расчёт положения границ коридора безопасности согласно ГОСТ Р 52044-2003;
- отобразить границы коридора безопасности и зон разрешенного размещения рекламных конструкций на картографической основе в ГИС;
- проанализировать пространственное расположение существующих рекламных конструкций на соответствие требованиям ГОСТ.

Для решения поставленных задач применялись такие методы исследования, как измерения, счет, анализ. Данное исследование выполняется в рамках дипломного проектирования с применением ГИС.

Основанием для установки и эксплуатации рекламных конструкций является разрешение департамента градостроительства. Для этого заинтересованные лица представляют в департамент пакет документов, необходимых для предоставления муниципальной услуги. Орган рассматривает заявления и осуществляет необходимые согласования с другими уполномоченными органами.

Для определения правильного расположения рекламных конструкций согласно ГОСТу следует определить границы коридора безопасности, под которым понимают территорию, прилегающую к проезжим частям, где запрещено устанавливать объекты наружной рекламы. Ширина коридора определяется от края проезжей части до ближайшей к ней точки горизонтальной проекции края рекламного щита и равна 0,6 м в населённом пункте. В зоне непосредственной близости дорожных знаков и светофоров для обеспечения их видимости величину коридора безопасности расширяют в соответствии с установленной в ГОСТе методикой.

Для создания ГИС рекламных конструкций использовано отечественное программное обеспечение NEXTGIS, которое позволило выполнить необходимые измерения и расчеты положения границ коридора безопасности относительно дорожно-транспортной сети. Вследствие анализа полученных результатов установлено, что 39% рекламных конструкций, существующих на сентябрь 2018 года на улицах Ленинградской, Возрождения и Окружном шоссе, расположены в границах коридора безопасности, что не соответствует требованиям государственного стандарта.

Согласно нормативным документам по вопросу размещения рекламных конструкций должны соблюдаться минимально допустимые расстояния между отдельно стоящими рекламными щитами и дорожными знаками и светофорами. Для анализа близости расположения рекламных конструкций относительно дорожных знаков и светофоров в ГИС построены буферные зоны.

Таким образом, использование ГИС для решения муниципальных задач позволяет значительно упростить процесс управления территорией. Важными достоинствами ГИС являются возможности послойного отображения и своевременного обновления картографической информации. По итогам расчёта положения границ коридора безопасности определены зоны разрешенного размещения рекламных конструкций на картографической основе. Результаты текущего исследования будут использованы при написании выпускной квалификационной работы «Применение геоинформационных технологий при ведении муниципальных реестров».

1. Милюков, А.И. Булатов, А.М. Создание, внедрение и использование муниципальных геоинформационных систем / А.И. Милюков, А.М. Булатов // Геоматика. – Москва, 2014 г. – № 2. – С.12–20.

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ПРОФИЛЬНОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

Ю.Р. Александрова

Е.М. Ганичева, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Мир программирования и его техническая основа претерпели значительные изменения за последние двадцать пять лет, то есть произошёл синергетический скачок – появились многоядерные процессоры, и возникла необходимость параллельного программирования множества ядер. В середине 1970-х годов активное исследование методов параллельного программирования рассматривалось как ведущее направление преодоления кризиса технологии программирования. Рост интереса к параллельному программированию связан с переходом к массовому производству многоядерных архитектур.

Возрастает актуальность обучения основам параллельных вычислений начиная со школы, что требует разработки различных методик изучения параллельных вычислений в школьном курсе информатики.

Объектом исследования является организация сопровождения индивидуальных образовательных траекторий обучающихся.

Предмет исследования – реализация индивидуальной образовательной траектории школьника по теме «Изучение основ параллельных вычислений».

На основе формулировки темы были поставлены следующие задачи:

1. Выявить содержание понятия «индивидуальная образовательная траектория».

2. Провести сравнительный анализ между последовательным и параллельным алгоритмами для грамотного построения индивидуального образовательного маршрута по теме «Основы параллельного программирования».

3. Разработать индивидуальную образовательную траекторию и дидактические материалы по теме «Основы параллельных вычислений» для её реализации.

4. Апробировать разработанную систему заданий в рамках элективного курса по программированию в школе.

В данной исследовательской работе были рассмотрены три подхода к пониманию термина *индивидуальная образовательная траектория*:

1. Персональный путь реализации личностного потенциала каждого ученика в образовании.

2. Индивидуальный путь учащегося в какой-либо предметной области.

3. Совокупность учебных предметов, выбранных для освоения учащимися из учебного плана образовательного учреждения.

Обобщая различные подходы можно сделать вывод, что индивидуальная образовательная траектория – это личностно-ориентированная программа обучения и развития школьника.

Чтобы решить одну из поставленных задач – разработать индивидуальную образовательную траекторию по теме, – необходимо владеть базовыми определениями области параллельных вычислений. Говоря о параллельных вычислениях, мы подразумеваем под этим термином способ организации компьютерных вычислений, при котором программы разрабатываются как набор взаимодействующих вычислительных процессов, которые работают параллельно (одновременно).

Для реализации изучения направления параллельных вычислений были выбраны два инструмента:

1. Для 5–6 классов – исполнитель «Директор строительства» [1]. С помощью него, на наш взгляд, можно интуитивно представить, что такое параллельный алгоритм и «прощупать» его особенности.

2. Для 7–9 классов при обучении программированию средствами среды PascalABC.NET можно использовать открытый стандарт для распараллеливания программ OpenMP. Он реализует параллельные вычисления с помощью многопоточности: главный поток создаёт набор подчинённых потоков, и задача распределяется между ними.

Результатом данного научного исследования является разработанное методическое пособие по теме «Основы параллельных вычислений», в котором присутствуют:

- теоретический блок, содержащий сведения о том, что такое алгоритм, параллельный алгоритм, свойства параллельного алгоритма, ярусно-параллельная форма представления параллельного алгоритма;
- практический блок с заданиями на отработку основных определений теоретического блока.

Мы проследили изменение основных понятий школьного курса информатики и рассмотрели введённые новые понятия. Стоит отметить, что раньше в области вычислительной математики учили решать задачи математически правильно, последовательно. Теперь же возникла необходимость учить, как решать задачи максимально эффективно, используя современную вычислительную технику, и данное методическое пособие позволит решить поставленную задачу.

1. Звонкин, А.К. Информатика : алгоритмика : учеб. для 6 кл. общеобразоват. учреждений / А.К. Звонкин, С.К. Ландо, А.Л. Семенов. – Москва : Просвещение, 2006. – 239 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В ПРОФИЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Е.О. Биловол

Е.Б. Якимова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В век стремительного развития технологий и знаний меняются запросы рынка, которые влияют на спрос подготовки требуемых специалистов. Это отражается на профильном образовании в основной и средней школе. Увеличивается число инженерно-технологических, в том числе корпоративных классов, в противовес физико-математическим, которые остаются без изменений.

Появление инженерно-технологических классов обусловлено рядом причин: включение робототехники в перечень перспективных направлений развития науки, масштабная автоматизация в различных областях жизнедеятельности человека, внедрение в технические устройства «интернета вещей» и искусственного интеллекта, широкое распространение 3D-технологий печати, сближение наук (НБИКС-конвергенции). Всё это требует высококвалифицированных специалистов, которые должны быть увлечены будущей профессией уже со школьного возраста.

В соответствии с этим существуют отличия от физико-математического профиля, выраженные в ряде специфических требований. Во-первых, соответствующее техническое оснащение кабинетов физики, информатики, химии, биологии и технологии. Во-вторых, наличие квалифицированных кадров в данном направлении профиля, имеющих опыт инженерной деятельности или техническое образование. В-третьих, акцент на исследовательскую и проектную деятельность с учетом инженерного проектирования. К основным инженерным умениям относятся: построение алгоритмов и программирование устройств, решение междисциплинарных задач, анализ больших массивов данных, рациональное планирование времени и ресурсов, управление программируемой техникой, разработка и презентация новых идей, принятие эффективных решений, коммуникация и управление коллективом [1].

Концепция формирования технологической культуры молодежи в России (1999) идет по пути технологического образования старшеклассников через формирование у них основных технологических понятий и представлений о способах преобразовательной деятельности, связанных с современным производством [2].

По мнению представителей инновационного образования, концепцию изучения технических дисциплин в школе необходимо разрабатывать на высоком административном уровне. Так, например, в США для решения подобных вопросов действует Комитет по техническому образованию, а на данный

момент – Комитет при Научно-технологическом совете, одной из задач которого является поддержка STEM-образования. Ранее аналогичный орган существовал и в СССР – Комитет по профессионально-техническому образованию. Основная идея состоит в том, что выпускник должен быть подготовлен к инновациям через инженерную деятельность, которая включает в себя планирование, проектирование, производство и применение, что заключено в задачах современного CDIO-подхода.

Развито сотрудничество вне школы, к которому относятся центры технического творчества: центр молодежного инновационного творчества (ЦМИТ), региональный центр технического творчества (РЦТТ), детский технопарк (кванториум). Корпоративные классы в Вологодской области поддерживаются такими компаниями, как ГАЗПРОМ, ФОСАГРО, СЕВЕРСТАЛЬ, позволяющими подготовить обучающихся применять необходимые навыки в конкретной профессиональной области. Стоит отметить, что растет количество инженерных состязаний: олимпиады, IT-форумы, чемпионаты IC и WorldSkills, Робофест, проектные конференции.

На сегодняшний день инженерные навыки формируются через предмет Робототехника в начальной школе с использованием известных конструкторов Lego и их аналогов. В основной школе применяются роботизированные и программируемые платформы, лаборатории, технические проекты.

При этом используется любая инженерная подготовка в школе, она складывается из: 1) единой техносферной образовательной среды; 2) междисциплинарного подхода для формирования фундаментальных понятий; 3) прикладного характера обучения; 4) практикоориентированности – развития предпрофессиональных навыков.

В российской школе имеется большой потенциал, накопленный в период развитой инженерной подготовки, разработанной методологии и методов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и ТРИЗ-педагогике, что способствует развитию изобретательства и инновационного мышления – необходимых элементов выпускника инженерного класса.

Таким образом, инженерное мышление – не просто знания специфических дисциплин, а особый способ мышления, выраженный через умение видеть мир как систему, проектировать её элементы и управлять ими для пользы человечества. Это целый «пласт» между миром открытий и миром реализации продукта для конечного потребителя, проводником в котором выступает инженерное мышление.

1. О проекте «Инженерный класс в московской школе». Режим доступа: <http://profil.mos.ru/inj/o-proekte.html> (дата обращения: 21.03.2019).

2. Махотин, Д.А. Инженерная подготовка в технологическом образовании школьников / Д.А. Махотин // Казанский педагогический журнал. – № 2. – Т2. – 2016. – С. 1–4.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ ИНФОГРАФИКИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ СОШ

А.А. Богонина

Ю.А. Горохова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В последнее время образовательное пространство все интенсивнее наполняется разнообразной информацией, которая может быть представлена в различных формах. Современная жизнь, завязанная на Интернете и телевидении как системах передачи новых видов информации, способствует широкому внедрению в практику педагогической деятельности технологий, механизмов, инструментов и приемов работы с информационными ресурсами, представленными в формате визуальной информации.

Целью работы является использование инфографики на уроках информатики для формирования цифровой грамотности. В соответствии с целью в работе поставлены следующие задачи:

- 1) изучить теоретические аспекты использования инфографики для развития цифровой грамотности;
- 2) рассмотреть возможности использования облачных сервисов для создания и использования инфографики на уроках информатики;
- 3) исследовать влияние использования инфографики на формирование цифровой грамотности.

Инфографика – это визуальное представление информации, знаний и данных. Цифровая грамотность – это набор знаний и умений, которые необходимы для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов интернета.

Существуют следующие критерии достижения цифровой грамотности:

- 1) критерии достижения медиаграмотности (совокупность навыков и умений, которые позволяют людям анализировать, оценивать и создавать сообщения в разных видах медиа, жанрах и формах);
- 2) навыки поиска нужной информации и инструментов работы с ней, умение быстро усвоить эти инструменты (информационная грамотность);
- 3) навыки общения с другими пользователями (коммуникативная компетентность);
- 4) навыки производства информации в ее разнообразных формах и форматах (креативная компетентность).

В процессе исследования данной темы рассматривались возможности использования облачных сервисов для создания и применения инфографики на

уроках, были описаны интерфейсы и принципы работы с облачными сервисами: Piktochart, Canva, Infogram.

Инфографика использовалась на уроках математики с целью структурирования материала по теме и информатики с целями визуализации знаний полученных по данной теме, для развития творческого мышления при выполнении задания и при изучении нового материала (рис.).



Рис. Инфографика (числовые неравенства и алгоритмические конструкции)

Было проведено мероприятие на тему «Инфографика в представлении городов России». Главными целями проведения данного мероприятия являются: формирование представления об инфографике и умение ее создания для развития цифровой грамотности.

Уровень достижения цифровой грамотности определялся по следующим критериям: разнообразие используемых объектов; информационная насыщенность; качество защиты проекта и общее впечатление. Данные оценки работ сопоставимы с критериями достижения цифровой грамотности.

Исходя из результатов проведенных мероприятий, можно сделать вывод, что использование инфографики способствует формированию цифровой грамотности школьников.

ИНФОРМАЦИОННАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

В.М. Ващенко, В.С. Карпов

*К.С. Иванов, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент
Кемеровский государственный университет
г. Кемерово*

В современном мире автоматизация играет важную роль. Так, автоматизация рутинных процессов позволяет освободить время для более важных задач. Пример такого процесса – ведение журналов посещаемости преподавателями в университете. Также, помимо рутинных процессов, встречаются и просто важные задачи, которые необходимо выполнять, а также помнить сроки, в которые по задачам нужно отчитаться.

Все эти задачи можно решить созданием информационной системы. Однако, создавая такую систему, необходимо учитывать, что, войдя в эксплуатацию, она должна подобно бизнес процессам в университете изменяться, подстраиваться под возникающие требования, а также наращивать функциональность. Такую систему уже сложно назвать простой. Для ее создания нужно тщательно продумать архитектуру так называемого «ядра» – базовой функциональности, на котором вся функциональность и будет основываться.

При создании ядра системы был проведен обзор существующих архитектурных паттернов и методологий, и среди них была выбрана методология DDD (Domain Driven Design) [1]. Суть этого подхода в том, чтобы устанавливать связь между реальными объектами производственных процессов и разработкой кода. Также присутствует четкое разделение на несколько основных модулей, при этом образуется особый вид Onion (слоёной) архитектуры. Такая иерархия позволяет изолировать логику Domain (домена или бизнес модели) от остальных частей системы так, что доменные классы могут взаимодействовать только с другими доменными классами. Для реализации серверной части проекта использовался фреймворк Spring [2]. Клиентская часть реализована при помощи фреймворка Angular [3].

Анализ существующих решений показал, что множество требований к разрабатываемой системе удовлетворяет система управления курсами Moodle, которая активно используется во множестве вузов, несмотря на то, что данная система не предназначена для них. Обойти проблемы, связанные с особенностями учебных заведений, можно с помощью Rest API, который предоставляет Moodle. Это позволило разработать интерфейсы взаимодействия между создаваемой системой и системой управления курсами, что, в свою очередь, позволяет использовать все преимущества Moodle и в то же время расширяет её же функциональность.

В результате данного исследования была спроектирована архитектура ядра системы на основе методологии DDD. Для проверки эффективности дан-

ной архитектуры было реализовано приложение, которое позволяет составлять и редактировать расписание, генерировать журнал занятий на основе расписания с возможностью ведения журнала посещаемости, а также ставить различные виды задач пользователям системы с указанием сроков их выполнения и получением отчета о выполнении задачи.

1. Эванс, Э. Предметно-ориентированное проектирование (DDD). Структуризация сложных программных систем / под ред. В.Л. Бродовой. – Вильямс, 2017.

2. Spring. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spring.io/> (дата обращения 23.10.2017).

3. Angular. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://angular.io/> (дата обращения 20.11.2017).

ЭЛЕКТРОННАЯ ОЧЕРЕДЬ НА КОНСУЛЬТАЦИЮ К ПРЕПОДАВАТЕЛЮ ВУЗА

Е.И. Дуденкова

*В.В. Смелов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск*

В настоящее время информационные технологии активно внедряются в образовательный процесс.

У современного преподавателя время расписано по минутам, поэтому ему необходима помощь в структурировании расписания. Удаленное взаимодействие между преподавателем и студентом эффективнее и быстрее, чем стандартные методы. Электронная очередь на консультацию не только экономит время преподавателя и студента, но и помогает развивать организованность. Автоматизация этого процесса поможет лучше его организовать, а также исключит вероятные ошибки.

Цели проекта:

- облегчить процесс обучения для преподавателей и студентов;
- организовать расписание консультаций у преподавателя.

Были сформулированы следующие задачи:

- разработка распределенного программного средства для организации электронной очереди на консультацию к преподавателю вуза;
- реализация клиентской части в виде мобильного приложения для преподавателя;
- реализация клиентской части в виде мобильного приложения для студента;
- реализация клиентской части в виде web-сайта;

- реализация серверной части приложения;
- реализация хранения данных в удаленной базе данных MySQL.

В ходе исследования был разработан готовый программный продукт, который состоит из:

- мобильного Android-приложения для преподавателя, которое позволит назначить консультации, определить статус консультации, изменить ее свойства и удалить, получать уведомления на телефон о предстоящих консультациях;

- мобильного Android-приложения для студента, которое отображает список консультаций, имеет возможность записаться на консультацию, выписаться, получать уведомления на телефон о предстоящих консультациях;

- сервера – принимает запросы клиентских приложений, обрабатывает и отправляет ответы;

- веб-сайта – предоставляет функционал для администратора.

Серверная часть приложения реализована с помощью фреймворка ASP.NET Core [1]. Клиентские, мобильные приложения были реализованы на объектно-ориентированном языке программирования Java. Веб-сайт разработан на основе технологии ASP.NET. Для хранения данных на удаленном сервере была выбрана свободная реляционная система управления базами данных MySQL [2]. Для хранения данных была использована локальная база данных SQLite.

1. ASP.NET Core [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/> (дата обращения 15.01.2019).

2. Java [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://metanit.com/java/android/> (дата обращения 20.01.2019).

КОСМИЧЕСКАЯ СЪЕМКА ЗЕМЛИ: ПРИМЕНЕНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Ф.С. Костерин

О.В. Калиничева, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Цель исследования: выяснить, какие физические характеристики влияют на получение космических снимков Земли, а также выделить их прикладное значение в образовании.

Задачи исследования: изучить литературу по данной работе в соответствии с целью исследования; продемонстрировать информативность космических снимков Земли на примере снимков с космических летательных аппаратов; выяснить, какие прикладные задачи в образовании могут быть решены с помощью спутниковых снимков Земли.

Актуальность исследования состоит в широком применении спутниковых данных, которые можно получить при помощи съемки. В настоящий момент космические снимки обладают большим обучающим потенциалом, который нужно внедрять в учебный процесс, так как это подчеркивает прикладное значение науки, в которой он применим.

Космическая съемка Земли представляет собой синтез нескольких наук, которые определяют процесс создания спутниковых снимков. К таким наукам относится астрономия (вопросы движения спутников по орбите), физика (вопросы оптики, механики и небесной механики), география (масштабы снимков в зависимости от пространственного разрешения), информатика (обработка и получение снимков с помощью определенных программ).

Согласно стандарту общего образования [1] в курсе астрономии изучается тема «Движение искусственных небесных тел». Используя известные характеристики орбиты спутников, на уроках можно рассчитывать неизвестные характеристики, такие как скорость и период обращения вокруг Земли. Расчет параметров геостационарной орбиты также можно проводить на уроках, используя данные и формулы из школьного курса физики и астрономии. Для того чтобы вычислить высоту спутника на геостационарной орбите, необходимо знать массу Земли M , средний радиус Земли R и период обращения T , равный периоду обращения Земли – 23 часа 56 минут. Для того чтобы найти высоту спутника h над поверхностью Земли, можно использовать третий за-

кон Кеплера: $\frac{T^2 M}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G}$, где $a = R + h$, G – гравитационная постоянная. Выразив из формулы параметр a , сможем найти высоту полета спутника h , соответствующую 35700 км. Таким образом, с помощью спутников, вращающихся вокруг Земли по геостационарной орбите, можно получать глобальные снимки нашей планеты, посредством которых проводятся исследования размеров Мирового океана и отслеживание перемещения материков.

Среди сервисов, предоставляющих космическую съемку, имеются и российские, предоставляющие в общем доступе спутниковые снимки. На интернет-сайте сервиса Сканэкс (new.scanex.ru) размещена информация о космических летательных аппаратах, характеристики которых можно использовать для решения задач по астрономии. Например, среди характеристик о спутнике Ресурс-П имеются: орбита околокруговая солнечно-синхронная, высота полета 475 км. Для решения задачи нахождения данного спутника, а также периода обращения вокруг Земли, воспользуемся третьим законом Кеплера для нахождения периода обращения и формулой из школьного курса астрономии

для расчета скорости v движения спутника вокруг Земли: $v^2 = G \frac{M}{a}$. Выразив

из третьего закона Кеплера период обращения T и подставив известные величины, получим значение, соответствующее 1,57 ч. Аналогично найдем значе-

ние скорости, подставив в формулу известные величины, получив значение 7,646 км/с.

В рамках среднего общего образования в курсе физики изучается раздел оптики, рассматривающий явления, связанные с распространением электромагнитных волн диапазона спектра. Данные различных спектральных диапазонов имеют непосредственное применение при создании космических снимков, которые получают в процессе комбинаций каналов спектра, учитывающих отражательные свойства поверхностей. Например, ближний инфракрасный диапазон (0,74–2,5 мкм) используется для разделения почв в зависимости от влажности, так как вода поглощает ближние инфракрасные волны.

В соответствии с ФГОС среднего общего образования [1] при изучении географии от школьников требуется «владение умениями работать с геоинформационными системами». Программы геоинформационных систем основаны на анализе космических снимков и работе с ними. Например, среди школьных олимпиад по географии встречаются и такие задания, в которых необходимо сопоставить космический снимок с вопросами, которые его характеризуют.

Космическая съемка Земли открывает обширные возможности для исследований и решает большой круг прикладных задач. Благодаря широкой информативности спутниковые снимки будут востребованы в образовательном процессе, так как это развивает умение анализировать, сравнивать и делать выводы. Использование данных дистанционного зондирования Земли делает учебный процесс не только интереснее, но также готовит молодых людей модернизированными методами, что повышает в будущем их шансы на трудоустройство.

1. Приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (с изменениями на 29 июня 2017 года)» // КонсультантПлюс. ВерсияПроф [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – [Москва, 2017].

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ «STUDIN»

С.С. Косюк

В.А. Грицкова, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
г. Гомель

Согласно результатам опросов, многие людей как минимум час своего свободного времени проводят в социальных сетях. Современные социальные сети являются многофункциональными источниками информации и предоставляют своим пользователям широкий спектр возможностей, основными из которых являются обмен сообщениями, поиск людей, использование мультимедийных сервисов.

Несмотря на уникальность сервиса, предоставляемого различными социальными сетями, большинство из них хороши для общения, знакомств, развлечений, но практически никакие из них не предоставляют удобного функционала для обучения.

Целью нашего исследования было создание такой социальной сети, которая могла бы предоставить пользователям возможность упростить их обучение в школе, колледже, университете, либо самостоятельное обучение.

В ходе исследования было разработано мобильное приложение «StudIn» для операционной системы iOS, состоящее из авторизационной и функциональной зон. В зоне авторизации пользователю доступны регистрация, авторизация, а также восстановление доступа к своей учетной записи. В функциональной зоне авторизованный пользователь имеет доступ к основным возможностям приложения, таким как составление учебных и экзаменационных расписаний, создание как одиночных, так и групповых диалогов, поиск и добавление друзей, создание заметок и напоминаний, просмотр и редактирование профиля.

Разработка приложения осуществлялась в интегрированной среде Xcode, языком разработки является язык Swift [1], работа приложения основывается на базе данных Firebase Realtime Database. Процесс разработки велся с использованием системы контроля версий Bitbucket.

1. Нахавандипур, В. iOS 7 Programming Cookbook [Текст] / В. Нахавандипур. – Санкт-Петербург : Питер, 2015. – 832 с.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В КОЛЛЕДЖЕ

И.С. Кошкин

*В.А. Тестов, научный руководитель, д-р пед. наук, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

В современных школьных программах по информатике есть раздел «программирование и алгоритмизация». Это фундаментальный раздел, без которого данный предмет не мог бы существовать. В его основе лежит изучение языка программирования. В лицеях и гимназиях это язык программирования C++, а в школах и СПО – язык программирования Pascal. Язык Pascal устаревает, поэтому в программе по информатике его стоит заменить на более современный язык. Основная идея нашего исследования заключается в частичной замене языка Pascal на язык Python с дальнейшим углублением в последний. Это поможет ученикам и студентам не только изучить актуальный язык программирования, но и пользоваться им в дальнейшем, в их будущей жизни.

Язык Python – это скриптовый язык программирования. В отличие от C++ он выполняется ровно в тот момент, когда мы его запускаем. До этого момента программа является всего лишь текстом. Ещё одной ключевой особенностью данного языка можно назвать простую интеграцию с различными датчиками, например барометром, термометром и т.д. Это позволяет делать интегрированные уроки по информатике и физике, например, при освоении темы «Изучение температурной зависимости». На рис. 1 приведён пример кода программы для снятия показаний с датчика температуры.

```
import glob
import time

RATE = 30
sensor_dirs = glob.glob("/sys/bus/wl/devices/28*")

if len(sensor_dirs) != 0:
    while True:
        time.sleep(RATE)
        for directories in sensor_dirs:
            temperature_file = open(directories + "/wl_slave")
            # Reading the files
            text = temperature_file.read()
            temperature_file.close()
            # Split the text with new lines (\n) and select the second line.
            second_line = text.split("\n")[1]
            # Split the line into words, and select the 10th word
            temperature_data = second_line.split(" ")[9]
            # We will read after ignoring first two character.
            temperature = float(temperature_data[2:])
            # Now normalise the temperature by dividing 1000.
            temperature = temperature / 1000
            print 'Address : '+str(directories.split('/')[1])+', Temperature : '+str(temperature)|
```

Рис. 1. Код программы для снятия показаний с датчика температуры

На первом этапе нашей работы мы изучили язык программирования Python. На втором этапе мы создаем методическую базу задач и упражнений для дальнейшего его использования. Многие преподаватели сталкиваются с трудностями при подборе задач, а наша работа должна решить данную проблему. На данный момент нами уже отобрана большая часть задач. На третьем этапе мы разрабатываем специальную рабочую программу, в которой от языка Pascal будет осуществлён плавный переход к языку Python. Это очень важно, потому что многим ученикам с трудом даётся один язык программирования, исходя из этого необходимо создать условия, при которых им будет комфортно изучать оба языка программирования. Для этого мы выбрали необходимый минимум методических тем языка Pascal, которые будут в дальнейшем изучаться на языке Python. Апробация будет проведена осенью 2019 года в колледже технологии и дизайна в классах технологического профиля. На заключительном этапе мы разработаем специальную методическую литературу для преподавателей школ и СПО для возможности реализации данной программы в профильных классах школ и технологических профилях СПО.

Для сравнения удобства этих языков программирования рассмотрим пример задачи на нахождение площади треугольника по формуле Герона, если заданы его стороны. На рис. 2 представлено решение на язык Python, а на рис. 3 – решение на языке Pascal. Как можно заметить, решение на языке Python компактнее и требует меньше усилий для решения поставленной задачи.

```
import math

a=int(input("Введите сторону a="))
b=int(input("Введите сторону b="))
c=int(input("Введите сторону c="))
p=(a+b+c)/2
s=math.sqrt(p*(p-a)*(p-b)*(p-c))
print(s)
```

Рис. 2. Код программы на языке Python

```
Program tr;
Var
p,a,b,c,s :real ;
Begin
writeln('введите первую сторону');
readln (a);
writeln ('введите вторую сторону');
readln (b);
writeln('введите третью сторону');
readln (c);
p:=(a+b+c)/2;
S:=sqrt((p*(p-a)*(p-b)*(p-c)));
writeln (s:0:3);
end.
```

Рис. 3. Код программы на языке Pascal

В заключении отметим, что при изучении темы программирование и алгоритмизация у многих учеников и студентов возникает непонимание необходимости изучения языка программирования Pascal, который в профессиональной деятельности им не пригодится. Другое дело язык программирования Python. Ребятам известно, что именно на языке Python написаны Google, YouTube, Instagram и множество других сервисов и программ, что даёт им дополнительную мотивацию для его изучения.

ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

А.Г. Крупенина

*Н.Н. Юрина, научный руководитель, старший преподаватель
Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
г. Великий Новгород*

На современном этапе в России идет становление новой образовательной системы, которая ориентирована на мировое информационно-образовательное пространство. Тем самым в учебно-воспитательном процессе информационные технологии являются не дополнительным средством, а основополагающим.

Большой вклад в изучение процессов информатизации образования внесли российские и зарубежные ученые: В.А. Красильникова, Г.Р. Громов, Е.П. Велихов, В.И. Гриценко, Б.С. Гершунский. Взгляд данных авторов направлен на развитие информационных процессов в образовании, но формирование целостной единой среды они не рассматривали.

Цель нашей работы – выделить подходы к проектированию ЕИОС; задачи – рассмотреть типы ИОС и перейти от них непосредственно к формированию ЕИОС. В процессе выполнения исследования были применены теоретические методы – системный анализ и синтез в аспекте исследуемой проблемы.

Информационно-образовательная среда (ИОС) – совокупная целостная социально-психологическая реальность, предоставляющая комплекс необходимых современных информационных технологий обучения, программ и методических средств обучения, обеспечивающих сопровождение познавательной деятельности и доступ к информационным ресурсам [2].

Исследователи выделяют 2 типа информационно-образовательной среды.

Первый тип среды – закрытая. Данная модель подразумевает необходимости общения с другими образовательными учреждениями. В условиях традиционного развития она приобретает довольно значимый характер.

Второй тип – открытая среда. Она развивается посредством активного использования сетевых и информационных технологий. Такую среду относят

к классу динамичных, соединенных с образовательными средами других образовательных учреждений [1].

В настоящее время все больше внимания уделяется формированию единой информационной образовательной среды.

Изучение основных нормативно-правовых документов, исследований современных авторов позволило выделить следующие задачи формирования ЕИОС:

- 1) применение сетевых информационных моделей при обучении в научном и теоретическом аспекте;
- 2) на базе информационных технологий создать условия для индивидуального образования;
- 3) создание сотрудничества различных общеобразовательных учреждений, что может достигаться путем выпуска электронных учебников, интерактивных средств обучения.

На основе поставленных задач выделяются основные подходы к проектированию единой информационной общеобразовательной среды:

1. По типу управления:
 - распределенные (множество сосредоточенных ИС, связанных в единую систему);
 - централизованные (системы централизованного хранения данных).
2. По направлениям подготовки:
 - общеобразовательные;
 - профессиональные.
3. По профилю подготовки:
 - гуманитарные;
 - технические.

Многие страны (Великобритания, Австралия, Германия, Китай, Канада, США и др.) уже сегодня практикуют обучение детей и взрослых на общемировом уровне. Примерами стартапов в области информатизации образования могут служить Digital Britain, Degreed, Global Education.

Для того чтобы целесообразно проектировать ЕИОС, необходимы не только заранее подготовленные приемы, но и методики современных средств обучения.

В заключение укажем, что нормальное функционирование ЕИОС предполагает непрерывную модификацию. Единая информационная образовательная среда должна учитывать круг интересов обучающегося, его индивидуальные особенности, процесс самообразования ЕИОС среды должен способствовать постановке задач для поиска путей и осуществления их решения, обеспечивать непрерывный процесс социализации личности в профессиональном и общеобразовательном плане.

1. Пащенко, О.И. Информационные технологии в образовании: учебно-методическое пособие. – Нижневартовск : Изд. Нижневарт. гос. ун-та, 2013. – 227 с.

2. Красильникова, В.А. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/27951093-V-a-krasilnikova-informacionnye-i-kommunikacionnye-tehnologii-v-obrazovanii.html>. 23.02.2019.

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ

Н.Д. Куницкий

К.И. Павловская, научный руководитель

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Переход современного общества от индустриального к информационному обуславливает возрастание роли и социальной значимости образования. Для человека становится все более необходимым приобретение знаний, умений, навыков, чтобы обеспечить устойчивость собственного положения в обществе. Это касается не только его сегодняшней практической деятельности, но и будущего. Образование является основным источником повышения интеллектуального, культурного, профессионального и кадрового потенциала.

Предлагаемая система позволяет упорядочить работу преподавателей путем организации дополнительных занятий для студентов высших учебных заведений.

Целью данного исследования является разработка распределённой системы менеджмента дополнительных занятий. Были сформулированы следующие задачи:

- разработка распределённого программного средства для управления дополнительными занятиями;
- реализация хранения данных на удалённой базе данных MS SQL Server;
- реализация клиентской части в виде web-приложения;
- реализация клиентской части в виде мобильного приложения;
- реализация серверной части приложения.

Результатом работы является готовый программный продукт. Данная система состоит из:

- сервера – принимает запросы клиентских приложений, обрабатывает их и отправляет ответы;
- web-сайта – предоставляет функционал для администратора, преподавателя, студентов. Администратор может добавить пользователя как преподавателя, добавить или удалить пользователя;

– мобильного android-приложение – выполняет следующие функции: авторизация пользователя как студента, как преподавателя. Преподаватель имеет права на добавление дополнительного занятия, определяет количество человек, которое может прийти, аудиторию, дату, время, предмет. Студент может записаться на данное занятие или отписаться от него.

Серверная часть приложения, реализована с помощью технологии ASP.NET Core MVC [1]. Клиентское мобильное приложение было реализовано на языке программирования Java.

Для хранения данных на удаленном сервере была выбрана свободная объектно-реляционная система управления базами данных – MS SQL Server [2]. Для хранения данных на мобильном устройстве использовалась локальная база данных – SQLite [3].

1. ASP.NET Core MVC [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/3.1.php> (дата обращения 02.02.2019).

2. MySQL [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2016> (дата обращения 02.02.2019).

3. SQLite [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://www.sqlite.org/index.html> (дата обращения 02.02.2019).

ПРЕЗЕНТАЦИЯ КАК ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЛЕКЦИИ

В.Ю. Медведева

Е.А. Сетько, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент
Гродненский государственный университет им. Я. Купалы
г. Гродно

Основную часть информации человеку дает зрение. Синонимами во многих языках являются слова «понимать» и «видеть». Поэтому в процессе обучения математике так важна визуализация как форма представления информации. Умению строить и читать графики и диаграммы, а также применять их при решении различных задач всегда придавалось большое внимание и в средней школе, и в университете.

С новым материалом студенты обычно встречаются впервые на лекции. И то, сколько они вынесут после лекции, будет основой успешного усвоения этой темы. Поэтому лектору «следует придерживаться такой методики, которая формировала бы визуальное мышление – умение переходить к зрительным образам, используя тем самым познавательную функцию наглядно-

сти» [1, с. 149]. Сделать лекции яркими можно с помощью качественно подготовленных презентаций (рис. 1).



Рис. 1. Примеры инфографики

Полные комплекты презентаций должны быть разработаны для аудиторного чтения лекций. Для этого следует использовать классические формы дизайна доска-мел (черно-белый) (рис. 2).

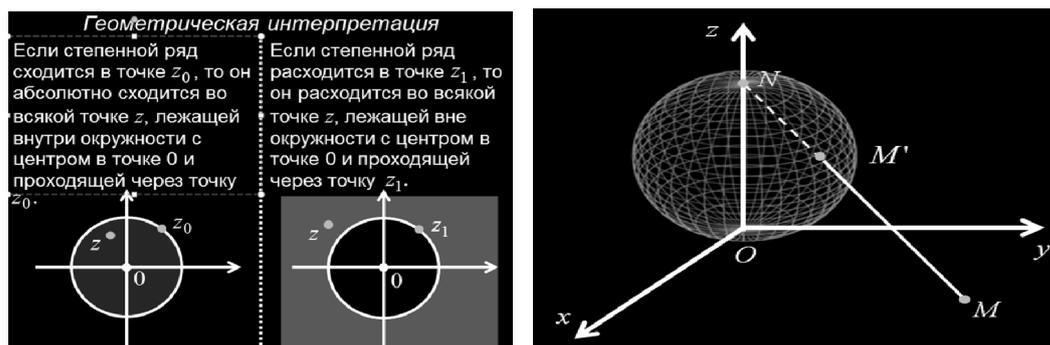


Рис. 2. Слайды из презентаций по курсу ТФКП

Более яркими должны быть слайды в презентации для проведения лекций в форме вебинаров (рис. 3).



Рис. 3. Слайды из лекции-вебинара по теории вероятности

Трудности усвоения классических математических учебных дисциплин, связанные с преподаванием математики традиционным способом, можно пре-

одолеть за счет разработки и широкого использования новых интерактивных элементов учебно-методического обеспечения, таких как презентации-тренажеры (рис. 4) и презентации-справочники (рис. 5).



Рис. 4. Слайды из презентации-тренажера по линейной функции

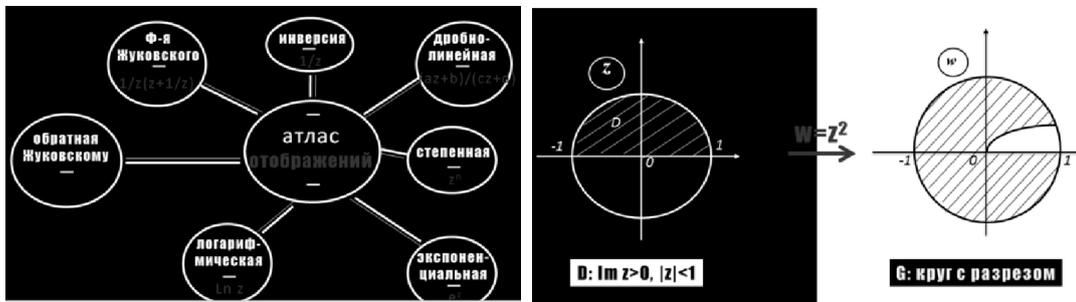


Рис. 5. Слайды из презентации-справочника по отображениям

Структура разработки таких презентаций должна основываться на системе эффективно продуманных гиперссылок, которые являются элементом управления, необходимым для навигации внутри презентации и для перехода с одного слайда на другой.

1. Далингер, В.А. Методика обучения математике. Когнитивно-визуальный подход: учебник для академического бакалавриата / В.А. Далингер, С.Д. Симонженков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2016. – 340 с.

ОБ ОДНОМ ОТОБРАЖЕНИИ МНОЖЕСТВА НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

Е.М. Пихтина

*А.Б. Назимов, научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Актуальность: за все время существования математики как науки в ней постоянно происходили открытия. Её изучение и пополнение математической базы новыми открытиями, которые потом находят свое применение в других областях нашей жизни, очень важно и актуально.

Научная новизна работы состоит в том, что в работе впервые введено новое отображение множества.

Цель работы: исследование и выявления характерных свойств рассматриваемого отображения множества натуральных чисел.

Задачи: введение соответствующих определений и формулировки утверждений и их доказательства свойств рассматриваемого отображения.

Объектом исследования является множество натуральных чисел и рассматриваемое отображение. Методы, используемые в настоящей работе, состоят из методов элементарной математики и математического анализа.

Пусть $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$ – разряды натурального числа x . Положим:

$$\varphi(x) = x_1^3 + x_2^3 + \dots + x_k^3.$$

Вводим понятия неподвижной точки и цикла определенной длины данного отображения.

Определение 1. Число a называется неподвижной точкой отображения φ , если $\varphi(a)=a$.

Определение 2. Упорядоченный набор из n чисел $\{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k\}$ называется циклом длины n отображения φ , если:

$$\varphi(a_1)=a_2, \varphi(a_2)=a_3, \dots, \varphi(a_{n-1})=a_n, \varphi(a_n)=a_1.$$

Теорема 1. Отображение φ имеет пять неподвижных точек – 1, 153, 370, 371, 407:

$$\varphi(1)=1, \varphi(153)=153, \varphi(370)=370, \varphi(371)=371, \varphi(407)=407.$$

Теорема 2. Отображение φ имеет: а) два цикла длины 2:

$$\begin{aligned} \{136; 244\}: \varphi(136)=244, \quad \varphi(244)=136; \\ \{919; 1459\}: \varphi(919)=1459, \quad \varphi(1459)=919; \end{aligned}$$

б) два цикла длинны 3:

$$\begin{aligned} \{160; 217; 352\}: \varphi(160)=217, \quad \varphi(217)=352, \quad \varphi(352)=160; \\ \{55; 133; 250\}: \varphi(55)=133, \quad \varphi(133)=250, \quad \varphi(352)=55. \end{aligned}$$

Определение 3. Множество $[1, M]$ называется инвариантным множеством отображения φ , если:

- 1) для любого числа $a \in [1, M]$ число $\varphi(a)$ принадлежит множеству $[1, M]$;
- 2) существует число $a_0 \in [1, M]$ такое, что $\varphi(a_0) = M$.

Теорема 3. Множество $N_0 = [1, 2188]$ является инвариантным множеством отображения φ ; при этом $a_0 = 1999$.

Вне инвариантного множества данное отображение является сжимающим, а именно справедлива:

Теорема 4. Для любого натурального числа a , не принадлежащего инвариантному множеству N_0 , справедливо неравенство $\varphi(a) < a$.

Теорема 5. Множество всех натуральных чисел разбивается на девять попарно не пересекающихся подмножеств N_1, \dots, N_9 таких, что первым пяти из этих множеств принадлежат по одной неподвижной точке, а остальным четырем – по одному циклу.

МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

Е.Ю. Попова

О.Б. Голубев, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

За последние годы стал очень актуальным термин «импортозамещение». Импортозамещение в России – замещение импорта товарами, произведёнными внутри России.

Постановлением правительства с 2015 г. предписан запрет на осуществление закупок для муниципальных и государственных нужд программного обеспечения, не включённого в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

В таблице представлен план – доля закупаемого или арендуемого федеральными органами исполнительной власти и государственными корпорациями иностранного программного обеспечения. То есть к 2024 г. доля закупаемого иностранного ПО в России должна быть не более 10%.

Таблица

Доля закупаемого или арендуемого программного обеспечения

2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
50%	40%	30%	25%	20%	15%	10%

Сейчас система современного образования работает в интересах подготовки граждан к условиям цифровой экономики и подготовки компетентных специалистов для цифровой экономики, именно поэтому образовательные программы профессионального и общего образования предусматривают изучение отечественных разработок.

Также в России уделяется особое внимание гражданско-патриотическому воспитанию подрастающего поколения, оно, безусловно, во многом определяет духовно-нравственное становление школьников. Для обеспечения реализации вышесказанного можно предложить применение отечественного программного обеспечения в учебном процессе общеобразовательной российской школы.

Целью данного проекта является изучение отечественного программного обеспечения для возможного внедрения его в учебный процесс общеобразовательной школы на уроках информатики.

Задачи исследования:

1. Изучить виды и примеры программного обеспечения, которое может использоваться на уроках информатики.
2. Рассмотреть достоинства и недостатки отечественного ПО.
3. Сравнить различные офисные пакеты и выбрать наиболее актуальные для использования в школьной практике.
4. Разработать дидактические материалы для изучения офисного пакета LibreOffice.

Объектом исследования является процесс обучения информатики и ИКТ в школе.

Предмет исследования – отечественное программное обеспечение, в частности офисный пакет Libre Office.

Параллельно с внедрением российского ПО в учебный процесс крайне важно информировать учащихся о наличии перманентных потенциальных угроз информационной структуре РФ со стороны иностранных государств, таких как:

- прекращение технической поддержки пользователей иностранного ПО;
- выпуск обновлений, которые могут заблокировать использование ПО;
- возможное наличие скрытых программ, производящих сбор информации об активности пользователей в интересах спецслужб;
- кибератаки на ПК и локальные сети, находящиеся под управлением ОС иностранного производства.

В ходе написания данной работы мною были разработаны лабораторные работы для изучения текстового редактора, электронных таблиц и редактора презентаций.

Задания для Writer были апробированы в ходе прохождения педагогической практики в одной из школ г. Вологды.

Вывод: тенденция к отказу от проприетарного программного обеспечения характерна для образовательных учреждений большого количества развитых стран, в том числе Бразилии, Швейцарии, Японии, а для внедрения отечественного ПО в Российские школы требуется следующее:

- повышение квалификации педагогов в области методики применения отечественного ПО в учебном процессе;
- разработку собственных элементов методики преподавания информатики на базе отечественного ПО;
- выбор и приобретение лицензии на установку отечественного программного обеспечения в классах информатики;
- разработка и апробация уроков всего курса информатики на базе нового ПО.

1. Маркушевич, М.В. Использование отечественного ПО в учебном процессе общеобразовательной школы как фактор гражданско-патриотического воспитания школьника / М.В. Маркушевич // Информатика в школе. – 2018. – №7. – С. 13–16.

РАЗРАБОТКА WEB-САЙТА ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ГРАВИТАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Д.М. Прусаков

Е.Н. Давыдова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

О.В. Калиничева, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования, представляющая собой систему методов, процессов и программно-технических средств, интегрированных с целью сбора, обработки, хранения, распространения и использования информации [1].

Основная образовательная ценность информационных технологий в том, что они позволяют создать неизмеримо более яркую интерактивную среду обучения с почти неограниченными потенциальными возможностями, оказываемыми в распоряжении и учителя, и ученика [2].

После изучения различных образовательных ИТ-проектов в интернете, было выявлено, что сейчас нет достойных ресурсов, которые могли бы помочь преподавателю физики в демонстрации ученикам процессов гравитационного или электромагнитного взаимодействия.

Сайт позволит обучающимся понять, что гравитация играет крайне важную роль в структуре и эволюции Вселенной, устанавливая связь между плотностью Вселенной и скоростью её расширения, определяя ключевые условия равновесия и устойчивости астрономических систем. Без гравитации во Вселенной не было бы планет, звёзд, галактик, чёрных дыр.

Следовательно, цель данного проекта состоит в создании модели для изучения и визуализации процессов гравитационного взаимодействия.

На созданном ресурсе будут представлены гравитационные системы:

- 1) Солнечная система;
- 2) система Земля–Луна;
- 3) системы искусственных спутников Земли на орбитах разного типа;
- 4) естественные спутники планет солнечной системы;
- 5) процесс образования звездной системы из молекулярного облака.

Также все перечисленные системы можно будет выводить из равновесия, например, можно будет увеличить гравитационную постоянную или добавить в систему новый объект.

Основой физического взаимодействия в рамках классической механики будет закон всемирного тяготения Ньютона:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}, \quad G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ м}^3 / (\text{кг} \cdot \text{с}^2).$$

Сейчас наиболее быстрым и доступным способом получения информации являются web-ресурсы. К их преимуществам относится простота и удобство пользовательского интерфейса.

Для создания сайта будет использован язык программирования JavaScript и библиотека Three.js. Эта библиотека для создания и отображения анимированной компьютерной 3D-графики, она легковесная и кроссбраузерная. Для пользовательского интерфейса будет использоваться библиотека React.js, которая может похвастаться высокой скоростью работы, простотой и масштабируемостью.

Также будет использоваться Redux – библиотека для JavaScript для управления состоянием приложения, которая чаще всего используется с React.js. Она содержит ряд инструментов, позволяющих значительно упростить передачу данных хранилища через контекст.

Таким образом, будет реализован сайт, на котором будет представлена интерактивная модель для изучения гравитационного взаимодействия, которая станет полезным инструментом в руках современного преподавателя физики.

1. Угринович, Н.Д., Новенко, Д.В. Информатика и информационные технологии: примерное поурочное планирование с применением интерактивных средств обучения. – Москва : Школа-Пресс, 1999.

2. Статья «Использование информационных технологий в учебно-воспитательном процессе школы»: [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://открытыйурок.рф/статьи/534736/> – Дата обращения: 23.03.2019.

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ

И.О. Пыткова

Л.И. Архарова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент
Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина
г. Рязань

На современном этапе в системе образования появляется множество разноплановых методов работы с детьми. Вместе с этим корректируются задачи и цели обучения. На сегодняшний день трудно представить образовательный процесс без поиска новых, более эффективных технологий, которые необходимы для раскрытия и развития творческих способностей обучающихся, формирования навыков саморазвития и самообразования. Одним из главных направлений деятельности современной школы является гармоничное развитие личности ребенка, формирования навыков работы в коллективе, повышение мотивации к обучению и саморазвитию.

Данным требованиям соответствует процесс формирования исследовательских навыков младших школьников через проектную деятельность, так как одной из самых актуальных педагогических проблем является подготовка младших школьников к осознанному выбору. Особые возможности для такого выбора создает именно проектно-исследовательская деятельность, которая способствует развитию избирательной активности школьников. Для развития познавательной, исследовательской, творческой деятельности педагог обязан постоянно заниматься тщательными поисками новых, неизвестных ранее способов создания особых условий, располагающих младших школьников к учебному процессу и творчеству.

Проектная деятельность будет интересна обучающимся, если они знают, что их проект в дальнейшем будет успешен. Выбирая тематику проекта и выполняя его, школьники учатся, находят возможности для проявления своей инициативы, способностей, знаний и умений, проверяют себя в реальном деле, проявляют целеустремленность и настойчивость.

Этот вид деятельности не теряет своей актуальности как с точки зрения теоретического осмысления, так и практического ее воплощения. Чаще всего проектно-исследовательская деятельность рассматривается в связи с повышением учебно-познавательной активности школьников, но необходимо обратить внимание, что она обладает ресурсами для формирования готовности младших школьников к осознанному и самостоятельному выбору. Направляя школьника к самостоятельной работе и самообразованию, взрослым важно поддерживать постоянную положительную познавательную мотивацию за счет формирования и развития интереса ребенка к результатам своей работы.

Часто учителя и родители забывают о выборе, который нужно оставлять за учеником. Свободный выбор – выбор без принуждений извне. Безграничная

и чрезмерная помощь взрослых лишает ученика интереса к самостоятельному процессу исследовательской деятельности, резко снижая готовность учащихся к самостоятельному выбору и ответственности за этот выбор.

Одним из примеров, подтверждающим значимость проектной деятельности в обучении школьников, является проект «Авторская экскурсия по Боркам», работа над которым была начата еще в школе 39 города Рязани, а продолжена уже в рамках конкурса студенческих идей и проектов «Моя инициатива – региону» в университете РГУ им. С.А. Есенина. Данный проект направлен на взаимодействие школьников и учителей, студентов и учащихся школ, а также родителей. Данная проектная деятельность охватывает все возрастные группы, а главное формирует определенные ЗУНы необходимые школьникам и студентам. Так, например, ученики «Лицея им. Г.В. и Н.Г. Рюминых» уже были участниками данного проекта и получили море впечатлений. Главным стал тот факт, что дети осознанно готовились к экскурсии, прочитали историю данного района города; оказалось, что некоторые дети, проживавшие в Борках, не могли и представить возможность проведения такого познавательного мероприятия. Дети прошли инструктаж по технике безопасности и в процессе путешествия вели себя очень аккуратно и внимательно, слушали экскурсовода. После проведенной экскурсии школьникам было предложено самим разработать микропроекты по тем местам, где они часто бывают. После двух недель подготовки, в «Лицее имени Г.В. и Н.Г. Рюминых» прошла итоговая конференция, где дети продемонстрировали самые разные творческие подходы к выполнению данного задания.

Школьники не только грамотно описали цели и задачи своего проекта, продемонстрировали ораторское мастерство, но и ярко, красиво и творчески оформили свои работы и выступления. Затем детям было предложено пройти рефлексию, по результатам которой было выявлено, что проектная деятельность не вызвала затруднений у учащихся, а только, наоборот, побудила желание творить и создавать подобные творческие работы и мероприятия.

Таким образом, проектная деятельность школьников способствовала не только развитию их творческих способностей, но и помогла освоению новых ЗУНов, которые пригодились детям в данной работе и будут полезны в дальнейшем их обучении в школе.

ИЕРАРХИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РАЗДЕЛЕНИЯ СЕКРЕТА ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО «КОРПОРАТИВНОГО» КОШЕЛЬКА

А.Т. Романчук

А.М. Кадан, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Гродненский государственный университет им. Я. Купалы
г. Гродно

В работе развивается концепция корпоративного («семейного») кошелька для криптовалют. Кроме традиционной операции пополнения монетами, такой кошелек должен допускать корпоративный контроль за выплатами. Под «семьей» понимается группа из N лиц, имеющих определенные полномочия проводить корпоративные выплаты в составе «семьи». В случае равноправных членов «семьи», корпоративный контроль за выплатами может быть реализован на основе иерархической (k, N) -пороговой схеме Шамира [1]. Однако такая ситуация не всегда имеет место, так как обычно в «семье» существует некая иерархия. Например, «родители – дети», «отец – мать – дети», «директор – заместители – менеджеры – исполнители» и так далее. В таких случаях принято говорить об «иерархической схеме разделения секрета» [2].

Целью работы является исследование методов реализации разделения секрета для отдельных практических ситуаций иерархического подчинения членов «семьи». Объектом исследования являются схемы разделения секрета. Предметом исследования – иерархические пороговые схемы разделения секрета.

Пусть P – множество участников группы. Пусть Γ – множество, состоящее из подмножеств участников, которым разрешено восстановление секрета (квалифицированные множества участников), Δ – множество, состоящее из подмножеств участников, которые не могут восстановить секрет. Γ и Δ – некоторые множества подмножеств P .

Структура доступа обозначается как (Γ, Δ) и может быть представлена как перечисление всех наборов долей секрета, позволяющих восстановить секрет. Структура доступа называется полной, если все подмножества участников отнесены либо к Γ , либо к Δ .

К примеру, для $(2, 4)$ -схемы разделения секрета с участниками $P = \{P_1, P_2, P_3, P_4\}$ элементы структуры доступа можно определить как $\Gamma = \{P_1 P_2, P_1 P_3, P_1 P_4, P_2 P_3, P_2 P_4, P_3 P_4, P_1 P_2 P_3, P_1 P_2 P_4, P_2 P_3 P_4, P_1 P_2 P_3 P_4\}$, $\Delta = \{P_1, P_2, P_3, P_4\}$. Это полная структура доступа.

Построим структуры доступа и сгенерируем иерархические схемы разделения секрета для ситуаций, связанных с должностным подчинением и примером семейных отношений.

Разделение секрета между сотрудниками компании. Необходимо реализовать разделение секрета между президентом компании, двумя вице-президентами и тремя менеджерами, в котором секрет может быть восстановлен либо всеми тремя менеджерами, либо любым менеджером и любым вице-президентом, либо президентом в одиночку.

Разделение секрета может быть реализовано как (3, N)-схема, в которой президент получает все три доли, каждый вице-президент получает две доли (но одна доля секрета у них общая, иначе они могут восстановить секрет вдвоем, без участия менеджера) и, наконец, каждый простой менеджер получает одну долю.

Пусть $P = \{C, V_1, V_2, M_1, M_2, M_3\}$. Структура доступа в этом случае может быть определена как (Γ, Δ) , где $\Delta = \{V_1, V_2, V_1 V_2, M_1, M_2, M_3, M_1 M_2, M_1 M_3, M_2 M_3\}$, $\Gamma = 2^P - \Delta$.

В общем случае могут быть сгенерированы 9 долей секрета. При этом президент получит доли с номерами 1, 2, 3. Вице-президенты – доли с номерами 4, 5 и 4, 6 соответственно. Менеджеры – доли с номерами 7, 8 и 9 соответственно.

Минимально могут быть сгенерированы только 6 долей секрета. При этом президент получит доли с номерами 1, 2, 3. Вице-президенты – доли с номерами 4, 5 и 4, 6 соответственно. Менеджеры – те же самые доли с номерами 1, 2 и 3 соответственно.

Разделение секрета между членами «почти идеальной» семьи. Необходимо реализовать разделение секрета между папой, мамой и двумя детьми. Секрет может быть восстановлен либо каждым из родителей в одиночку, либо обоими детьми вместе.

Разделение секрета может быть реализовано как (2, N)-схема, в которой каждый из родителей получает две доли (они могут быть общими), каждый из детей – одну долю.

Структура доступа в этом случае может быть определена как $P = \{F, M, C_1, C_2\}$, (Γ, Δ) , где $\Delta = \{C_1, C_2\}$, $\Gamma = 2^P - \Delta$.

В общем случае могут быть сгенерированы 6 долей секрета. При этом папа получит доли с номерами 1, 2. Мама – доли с номерами 3, 4. Дети – доли с номерами 5 и 6 соответственно.

Минимально могут быть сгенерированы только 2 доли секрета. При этом папа получит доли с номерами 1, 2. Мама – те же доли с номерами 1, 2. Дети – те же самые доли с номерами 1 и 2 соответственно.

В заключение надо отметить, что в дальнейших исследованиях интерес представляет задача определения минимальных значений параметров (k, N) -схемы на основе компонентов структуры доступа (Γ, Δ) . В частности, на основе структуры множества Δ – подмножеств участников, которые не могут восстановить секрет. А также реализации алгоритмов формирования долей секрета и восстановления секрета для иерархических схем разделения секрета.

1. A. Shamir. How to share a secret // Communications of the ACM 22 (11): 612–613 – 1979

2. Схемы разделения секрета. Пороговая криптография [Электронный ресурс] / CryptoWiki. – Метод доступа: http://cryptowiki.net/index.php?title=Схемы_разделения_секрета._Пороговая_криптография. – Дата доступа: 17.03.2019.

РАЗРАБОТКА КНИЖНОГО ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА**М.И. Рубанов****М.И. Жадан**, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

г. Гомель

Количество интернет-пользователей постоянно растет, поэтому необходимо понимать, что в современном мире предприятию для успешной торговли желательно иметь представительство в Сети. Оно не только позволит поднять на уровень выше количество сбываемых товаров, но к тому же повысит престиж компании, станет ее «лицом» в интернете. И насколько это представительство в виде интернет-магазина будет удачно исполненным и удобным для потенциального покупателя, настолько от этого будет зависеть, какое количество потенциальных покупателей превратится в реальных покупателей.

Для организации пользовательской части web-сайта было разработано 3 класса сущностей: «Книга», «Корзина», «Товар в корзине» (рис. 1).

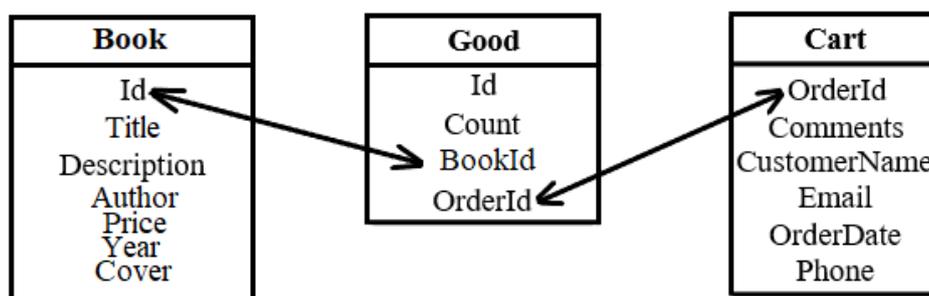


Рис. 1. Отношения между сущностями

Для обеспечения возможности администрирования web-сайта было дополнительно разработано 2 класса сущностей: «Пользователь» и «Роль». Реализовано 3 вида ролей: пользователь, администратор и модератор.

У администраторов и модераторов расширенные возможности, они могут добавлять, удалять или изменять книги. Также у них есть возможность работать с данными пользователей и с заказами.

Была решена задача пагинации, разделения блоков данных на страницы, и предоставление удобной навигации. Кнопками, расположенными в нижней части экрана, пользователь может перемещаться по страницам.

В приложении были реализованы 6 видов сортировки книг: по названию книги, по автору и по стоимости. Каждый из этих видов сортировки возможен как по убыванию, так и по возрастанию (рис. 2).

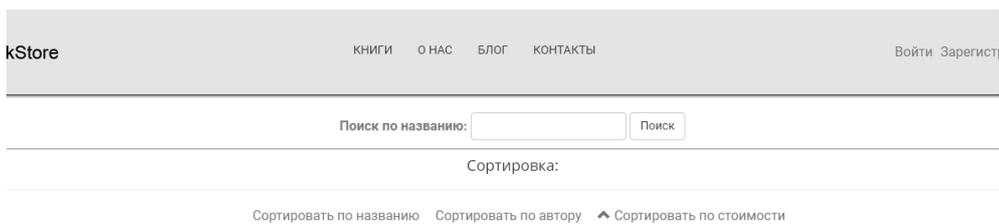


Рис. 2. Виды сортировки книг

Пользователь может выбрать книгу, кликнув по ней, и получить дополнительные детали о книге, такие как: стоимость, описание, год издания книги и автора. Если пользователь авторизован, то он также может добавить книгу в корзину.

В корзине пользователь может изменить количество книг, либо удалить ненужные книги из корзины, после чего совершить заказ. Для оформления заказа необходимо заполнить форму с данными; данные о заказе будут занесены в базу данных, а пользователю будет сообщено об успешном завершении заказа.

Предусмотрена функция поиска (фильтрации данных), благодаря которой пользователь может находить интересующие его книги по названию (рис. 3).

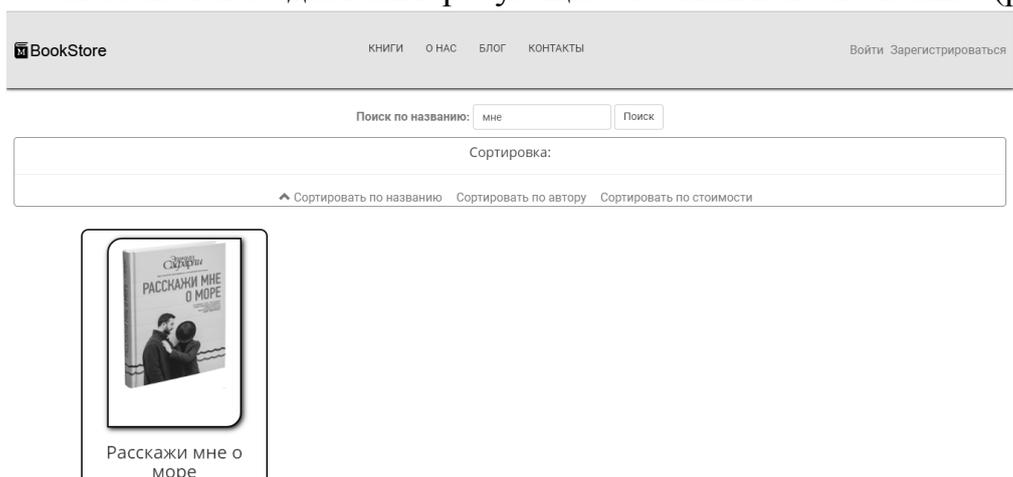


Рис. 3. Пример работы поиска книг

При разработке серверной части приложения использовалась технология ASP.Net Core [1]. Клиентская часть приложения разработана с использованием следующих инструментов: HTML5, CSS3, Bootstrap и другие. В качестве базы данных использовалась MS SQL Server, и работа с ней происходила через Entity Framework [2].

1. Metanit.com. C#, ASP.NET, Web [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com>. – Дата доступа: 01.02.2019

2. Троелсен, Э. C# и платформа .NET. Библиотека программиста / Э. Троелсен. – Санкт-Петербург : Питер, 2004. – 796 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «МНОГОГРАННИКИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

И.С. Соколов

*В.А. Тестов, научный руководитель, д-р пед. наук, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Информатизация и использование средств информационных компьютерных технологий глубоко внедряются в традиционную систему математического образования. Благодаря этому внедрению появляется возможность строить различные информационные и динамические модели для организации интерактивного процесса изучения материала и выбора оптимального метода решения задач. Широкое применение приобрели такие компьютерные программы, как MathCad, MatLAB, GeoGebra и другие. Умение использовать данное программное обеспечение является обязательным при подготовке современных специалистов, в том числе и для направления «Педагогическое образование».

Также изменения претерпевает и методика обучения математике, в частности геометрии, на различных ступенях образования в связи с распространением интерактивных геометрических сред. Интерактивная геометрическая среда – программное обеспечение, позволяющее выполнять геометрические построения на компьютере таким образом, что при изменении одного из геометрических объектов чертежа, остальные также меняются. Уникальной отличительной чертой данного программного обеспечения является более наглядное и интерактивное оформление чертежа.

В учреждениях среднего профессионального образования на изучение многогранников отводится небольшое количество часов по сравнению с количеством часов в рамках школьного обучения. Большую сложность обучающиеся испытывают при работе с чертежами в условиях тех или иных задач.

Целью данной работы является разработка примерных занятий по теме «Многогранники» с использованием чертежей, выполненных в рамках интерактивной геометрической среды для учащихся учреждений среднего профессионального образования.

Задачи:

1. Рассмотреть методику изучения темы «Многогранники» в профессиональных образовательных организациях.
2. Выявить основные сложности обучающихся при изучении данной темы.
3. Разработать курс изучения темы «Многогранники» с использованием интерактивной геометрической среды.

Объектом исследования в данной работе является процесс обучения математике в учреждениях среднего профессионального образования.

Процесс обучения стереометрии подразумевает использование моделей геометрических тел с последующим изображением их на доске мелом или маркером. К сожалению, не все модели геометрических тел имеют прозрачную поверхность и не отображают, например, тех же диагоналей или сечений. Обучающимся трудно рассматривать тела изнутри. Классические чертежи также воспринимаются с трудом из-за невозможности рассмотреть в полной мере тело со всех сторон. Благодаря интерактивным геометрическим средам у нас есть возможность строить управляемые чертежи геометрических тел.

При решении задач, требующих дополнительных построений и рассмотрение плоских фигур, видеть на интерактивном чертеже элементы и свойства фигур гораздо проще. Например, предлагается решить следующую задачу: «В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ найти длину BD_1 , если $AB = \sqrt{3}$, $AA_1 = 4$, $A_1 D_1 = 1$ » (рис.). Требуется дополнительное построение в виде диагонали параллелепипеда и диагонали основания, тем самым мы рассматриваем прямоугольные треугольники. Их можно не выносить на плоскость отдельно – на интерактивном чертеже все элементы видны с различных сторон.

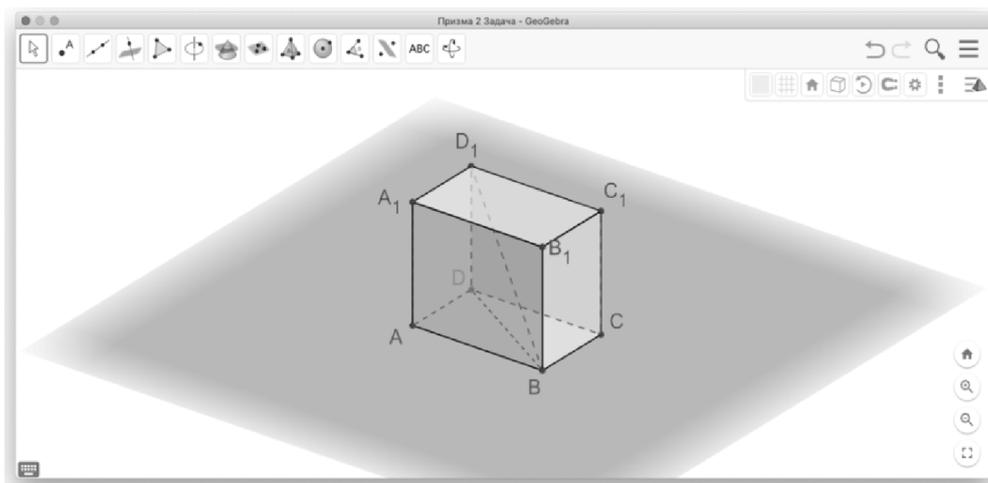


Рис. Чертеж к задаче в интерактивной геометрической среде

При создании подобных чертежей использовалась шестая версия программного обеспечения GeoGebra. Демонстрацию чертежей можно проводить как при проектировании на экран, так и отдельными файлами при использовании обучающимися мобильных или настольных компьютеров.

Для распространения и применения на занятиях нами использовался «Образовательный портал Вологодского педагогического колледжа» на базе Moodle. В рамках данного курса по каждой из тем создана страница. В ней имеются теоретические сведения, перечень примерных задач, классические чертежи и гиперссылки на интерактивные чертежи. Подобные курсы на образовательных порталах можно использовать как во время аудиторных занятий, так и для организации дистанционного и заочного обучения.

ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ СОШ

М.С. Чежина

О.Б. Голубев, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В современное время информационные технологии внедряются во все сферы деятельности человека. Цифровая среда стремительно развивается. Молодёжь активно пользуется новыми технологиями, а молодёжная среда насыщена мобильными устройствами. Однако свободный доступ к технологиям и умение искать информацию не гарантируют, что у молодых людей есть все необходимые навыки для успешного существования в цифровой среде. Детям не хватает знаний и навыков, чтобы эффективно пользоваться информационными и компьютерными технологиями, критически их оценивать и не подвергать себя опасности. Для того чтобы выявить пробелы в знаниях учащихся и в дальнейшем их устранить, необходимо выявить уровень сформированности цифровой грамотности учащихся.

На сегодняшний день существует ряд подходов к измерению цифровой грамотности, но нигде нет точных и однозначных критериев для оценки уровня сформированности цифровой грамотности.

Цель исследовательской работы – разработать методику оценивания уровня сформированности цифровой грамотности учащихся СОШ.

Задачи:

1. Выявить содержание понятия «Цифровая грамотность».
2. Рассмотреть существующие подходы к оцениванию уровня цифровой грамотности.
3. Определить уровни сформированности цифровой грамотности.
4. Составить систему заданий для оценки уровня сформированности цифровой грамотности учащихся СОШ.
5. Провести апробацию разработанной системы оценочных заданий.

В данном исследовании были рассмотрены четыре межстрановые оценки цифровой грамотности: международное исследование компьютерной грамотности (ICILS); программа международной оценки знаний школьников (PISA); преподавание навыков 21 века (ATC21S) и программа для международной оценки взрослых компетенций (PIAAC). Все они включают оценку деятельности респондентов, использующих компьютерные технологии для выполнения задачи или серии задач. Рассмотрены критерии достижения цифровой грамотности, которые включают в себя достижение медиаграмотности, информационной грамотности, коммуникативной компетентности, креативной компетентности. При анализе различной литературы, посвященной исследованию

цифровой грамотности, мы пришли к выводу, что не хватает конкретной разработанной методики для оценки уровня цифровой грамотности школьников.

Для оценки уровня сформированности цифровой грамотности мы выбрали тестовую форму проверки. Тесты разрабатывались при помощи Google платформы. Исследование проводилось на базе БОУ ВО «Вологодский многопрофильный лицей» города Вологды. У учащихся проверялись базовые цифровые навыки, в которые входило: умение пользоваться офисными пакетами, знание персонального компьютера, умение пользоваться сетью Интернет, знание компьютерной безопасности.

Таким образом, можно сделать вывод, что для улучшения качества цифровой грамотности школьников необходимо выявить проблемные области и уровень сформированности цифровой грамотности учащихся. Разработанная нами модель оценки позволила выявить те компоненты цифровой грамотности, которые нуждаются в дальнейшем развитии. Иными словами, предложенная модель дает представление о том, какие навыки работы с информацией сформированы у учащихся в достаточной мере, а какие нуждаются в корректировке.

ПОИСК ПЛАНЕТЫ X С ПОМОЩЬЮ КОМЕТ

А.А. Шалагин

О.В. Калиничева, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Цель исследования – изучить возможность существования неизвестной массивной планеты (планеты X), оказывающей гравитационное воздействие на орбиты комет. В соответствии с этой целью решались следующие задачи: изучить историю существования планеты X; определить метод обнаружения планеты X при помощи комет; исследовать параметры кометных орбит для обнаружения гравитационного влияния на них планеты X.

Актуальность темы обусловлена, прежде всего, большим интересом ученых к данной проблеме, что подтверждается большим количеством публикаций, связанных с девятой планетой.

Планета – это небесное тело, вращающееся по орбите вокруг звезды, имеющее достаточно высокую массу и сильное гравитационное поле, чтобы стать округлым под действием собственной гравитации, и быть доминирующим в окрестностях своей орбиты. В 1846 году с помощью расчетов «на кончике пера» был открыт Нептун, далее последовало открытие Плутона (1930 г.). В 2014 году Ч. Трухильо и С. Шеппард отметили сходство орбит Седны и некоторых других транснептуновых объектов (ТНО). Они предполо-

жили, что оно обусловлено влиянием планеты за пределами орбиты Нептуна. В 2016 г. К. Батыгин и М. Браун предположили, что похожие орбиты шести ТНО могут быть объяснены гравитационным воздействием девятой планеты, и предложили возможные параметры её орбиты [2]. Транснептуновые объекты – это небесные тела Солнечной системы, которые обращаются по орбите вокруг Солнца, и у которых среднее расстояние до Солнца больше, чем у Нептуна (30 а. е.).

Главное отличие моей работы от подавляющего большинства исследований по этой теме: обычно параметры планеты X определяются по орбитам транснептуновых объектов, а в моей работе по орбитам комет. Все кометы можно разделить на 2 вида: короткопериодические кометы (КПК) – с орбитальным периодом менее 200 лет; долгопериодические кометы (ДПК) – с орбитальным периодом более 200 лет.

Основной метод определения параметров планеты X при помощи комет – это распределение афелиев. Радзиевский отмечает, что афелии комет на небесной сфере должны находиться рядом с орбитой «материнской» планеты [1]. Так, например, афелии КПК семейства Юпитера концентрируются к орбите Юпитера. Афелий – наиболее удалённая от Солнца точка орбиты.

В работе использовались данные Центра малых планет (Minor Planet Center, <https://minorplanetcenter.net/data>). Эта официальная организация при содействии Международного астрономического союза собирает и систематизирует данные наблюдений малых тел Солнечной системы, в том числе комет, вычисляет их орбиты и публикует эту информацию. На основе данных полученных в Центре малых планет, был составлен каталог комет. Каталог включает элементы орбит комет в появлениях до 2019 года включительно и содержит данные о 3644 кометах. В данном каталоге присутствуют основные параметры орбит комет: перигелийное расстояние q , эксцентриситет e , наклон к эклиптике i , аргумент перигелия ω , долгота восходящего узла Ω . Дополнительно были вычислены: афелийное расстояние Q , долгота l и широта b перигелия, долгота и широта афелия.

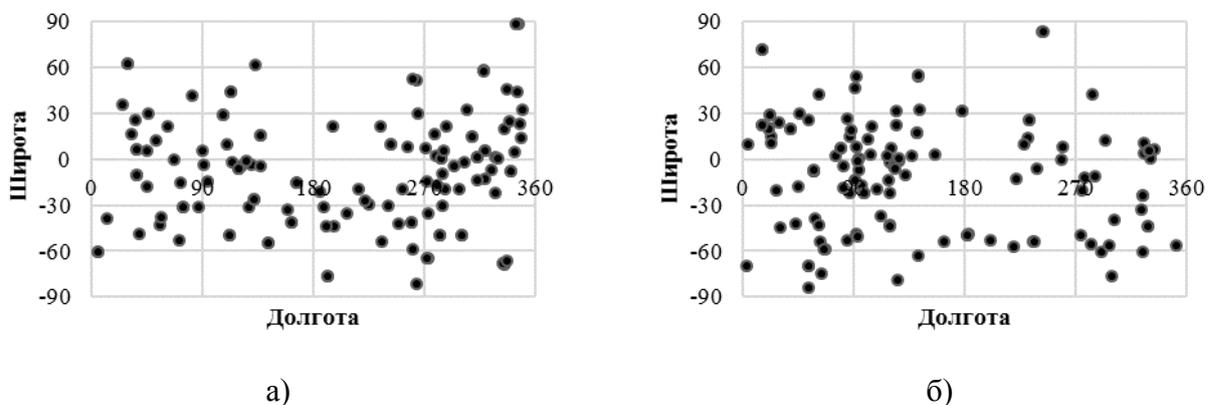


Рис. Распределение комет по долготе и широте афелия для интервалов афелийных расстояний Q : а) 100–400 а.е., б) 400–1000 а.е.

В результате исследования были выделены кометы с афелийными расстояниями от 50 до 5000 а.е. На рисунке представлены распределения афелиев комет для интервалов афелийных расстояний Q 150–400 а.е., 400–1000 а.е.

При анализе графиков было выявлено: распределение афелиев существенно отличается от равномерного, для разных интервалов афелийных расстояний оно разное; для интервала 50–150 а.е. распределение похоже на равномерное; для интервала 150–400 а.е. можно обнаружить концентрацию афелиев около долготы $\approx 270^\circ$; для интервала 400–1000 а.е. можно видеть концентрацию афелиев около долготы $\approx 90^\circ$. В интервале $140^\circ \div 220^\circ$ долготы виднеется практически отсутствие афелиев комет. Можно предположить, что перигелий планеты находится в интервале 150–400 а.е. на долготе $\approx 270^\circ$, а афелий – в интервале 400–1000 а.е. на долготе $\approx 90^\circ$. Данное предположение не противоречит выводам работы Батыгина и Брауна [2], в которой они определили перигелийное расстояние $q=280$ а.е. и афелийное расстояние $Q=1120$ а.е. планеты X.

1. Калиничева, О.В. Динамическая связь комет с планетами: Монография / О.В. Калиничева, В.П. Томанов. – Вологда : ВГПУ, 2008. – 190 с.

2. Batygin, K. Evidence for a distant giant planet in the Solar system / K. Batygin, M. Brown // The Astronomical Journal. – 2016. – V. 151. – I. 2. – P. 1–12.

ТРАНСФОРМАЦИЯ МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

С.А. Шеремет, Л.М. Заря-Лада

В.А. Виниченко, научный руководитель, канд. экон. наук
Сибирский государственный университет водного транспорта
г. Новосибирск

Актуальность темы обусловлена тем, что в настоящее время переход к информационной цивилизации является необходимым критерием в процессе обучения. Постоянное усовершенствование и модификация информационных технологий в сфере образования изменяет характер организации учебно-воспитательного процесса.

Цель работы заключается в выявлении преобразований в модели взаимодействия участников образовательного процесса под влиянием информационно-компьютерных технологий.

Задачи исследования:

- создание современной коммуникационной модели среди пользователей и поставщиков образовательных услуг;

- сравнение классической модели взаимодействия с вновь создаваемой под влиянием информационно-компьютерных технологий (далее – ИКТ);
- выявление отличительных особенностей новой образовательной парадигмы.

Объект исследования – отношения участников образовательного процесса.

Методы исследования – анализ и изучение литературы, сравнительный анализ, моделирование и обобщение.

Научная новизна в работе представлена следующими положениями:

- разработана современная коммуникационная модель участников образовательного процесса (рис.);
- авторами введено в обращение определение «полиобъектный подход» как один из необходимых при формировании методологии современного образования;
- составлен алгоритм проведения занятия с использованием ИКТ.

В университетах переход к информационным технологиям позволил повысить качество обучения, решать ряд прикладных задач по оптимизации учебного процесса, повышению активности учащегося через включение его в различные виды деятельности, развитию его мотивации к образовательной деятельности. Применяя специальную технику (кино-, аудио- и видеотехнику, компьютеры, телекоммуникационные сети) увеличивается эффективность изучения нового материала, систематизируется информация благодаря справочникам и электронным библиотекам, визуализируется информация и ее демонстрация (например, на презентациях).



Рис. Современная модель взаимодействия пользователей и поставщиков образовательных услуг под влиянием ИКТ

Основные особенности образовательного процесса, приобретенные с внедрением ИКТ:

1. ИКТ способствуют качественному изменению контроля деятельности учащихся, тем самым обеспечивая эластичность управления учебным процессом.

2. Компьютерные программы дают возможность обучающимся наглядно увидеть результат своих действий, определить дальнейшие шаги в решении определенной задачи, если при этом совершена ошибка, незамедлительно исправить ее.

3. Компьютер существенно повышает мотивацию учащихся к обучению за счет поощрения правильности решенных задач.

4. Информационные технологии значительно расширяют возможность предъявления учебного материала.

5. ИКТ позволяют строить и анализировать модели различных предметов, ситуаций и явлений.

В заключении хотелось бы отметить, что ИКТ в современном мире занимают важную ступень в образовательном процессе. Информационная культура становится определяющим фактором в профессиональной деятельности человека. Также изменяются и требования к системе образования, следовательно, происходит значительное повышение статуса образования.

1. Деденёва, А.С. Информационные технологии в гуманитарном высшем профессиональном образовании [Текст] / А.С. Деденева, А.А. Аксюхин // Педагогическая информатика. – 2006. – № 5. – С. 8–16.

2. Виниченко, В.А. Развитие профессиональных компетенций обучающихся в условиях активной образовательной среды / В.А. Виниченко, Т.И. Зайко [Электронный ресурс] // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2018. – Т. 8. – № 6. – С. 155–166. Режим доступа: <http://sciforedu.ru/article/3158> (дата обращения: 24.03.2019).

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ШЛЕМНИКА В БИОМАССЕ КУЛЬТУРЫ *IN VITRO*

И.Е. Гагарина

А.В. Заушинцева, научный руководитель, д-р биол. наук, профессор
Кемеровский государственный университет
г. Кемерово

Растения в культуре *in vitro* долгое время изучали в качестве модельной системы в фундаментальных исследованиях в области физиологии и биохимии растений, цитологии, биоинженерии. В настоящее время культуры клеток и органов растений широко используются в качестве исходного сырья для производства различных продуктов растительного происхождения – лекарственных средств, пищевых добавок, функциональных продуктов питания и др. Особое внимание уделяется лекарственным растениям, которые активно вводятся в культуру как продуценты биологически активных веществ [1]. При этом большое значение придается вторичным метаболитам, которые можно индуцировать в большем количестве в культуре *in vitro*, чем их накапливается в органах растений в природной среде.

Значительный интерес вызывают вторичные метаболиты представителей рода *Scutellaria*. Многочисленные виды растений этого рода (более 360) широко распространены в умеренных, субтропических и тропических регионах, в том числе в Европе, северной Америке и Восточной Азии. Корни шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis*) давно включены в фармакопеи Китая и Японии. В народной медицине лечебные свойства этого вида известны более 4000 лет под названием huáng qín, что означает «золотой корень». Его активно применяют для лечения самых разных заболеваний: онкологического поражения органов, гепатита, лейкемии, диареи, бессонницы, гипертонии и желудочно-кишечных заболеваний. Менее разработан в этом направлении вид шлемника андрахновидного (*Scutellaria andrachnoides*), поскольку он имеет ограниченный ареал распространения. Однако из источников литературы известно, что по содержанию биологически активных компонентов (байкалин и вогонозид и их агликоны – байкалеин и вогонин) он не уступает по своим лекарственным свойствам шлемнику байкальскому [1].

Цель исследований состоит в том, чтобы провести сравнительную оценку по содержанию биологически-активных веществ (БАВ) в корневой, каллусной и суспензионной культурах у двух видов рода *Scutellaria* – *Scutellaria baicalensis* и *Scutellaria andrachnoides*.

В задачи исследований входило проведение хроматографического анализа биоматериала, полученного в культуре *in vitro* [2] и анализ полученных результатов.

Проанализированы данные хроматографического анализа шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis*) и шлемника андрахновидного (*Scutellaria*

andrachnoides). Последний произрастает на территории Кемеровской области. Семена собраны в Кемеровском районе в окрестностях УНЦ «Тюльберский городок» вблизи д. Городок. Основное внимание было уделено исследованию содержания флавонов в экстрактах полученного биоматериала. Результаты отражены в таблице.

Таблица

Содержание основных флавонов в высушенных образцах биомассы каллусных, суспензионных культур клеток и корневых культур *in vitro* *Scutellaria baicalensis* и *Scutellaria andrachnoides*

Флавоны	Содержания флавонов в растительных объектах, мг/г сухого веса				
	Шлемник андрахновидный			Шлемник байкальский	
	Корневая культура	Каллусная культура	Суспензионная культура	Каллусная культура	Суспензионная культура
Байкалин	4,89–5,46	29,71–37,80	7,63–8,24	23,96–25,77	7,14–7,37
Вогонозид	7,95–8,56	0,88–1,04	0,77–0,98	1,02–1,15	0,24–0,62
Байкалеин	2,03–2,49	0,47–0,56	0,12–0,17	0,65–0,97	1,81–2,17
Вогонин	4,13–4,98	0,36–0,49	0,92–1,06	0,48–0,54	3,23–3,44
Сумма	19,00–21,50	31,42–39,89	9,44–10,45	26,11–28,94	12,42–13,59

Полученные результаты свидетельствуют о присутствии на достаточно высоком уровне целевых БАВ (флавоноидов) в биомассе каллусных, суспензионных и корневых культур. При этом наблюдались различия в соотношениях индивидуальных веществ. В частности, в каллусных культурах клеток преобладающим соединением является байкалин, тогда как для корневых культур все анализируемые целевые БАВ находились в относительно равных количествах.

Таким образом, вид шлемника андрахновидного (*Scutellaria andrachnoides*) существенно (на 29%) превосходит шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis*) по сумме флавонов в каллусной культуре, по содержанию байкалина (около 25%) в суспензионной культуре. Этот вид можно использовать для выделения БАВ, пригодных для лечения серьезных заболеваний [1].

Работа выполнена в рамках Соглашения № 075-02-2018-223 от 26.11.2018 «Получение биологически активных веществ лекарственных растений эндемиков Сибири с использованием культур клеток и органов высших растений» (уникальный идентификатор проекта RFMEFI57718X0285).

1. Кузовкина, И.Н., Прокофьева, М.Ю., Умралина, А.Р., Чернышева, Т.П. Морфологические и биохимические особенности генетически трансформированных корней шлемника андрахновидного // Физиология растений. – 2014. – Т. 61. – С. 739–749.

2. Медведев, Ю.В., Передеряев, О.И., Арзамасцев, А.П., Эллер, К.И., Прокофьева, В.И. Определение гидроксикоричных кислот в лекарственном растительном сырье и объектах растительного происхождения // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2010. – Т.8. – № 3. – С. 25–31.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ОБОРУДОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ НА ЗДОРОВЬЕ УЧАЩИХСЯ

Д.А. Дубова

А.В. Амбурцев, научный руководитель, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Актуальность исследования: несмотря на то, что современные учащиеся большую часть времени проводят за партами, очень часто рабочие места не отвечают санитарным нормам и ортопедическим требованиям, поскольку под учебные классы переоборудуются изначально не предназначенные для этой цели здания и помещения. Конкретным примером является бывшее здание вологодской духовной семинарии, в наши дни отданное университету: в помещениях, предназначавшихся для проживания, ныне размещены учебные аудитории. Тем временем неправильно подобранное освещение и планировка класса негативно отражаются на здоровье школьников, а именно – на их зрении и формировании осанки. Во избежание этого необходима перепланировка учебных помещений.

При создании школьных парт и их допуске к массовому выпуску не принимают участие узкие специалисты (ортопеды, офтальмологи, отоларингологи), вследствие чего парты, которые для правильного формирования осанки должны быть ортопедическими и обеспечивать сохранность физиологических изгибов позвоночника и естественную работоспособность его функциональных элементов, таковыми не являются. До 30% всех школьных парт не соответствуют предъявляемым требованиям и не являются безвредными для здоровья при большом количестве сидячей работы.

Цель исследования – выявить вышесказанные нарушения, предложить альтернативу по исправлению ситуации, поскольку вопрос напрямую касается здоровья детей.

Одна из основных задач – обратить внимание на более рациональное использование естественного освещения. Специалисты из Вологодского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды») (ул. Лаврова, 15) подтверждают, что окна учебного заведения располагаются с учётом положения Солнца на небе в течение дня (начиная с востока): окна учебных классов ориентированы на восток; окна второстепенных помещений, где естественное освещение востребовано меньше (учительской и спортивных залов), – на другие стороны света. Таким образом, учебные классы большую часть учебного дня (до полудня) хорошо освещены. Данное решение рационально с точки зрения экономии электроэнергии.

Как подтверждает главный архитектор г. Вологды А.В. Борисовский, окна должны быть размещены слева, по ширине класса, для достаточного падения света на рабочую поверхность. Согласно п. 12 СНиП 23-05-95 («Естественное и искусственное освещение») и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03л33 («Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий»), степень освещённости помещений следующая: для учебных классов – 500 лк; компьютерных классов – 400 лк; спортивных залов – 200 лк. При недостаточной освещённости необходимо расширить оконные проёмы либо добавить дополнительные.

Для уменьшения расходов на отопление можно воспользоваться настройкой системы отопления вручную: на солнечной (восточной) стороне здания размещается меньше регуляторов, датчиков и клапанов, на прочих – больше. Внутренняя вытяжка позволяет сохранить тепло, тогда как при внешней оно уходит.

Что касается планировки здания, то оно должно быть прямое (не радиальное) с целью меньшего отражения солнечных лучей. Возможна ступенчатая структура здания с целью размещения дополнительных окон.

Планировка класса следующая. Столы расположены радиально, ступенчатым образом, протяжённостью во всю длину класса для достижения одинакового расстояния до доски из любой точки и устранения необходимости смотреть на доску под углом, как при стандартном расположении парт в несколько рядов. Столешница – под углом к полу (ГОСТ 11016-93 и 11015-93, нормирующие высоту над полом переднего края сиденья и высоту над полом крышки края стола, обращённого к ученику, соответственно), её поверхность – матовая во избежание светоотражения. Согласно СанПиН 2.4.2.2821-10 («Требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях») основным видом ученической мебели для обучающихся I ступени образования должна быть школьная парта, обеспеченная регулятором наклона поверхности рабочей плоскости; во время обучения письму и чтению наклон рабочей поверхности плоскости школьной парты составляет 7–15; передний край поверхности сиденья заходит за передний край рабочей плоскости парты на 4 см у парт 1-го номера, на 5–6 см – у парт 2-го и 3-го номеров и на 7–8 см – у парт 4-го номера. В зависимости от ростовой группы используется регулируемая подставка для ног. Стены выкрашены в светлые тона для предотвращения поглощения света. Информация подтверждена главным врачом Вологодской областной офтальмологической больницы С.Н. Зеленцовым.

Выводы: необходимо более качественно подойти к составлению расписания уроков: в первую половину учебного дня проводить уроки в учебных помещениях, окна которых выходят на восток; после полудня – в тех, окна которых выходят на западную сторону. При наличии в школе второй смены более освещаемая сторона должна эксплуатироваться при занятиях с задействованием бумажного носителя (письменной работой). Добиться неукоснительного выполнения градостроительных правил при приёме в эксплуатацию сельских школ. Выпускать в эксплуатацию только ортопедические школьные парты.

СТЕНД ДЛЯ ПОВЕРКИ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРОВ

Е.А. Зарайская

И.А. Аполлонова, научный руководитель, канд. тех. наук, доцент
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
г. Москва

Актуальность темы обосновывается тем, что сердечно-сосудистые заболевания составляют большую часть смертей во всем мире. Высокая потребность имплантации электрокардиостимуляторов приводит к более высоким требованиям поверки и мониторинга имплантируемых электрокардиостимуляторов.

Научная новизна: разработка стенда для поверки электрокардиостимуляторов.

Цель и задачи: изучить рынок и методы поверки электрокардиостимуляторов до имплантации.

Объект исследования: рынок электрокардиостимуляторов.

Методы исследования: анализ рынка электрокардиостимуляторов, анализ методов поверки электрокардиостимуляторов.

По данным Всемирной организации здравоохранения 17,9 миллиона человек умирают каждый год от сердечно-сосудистых заболеваний, что составляет почти треть смертей во всем мире [1].

Кардиохирургия достигла значительного прогресса в области лечения нарушений сердечного ритма посредством приборов кардиостимуляции. Электрокардиостимуляторы выполняют свою функцию на протяжении нескольких лет, прежде чем возникает необходимость замены встроенной батареи. Во многих кардиохирургических центрах эта операция считается рутинной и может проводиться в амбулаторных условиях под местной анестезией. Такое развитие кардиохирургии приводит к снижению количества послеоперационных последствий и неудачных операций. Но проблемы с электрокардиостимулятором могут возникнуть на предоперационном этапе – несоответствие заявленным требованиям или брак в изделии.

Наибольшая доля импортируемых электрокардиостимуляторов в Россию на 2017 года составил бренд MEDTRONIC, на который приходится 73% импорта.

Однако в январе 2019 года стало известно об отзыве с рынка медицинских изделий некоторых моделей электрокардиостимуляторов компании Medtronic из-за проблем с электропитанием. Мероприятие по отзыву несоответствующих медицинских изделий коснулось примерно 157 тыс. устройств, проданных по всему миру. Компания Medtronic разослала сообщение, в котором признала, что электрокардиостимуляторы имеют более высокое количество перебоев в питании, чем ожидалось, хотя все равно речь идет о небольшом числе инцидентов, из-за чего раньше было сложно обнаружить дефект.

Высококачественный электрокардиостимулятор стоит от 100 тыс. до 500 тыс. руб., его установка – 110–170 тыс. руб. В России ежегодно делается око-

ло 60 тысяч таких операций более чем в ста больницах и медицинских центрах.

Если верить опубликованным результатам в ноябре 2017 года компанией Statistics MRC об исследовании мирового рынка электрокардиостимуляторов, эксперты ожидают двукратный рост продаж этого медицинского оборудования за семь лет. Например, в 2016 году рынок составлял 8,01 млрд. долларов, и, согласно прогнозам, он будет расти на 9,3 процента в годовом исчислении и достигнет 14,99 млрд. долларов к 2023 году [2].

В ходе внедрения технологических инноваций практически каждый год в непосредственном доступе у кардиологов появляются новые модели электрокардиостимуляторов. Это предполагает получение довольно большого объема специальных медицинских знаний. Помимо общей информации касательно электрокардиостимуляции медики нуждаются в полном и детальном знании относительно конкретных типов электрокардиостимуляторов, программаторов, электродов и прочих составляющих.

Стоит также отметить, что на территории Российской Федерации существует достаточное количество центров, которые занимаются проверкой и мониторингом электрокардиостимуляторов после имплантации пациенту. Но, как и любая другая медицинская техника, перед имплантацией электрокардиостимулятор должен пройти клинические испытания на территории РФ и должен иметь регистрационные и сертификационные документы от Министерства здравоохранения России. Однако не все институты и испытательные центры Министерства здравоохранения России имеют аттестованные лаборатории для проведения такого рода испытаний.

Производители электрокардиостимуляторов создали такое устройство, как программатор – полностью компьютеризированный портативный прибор, непрерывно воспроизводящий ЭКГ с одновременным выведением на дисплей текущих измеряемых параметров электрокардиостимулятора. Но программатор используется только для мониторинга состояния электрокардиостимуляторов после имплантации пациенту и не может выявить проблему брака или несоответствия электрокардиостимуляторов до имплантации.

Тем самым проблема проверки электрокардиостимуляторов на соответствие государственным стандартам и наличие брака не решена. Импортируемые электрокардиостимуляторы не проверяются в должном качестве, что приводит к неблагоприятным последствиям.

Согласно приведенным выше причинам необходимо создать стенд для контроля качества имплантируемых электрокардиостимуляторов.

1. Сердечно-сосудистые заболевания, ВОЗ [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

2. Lauren Dubinsky L, Senior Reporter. Global cardiac pacemaker market to almost double by 2023. Reportlinker 2017. ID: 4959792.

РАЗРАБОТКА ПРИБОРА С БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ И ТРЕНИРОВКИ ИНВАЛИДОВ

Н.Ю. Попова

М.Ф. Умаров, научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В данной работе разработано устройство с биоэлектрическим управлением для обучения и тренировки инвалидов. При разработке были учтены все те недостатки, которые имелись в ранее разработанных приборах. Предлагается наглядная и простая в эксплуатации модель, которая способствует преодолению негативного психологического барьера.

Болезни опорно-двигательного аппарата встречаются во всех возрастах (включая врожденные заболевания у новорожденных), однако в большей степени они характерны для лиц пожилого возраста. Если оценивать расходы, связанные со специальным лечением, реабилитацией этих больных, то значимость этой проблемы, прежде всего для здравоохранения и для системы социальной защиты, значительно возрастает.

Ранее разработанные устройства имели следующие недостатки: высокая стоимость, большие габариты, а также сложность в эксплуатации. Они нуждались в настройке как до процедуры тренировки, так и в процессе ее проведения, что требовало постоянного присутствия одновременно инженера, врача и техника-протезиста. Персонал кабинетов (врач, техник-протезист) и тем более пациент не имели специального технического образования для работы с данной аппаратурой.

Все вышеперечисленные факторы создавали негативный психологический фон, который затруднял процесс обучения в целом, а также увеличивал время обучения и эксплуатационные расходы.

В данном проекте предлагается наглядная и простая в эксплуатации модель, которая способствует преодолению негативного психологического барьера. Разрабатываемый прибор-тренажер позволяет наглядно, информационно, технично, без травмирования больного обеспечить благоприятный процесс протезирования.

При разработке функциональной схемы следует отметить тот факт, что данный прибор разрабатывается, в первую очередь, как макет существующей модели протеза с биоэлектрическим управлением. Это значит, что устройство должно моделировать все особенности управления биопротезом, что достигается за счет использования аналогичных функциональных блоков, что и в протезе с биоэлектрическим управлением.

За основу разработки системы управления предлагаемого устройства для тренировки мышц взята схема управления протезом с биоэлектрическим управлением.

Функциональная схема разрабатываемого устройства на одну пару движений имеет вид, представленный на рисунке.

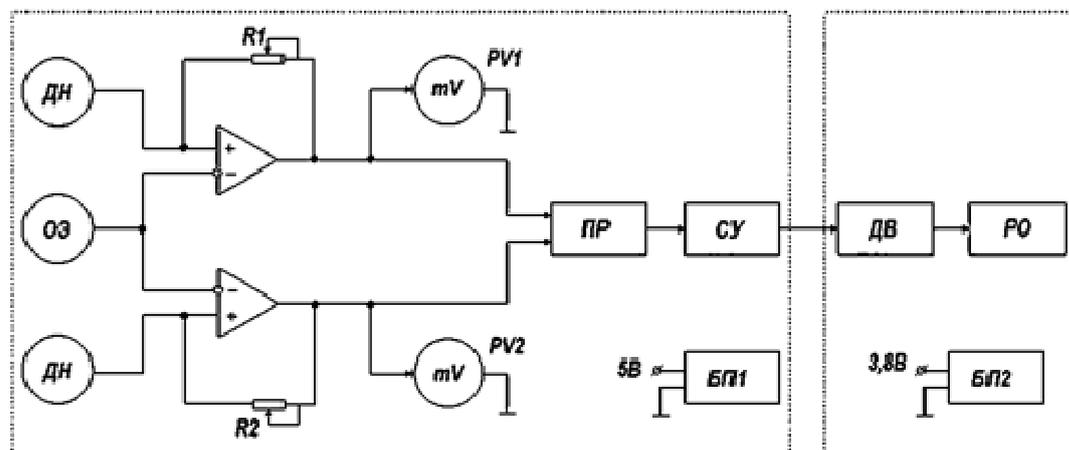


Рис. Функциональная схема разрабатываемого устройства:
 ДН – датчики напряжения (электроды); ОЭ – общий электрод;
 U1, U2 – усилители биопотенциалов с регулируемым коэффициентом усиления;
 ПР – аналого-цифровой преобразователь импульсов;
 PV1, PV2 – цифровые милливольтметры; ДВ – шаговый двигатель;
 БП1 – блок питания системы управления; БП2 – блок питания двигателя;
 СУ – система управления двигателем;
 РО – рабочий орган (искусственная кисть протеза)

Основной функциональной задачей токосъемников является снятие потенциалов с мышц и передача их без потерь и искажений на усилитель биопотенциалов. Токосъемники имеют округлую форму, гладкую поверхность без острых краев, чтобы исключить раздражение кожных покровов пациента.

Усилитель биопотенциалов предназначен для усиления мышечного потенциала до требуемого уровня и управления преобразователем импульсов.

Двигатель, в свою очередь, приводит в движение рабочий орган – искусственную кисть протеза для наглядности обучения.

При помощи биопотенциалов происходит активный схват, разжатие или сжатие кисти. Скорость разжатия и сжатия изменяется пропорционально изменению величины биопотенциала мышцы.

Особенностью источника питания является наличие двух независимых цепей питания (для исключения их взаимного влияния друг на друга) и устойчивой работы системы управления и силовой части электропривода.

Биоэлектрические сигналы регистрируются с помощью электродов.

Габариты электродов выбираются с целью обеспечения требуемой электропроводности и прочности. Чтобы избежать поломки при интенсивной мышечной работе, электроды и подведенные к ним провода должны быть достаточно мягкими и гибкими.

Таким образом, данная работа является частью комплексной разработки по протезированию верхних конечностей протезами с биоэлектрическим управлением и посвящена рассмотрению вопроса по подготовке инвалидов по пользованию данным изделием.

Создан паспорт на прибор, объединенный с инструкцией по эксплуатации, который позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы аппарата.

РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ФОКУСИРОВКИ СВЧ-ЭНЕРГИИ В ГИПЕРТЕРМИИ

Л.К. Самсонов

А.И. Домаков, научный руководитель, канд. тех. наук, профессор

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время в связи с большим количеством онкологических заболеваний разработка методик и устройств для их лечения как никогда актуальна. Одним из таких методов является СВЧ-гипертермия, суть которой состоит в нагреве онкологической опухоли электромагнитным излучением сверхвысокочастотного диапазона до температуры 38–45С° в течении 15–60 минут при радиусе зоны облучения 5–17 см.

В настоявшее время в гипертермии, в частности онкологической практике, используются электромагнитные колебания в диапазоне от 40 МГц до 2450 МГц [1, 2] при длине волны соответственно от 7,5 м до 12,24 см.

В СВЧ-гипертермии используются две методики нагрева опухолей – инвазивный и неинвазивный метод. Для повышения комфортабельности процедуры, уменьшения вероятности заражения и снижения рабочей нагрузки на персонал больницы предпочтительней использовать неинвазивный метод лечения. Для эффективного использования неинвазивного метода лечения и уменьшения токсичности процедуры необходимо локализовать СВЧ-излучение в объёме опухоли, то есть сфокусировать ЭМИ.

Для решения поставленной задачи мною были рассмотрен принцип фокусировки электромагнитного излучения при помощи фазовых зонных пластинок.

Их принцип действия основан на разделении волнового фронта на кольцевые зоны по принципу знака фазы электромагнитного излучения от вторичных источников (колец) в точке фокуса. Для того чтобы ЭМВ от всех колец приходили в одной фазе и не гасили друг друга, необходимо инвертировать фазу от всех чётных или нечётных колец.

Есть два способа создания таких фазоинверторных зон. Первый способ заключается в создании фазового сдвига при помощи плоскопараллельных металлических пластин. Электромагнитное поле между пластинами в таких фазоинверторных зонах имеет структуру подобно полю в прямоугольном вол-

новом (H_{10}) , при этом длина волны между пластинами больше длины волны в свободном пространстве. Для эффективной работы такого устройства также необходимо изменить ширину пластин так, чтобы она стала соответствовать волновому фронту ЭМВ вблизи её источника (рис. 1).

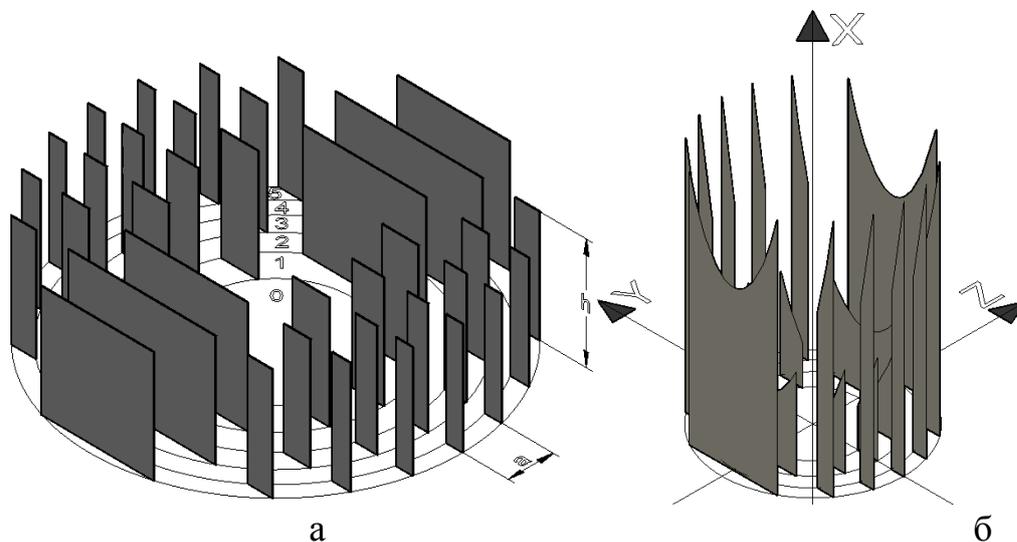


Рис. 1. Пример конструкций фазоинверторных зон из плоскопараллельных металлических пластин при:
 а) фокусировке на бесконечность (плоский волновой фронт на входе устройства);
 б) фокусировке в точку

Второй способ также основан на создании фазового сдвига, но при помощи замедления фазовой скорости ЭМВ с использованием разницы длины пути между диэлектриком и свободным пространством. Ширина необходимого диэлектрика для создания фазового сдвига равного π для различных диэлектриков обратно пропорциональна его диэлектрической проницаемости. Например, для стекла с диэлектрической проницаемостью равной 6–10 ширина зоны h относительно длины волны составляет $0,34\lambda-0,23\lambda$ (рис. 2).

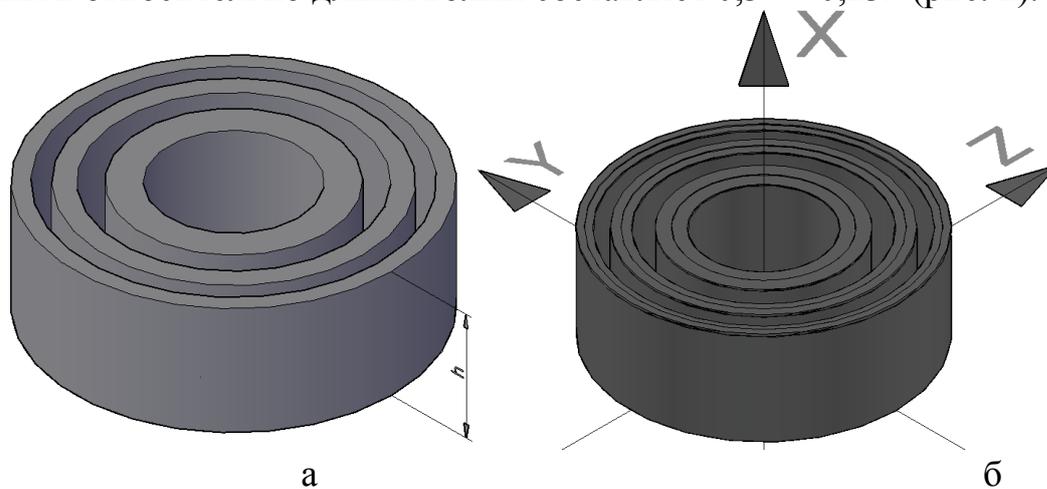


Рис. 2. Пример конструкций фазоинверторных зон из диэлектрика при:
 а) фокусировке на бесконечность; б) фокусировке в точку

1. Директоренко, М.А., Димитрюк, А.А., Директоренко, А.А. СВЧ гипертермия реализация и применение // Вестник СГТУ – 2011. – №4. – С. 102–106.
2. Домаков, А.И. Научные труды физико-математического факультета / Сборник научных статей. – Вологда : «Русь», 2001. – 207 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКИ АДАПТИРУЕМЫХ ХОДУНКОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПАЦИЕНТА

М.Д. Соловьева

*И.А. Кудрявцев, научный руководитель, старший научный сотрудник
Поволжский государственный технологический университет
г. Йошкар-Ола*

В данной работе рассматривается способ обеспечения устойчивости пациента при передвижении по лестнице или неровной поверхности с помощью автоматической регулировки длины ног ходунков.

По экспертным оценкам число потребителей реабилитационной продукции составляет свыше 60 млн. человек, включая инвалидов, пожилых граждан, детей, людей, получивших травму и проходящих реабилитационно-восстановительный период.

Правительством РФ утверждена Стратегия развития производства промышленной продукции реабилитационной направленности до 2025 года.

Инвалиды или пациенты, получившие травму, в результате которой оказываются не в состоянии передвигаться без посторонней помощи, используют ходунки. При подъеме или спуске по лестнице, при передвижении по неровной поверхности обычные ходунки оказываются неустойчивой опорой для пациента.

Данный способ ориентирован на повышение уровня комфортности пациента при ходьбе с ходунками за счет того, что позволит освободить внимание пациента от необходимости настраивать и фиксировать ходунки в устойчивое положение.

Пациент, опираясь на ходунки, остается в устойчивом состоянии при подъеме или спуске по лестнице, а также при передвижении по неровной поверхности. Кроме того, ходунки оснащены дисплеем, на который выводится информация о количестве пройденных шагов, уровне заряда батареи, пульсе и давлении пациента.

Ходунки на рис. 1 содержат верхнюю раму 1, блок управления 2 с акселерометром, определяющий угол поворота ходунков и количество пройденных шагов. В резиновые наконечники встроены датчики касания 3. Выдвижная часть 4 кинематически связана через передачу винт-гайка 5 с электроприводом 6, питаемым от аккумуляторной батареи 7. На дисплей 8 выводятся

показатели давления, пульса пациента, полученных со встроенных в ручки ходунков биометрических датчиков 9.

Способ реализуется следующим образом. Во время движения пациента по наклонной, неровной поверхности (рис. 2) или по лестнице (рис. 3) при установке ходунков срабатывают датчики касани, и акселерометр реагирует на изменение угла отклонения верхней рамы конструкции от горизонтальной плоскости. Выдвижные части автоматически приводятся в движение от электроприводов через передачу винт-гайка и фиксируются таким образом, чтобы верхняя рама ходунков была параллельна горизонтальной плоскости и удалена относительно опорной поверхности на высоту, настроенную для определенного пациента.

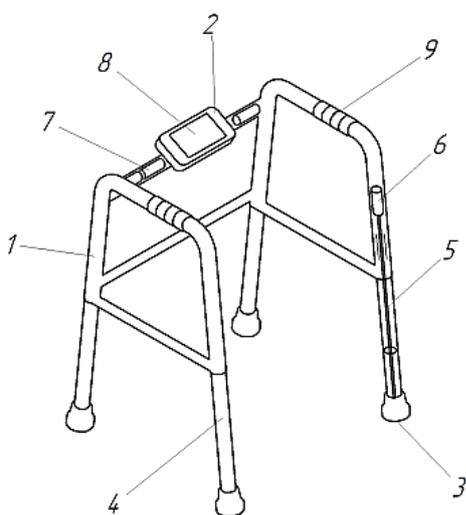


Рис. 1. Автоматически адаптируемые ходунки

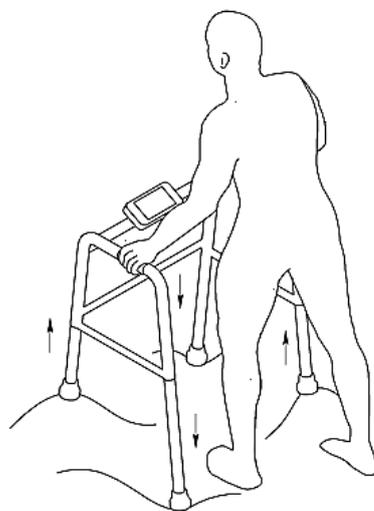


Рис. 2. Передвижение по неровной поверхности

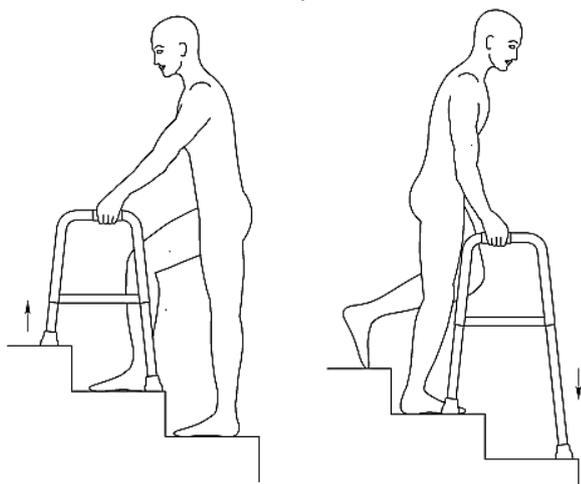


Рис. 3. Подъем и спуск по лестнице

К преимуществам предложенного способа можно отнести:

1. Отсутствие необходимости самостоятельно настраивать и фиксировать ходунки в устойчивое положение.

2. Возможность отслеживать показатели здоровья пациента.

3. Возможность отслеживания пройденного пути, уровня заряда батареи и оставшегося времени работы ходунков.

Современные экзоскелеты медицинского назначения в целях обеспечения достаточной безопасности пациентов используются совместно с костылями или ходунками. Сегодня проблема обеспечения безопасности пациента при передвижении по лестнице или неровной поверхности остается актуальной.

Автоматически адаптируемые ходунки могут быть решением данной проблемы при их совместном использовании с экзоскелетом.

Автоматически адаптируемые ходунки могут использоваться для реабилитации пациентов, получивших серьезную физическую травму. Также их можно использовать и в повседневной жизни для пожилых людей и инвалидов. С помощью данных ходунков пациенты смогут комфортно передвигаться дома, при подъеме или спуске по лестнице и на улице.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЗАБОЛЕВАНИЙ, ВЫЗЫВАЮЩИХ НАРУШЕНИЯ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА У ЖЕНЩИН

С.Е. Судакова

*И.О. Походенько-Чудакова, научный руководитель,
д-р мед. наук, профессор*

Белорусский государственный медицинский университет
г. Минск

Актуальность. Проведение оперативного вмешательства в первую фазу менструального цикла уже само по себе способно привести к серьезным осложнениям [1]. Однако иногда ситуацию может усугубить имеющаяся у пациентки соматическая патология, прямо или опосредованно оказывающая влияние на систему гемостаза. Указанные патологические процессы могут быть разделены на три группы: заболевания, требующие приема оральных антикоагулянтов; заболевания, ассоциированные с дефицитом витамин К-зависимых факторов свертывания крови; врожденные или приобретенные болезни органов кроветворения и непосредственно самой системы гемостаза.

Научная новизна. В представленной работе впервые определена доля лиц женского пола, имеющих патологию, ассоциированную с функционированием системы гемостаза; а также установлен процент женщин, имеющих три и более фактора риска развития осложнений, связанных с системой гемостаза (прием эстрогенных оральных контрацептивов, наличие менструации на момент проведения оперативного вмешательства).

Цель исследования – определить долю пациенток, имеющих заболевания или физиологические состояния, оказывающие влияние на свертывающую систему крови, и тем самым обосновать необходимость выполнения развернутой коагулограммы как одного из этапов предоперационного обследования на амбулаторном приеме.

Задачи:

1) определить процент женщин, обратившихся за хирургической стоматологической помощью в поликлинику, имеющих патологию, оказывающую влияние на систему гемостаза;

2) выявить наиболее распространенные заболевания, влияющие на систему гемостаза у пациенток с хирургической патологией челюстно-лицевой области и шеи;

3) определить число сопутствующих заболеваний и физиологических состояний, наблюдающихся у одной пациентки.

Объекты и методы. Исследование проводили на базе кафедры хирургической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета.

Было опрошено и обследовано 110 женщин в возрасте от 20 до 50 лет. В ходе анкетирования пациенткам предлагали отметить имеющиеся у них болезни желудочно-кишечного тракта, заболевания, связанные с приемом лекарственного средства «Варфарин», аутоиммунные заболевания, прием оральных антикоагулянтов.

Полученные при выполнении исследования данные были подвергнуты статистической обработке с помощью пакета прикладных программ «Statistica 10.0».

Результаты исследования. Из числа опрошенных и обследованных женщин у 45,5% не было обнаружено патологии, оказывающей влияние на функционирование системы гемостаза.

Наиболее распространенными являлись заболевания кишечника (40% обследованных), чаще всего у пациенток были выявлены панкреатит (52% от общего числа лиц в данной группе) и дисбактериоз (40,9%). Заболевания желчных путей наблюдались у 31,8% опрошенных и у 18,2% были констатированы заболевания печени. Доля женщин, принимавших оральные антикоагулянты, равнялась 18,1%.

Основываясь на анкетировании, было также определено число патологических процессов, наблюдающихся у одной пациентки: 11,8% пациенток имели два заболевания, три заболевания из вышеперечисленных имели 6,3% пациенток, четыре и более заболеваний имели 17,3% женщин.

Следует отметить, что 43,6% женщин принимали эстрагенсодержащие оральные контрацептивы, которые способствуют повышению свертываемости крови [2].

Выводы.

1. В 54,5% женщины, обратившиеся за хирургической стоматологической помощью к врачу стоматологу-хирургу амбулаторного звена, имели патологию, способную влиять на функционирование системы гемостаза.

2. Наиболее распространенными заболеваниями, влияющими на систему гемостаза у пациенток с патологией челюстно-лицевой области, были: заболевания кишечника (40%), заболевания желчевыводящих путей (31,8%), заболевания печени (18,2%) и состояния, требующие приема оральных антикоагулянтов (18,1%).

3. Число сопутствующих патологических процессов, наблюдающихся у одной пациентки, было следующим: 11,8% имели два заболевания, 6,3% женщин – три заболевания, 17,3% – четыре и более заболеваний.

1. Кулаков, А.А. Хирургическая стоматология и челюстно-лицевая хирургия: Национальное руководство / А.А. Кулаков, Т.Г. Робустова, Л.И. Неробеев. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 928 с.

2. Oral versus vaginal combined hormonal contraceptives' effect on coagulation and inflammatory biomarkers among young adult women / А.А. Divani [et al.] // Clin. and applied thrombosis-hemostasis. – 2015. – Vol. 18, № 5. – P. 487–494.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ

И.О. Терентьева

А.Г. Кузьмин, научный руководитель, д-р мед. наук, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда

За последние десятилетия медицина претерпела значительные изменения. В частности, хирургия стала намного более технологичной за счет быстрого развития аппаратных технологий и компьютерной графики. Хирургия минимального вмешательства произвела революцию в хирургических оптических системах и малых хирургических инструментах. В компьютерной графике виртуальная реальность (VR) позволяет взаимодействовать с трехмерными (3D) средами, созданными с помощью компьютера, на интуитивном уровне. Более того, аргументированная реальность предоставляет возможность наложения реальности на цифровую информацию в реальном времени. Эта трансформация открывает новые возможности для диагностики, медицинского образования, предоперационного планирования и интраоперационной поддержки. Операционные возможности хирурга могут расширяться благодаря наложению информации, сгенерированной с помощью компьютера на реальные результаты пациента с лучшей навигацией и более высокой точностью хирургического вмешательства. В связи с возрастающей ролью управления качеством и сертификации в системах здравоохранения медицинские тренажеры могут привести к улучшению качества лечения и к тому, что результаты пациентов станут, наконец, интегрирующим звеном. Это всё говорит об актуальности изучения VR в медицине.

Целью данной работы является исследование применения виртуальной реальности в медицине. Для достижения поставленной цели были рассмотрены следующие задачи:

1. Изучить степень внедрения VR в практическую медицину.
2. Раскрыть перспективы VR.

Типичная система аргументированной реальности включает в себя следующие компоненты:

- систему слежения, которая фиксирует реальную среду пользователя;
- дисплей (например, полупрозрачный налобный дисплей) для визуализации цифровой информации, наложенной на реальность;
- мобильное компьютерное устройство, отвечающее за 3D-регистрацию и создание изображений.

Взаимодействие с компьютерными моделями реальности посредством интерфейсов «человек–компьютер» дает преимущества при изучении анатомии.

Виртуальная эндоскопия – это диагностическая технология, которая предоставляет собой обзор внутренних органов, сгенерированных при помощи компьютера подобно реальной эндоскопии.

Хирургический тренинг – одна из наиболее перспективных областей применения в медицине, в которой используются 3D-графика и технологии VR.

Виртуальная реальность может также помочь хирургу в планировании операции до ее начала. До проведения операции на реальном пациенте хирург может практиковаться на виртуальном пациенте, чтобы имитировать хирургическое вмешательство. Таким образом, можно выбрать наиболее эффективный и безопасный подход, который займет меньше времени в операционной.

Различные исследования в области медицинской имитации показали, что интеграция тактильных дисплеев обеспечивает реалистичную тактильную навигацию.

Анатомическая модель должна содержать не только черты, связанные с внешним видом, но также должна учитывать характеристики, относящиеся к определенным тканям, которые требуют для имитации тактильной навигации.

Помимо трехмерного моделирования имитация хирургических инструментов является следующей целью разработки медицинских имитаторов на основе VR. Форма, внешний вид и функции инструментов должны быть сохранены. Имитационная модель должна позволять как имитацию неподвижных инструментов (например, эндоскоп, исследовательский зонд), так и инструментов с подвижными частями (например, зажимы, ножницы).

Исследования подтвердили, что навыки, приобретенные в условиях виртуального обучения, успешно переносятся в реальный мир. Перенос навыков можно улучшить при высоком уровне соответствия обучения и реального контекста. Системы, основанные на виртуальной реальности, определенно способствуют повышению качества обучения без контакта с пациентом. Многочисленные исследования, проведенные за последние годы, показали потенциал успешной передачи навыков от имитатора в операционную.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНТАГОНИСТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ РОДА *BACILLUS*

Уисса Карреиа Орландо

А.Н. Пархоменко, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент
Астраханский государственный технический университет
г. Астрахань

Бактерии рода *Bacillus* являются наиболее перспективной группой микроорганизмов-продуцентов биологически активных веществ, применяемых в различных отраслях промышленности [1]. Одним из актуальных направлений современной биотехнологии является разработка новых пробиотических препаратов на основе бактерий рода *Bacillus*. Устойчивость спор этих микроорганизмов при хранении во многом определяет эффективность таких препаратов [2].

Исследования микроорганизмов рода *Bacillus*, перспективных с точки зрения использования их в качестве основы при разработке пробиотических препаратов, касаются, как правило, изучения способности этих микроорганизмов к синтезу ряда антибиотических и других биологически активных веществ.

Согласно современным представлениям культуры, перспективные для разработки пробиотики должны проявлять антагонистическую активность против патогенных и условно-патогенных микроорганизмов [2]. Поэтому проблема поиска штаммов, проявляющих высокую антагонистическую активность, является актуальной и своевременной задачей.

Целью работы являлась оценка антагонистической активности исследуемых штаммов с использованием различных методов.

Объектами исследования являлись 10 штаммов рода *Bacillus*, взятых из коллекции кафедры «Прикладная биология и микробиология» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет».

Антагонистическую активность исследуемых культур определяли, используя стандартные методы: совместного культивирования и отсроченного антагонизма. Антагонистическую активность определяли по задержке роста тест-культур и выражали в мм. При этом активность считали низкой при зоне задержки роста до 10 мм, средней – 10–15 мм, высокой – 15–20 мм. В качестве тест-культур использовали 6 штаммов микроорганизмов (*Serratia marcescens*, *Bacillus subtilis*, *Kocuria rosea*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus cereus*). Культивировали посеvy в течение 5 суток. После чего определяли размеры стерильных зон, описывали изменение морфологии и размера клеток исследуемых культур.

Все исследуемые штаммы рода *Bacillus* являются грамположительными спорообразующими палочками с центральным расположением спор. Культуры *B. safensis*, *B. atrophaeus*, *B. cereus*, *B. subtilis*, *B. methylotrophices* представляют собой тонкие палочки длиной от 2,5 до 3,7 мкм. Культуры *B. tequilensis*, *B. firmus*, *B. amyloliquefaciens* – толстые палочки, длина которых от 2,5 до 3,5 мкм.

В результате исследования антагонистической активности методом совместного культивирования микроорганизмов наблюдали высокую антагонистическую активность культур рода *Bacillus* в отношении *Kocuria rosea*. Максимальную зону ингибирования роста отметили при культивировании *B. subtilis* и *Kocuria rosea* (20 мм). *B. cereus* показала среднюю (зона ингибирования роста – 10 мм), а *B. amyloliquefaciens*, *B. atrophaeus*, *B. firmus* и *B. licheniformis* – низкую антагонистическую активность (6–8 мм). Культура *B. safensis* практически не подавляла роста *Kocuria rosea* (3 мм).

При использовании метода отсроченного антагонизма наблюдали более выраженную антагонистическую активность *B. licheniformis* в отношении *B. subtilis* (18 мм), *Serratia marcescens* (15 мм) и *Proteus vulgaris* (10 мм). *B. firmus* и *B. amyloliquefaciens* показали среднюю активность в отношении *Serratia marcescens* (зона ингибирования роста – 10 мм), а *B. atrophaeus* – высокую активность к *Proteus vulgaris* (16 мм). В то время как при совместном культивировании исследуемых культур в отношении *Serratia marcescens* стерильных зон не наблюдали, однако под влиянием культур *B. atrophaeus*, *B. licheniformis*, *B. firmus* наблюдали изменение характера пигментации тест-объекта. В отношении таких тест-объектов, как *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus cereus* активности не отмечено.

Также отмечено, что совместное культивирование исследуемых штаммов вызывало изменение культуральных свойств и размеров клеток тест-объектов. Так, культивирование *B. tequilensis* и *B. amyloliquefaciens* с *Serratia marcescens*, *Bacillus subtilis*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus cereus* вызывало уменьшение размеров клеток данных тест-объектов в 2–2,5 раза по сравнению с контролем. Совместное культивирование *B. safensis* и *B. licheniformis* вызывало уменьшение размеров клеток *Serratia marcescens* в 2,5 раза. *B. subtilis* и *B. methylotrophices* при культивировании с *Proteus vulgaris* вызывали уменьшение размеров их клеток в среднем в 2 раза по сравнению с контролем.

Таким образом, сравнительная оценка антагонистической активности позволила отобрать 5 штаммов – *B. subtilis*, *Bacillus cereus*, *B. licheniformis*, *B. firmus* и *B. amyloliquefaciens*, обладающих высокой и средней активностью. Дополнительное исследование этих штаммов позволит отобрать культуры, перспективные для разработки на их основе пробиотических препаратов.

1. Забокрицкий, Н.А. Биологически активные вещества, синтезируемые пробиотическими микроорганизмами родов *Bacillus* и *Lactobacillus* / Н.А. Забокрицкий // Здоровье и образование в XXI веке. – 2015. – Вып. 17, № 3. – С. 80–90.

2. Феоктистова, Н.В. Пробиотики на основе бактерий рода *Bacillus* в птицеводстве / Н.В. Феоктистова, А.М. Марданова, Г.Ф. Хадиева, М.Р. Шарипова // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2017. – Т. 159, кн. 1. – С. 85–107.

PROTECTIVE EFFECT OF THYME AGAINST BONE LOSS

Amr S. Elbahnasawy

E.R. Valeeva, academic supervisor, PhD, Professor

Kazan Federal University

Kazan

Background: Bone loss is a major public health threat, and there is no effective and secure way to restore lost bone, many pharmacological drugs are used for treatment of osteoporosis. However, the medications most commonly used are not suitable to take and action is often weak [1]. In addition, many patients avoid taking the medicines because of worry about side effects such as nausea, dizziness, sickness, and sore of the gastrointestinal tract [2]. The role of nutrition in bone formation is quite significant. However, many medicinal herbs prevent osteoporosis and treat bone resorption [3]. In the current study we investigated the inhibitory impact of thyme against bone resorption in rats with calcium deficiency.

Methods: The experiment was carried out on growing male Sprague-Dawley rats, the experimental animals were divided into 4 groups: 1 – control negative, was fed standard balanced diet; 2 – control positive was fed balanced diet with low calcium level (L Ca) (Ca 0.1% w/w); 3 – (L Ca) + thyme powder (5% w/w); 4 – (L Ca) + orally administration with CaCO₃ (27 mg/kg body weight). Blood samples were collected for different biochemical analyses in plasma (calcium (Ca), phosphorus (P), magnesium (Mg), tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), C-reactive protein (CRP), malondialdehyde (MDA), parathyroid hormone (PTH), C-terminal telopeptide (CTX) and 1,25-(OH)₂-vitamin D₃). Femur mass, length and bone mineral density (BMD) were recorded, histopathological studies for femurs were examined.

Results: Low calcium diet induced osteoporotic changes in positive control rats (decrease in Ca, Vitamin D₃ and BMD) and (increase in CTX, PTH, TNF- α , CRP and MDA), Supplementation with thyme inhibited significantly the development of bone loss, increased Ca and vit D₃ in plasma and improved BMD, also prevented the inflammation and oxidative stress (improved TNF- α , CRP and MDA) compared to positive control. The histopathological examination of treated group showed an improvement in bone histology and protection against bone loss.

Conclusion: Our study demonstrates that thyme effectively mitigated calcium deficiency-induced bone loss, and maybe considered as promising candidates for preventing bone resorption and osteoporosis.

1. Inderjeeth C.A., Inderjeeth A.J., Raymond W.D. Medication selection and patient compliance in the clinical management of osteoporosis. // Aust Fam Physician. 2016. – vol. 45(11):814–817.

2. Khosla S., Cauley J.A., Compston J. Addressing the crisis in the treatment of osteoporosis: a path forward. // J Bone Miner Res. 2016. vol. 32(3):424–430.

3. He J.B., Chen M.H. and Lin D.K. Lin. New insights into the tonifying kin herbs and formulas for the treatment of osteoporosis. // Archives of Osteoporosis. 2017. – vol. 12, no. 1. – P. 14.

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ ДОРОЖНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХАРАКТЕРИСТИК МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ

И.О. Бровин

А.Ю. Вельсовский, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Цель работы – рассмотреть проблему обеспечения морозоустойчивости дорожных оснований при использовании СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» на этапах проектирования и строительства дорог.

Актуальность темы обуславливается тем, что явление морозного пучения распространено практически повсеместно, а использование точных характеристик пучинистости грунтов позволяет добиться необходимой прочности или, в некоторых случаях, уменьшить сметную стоимость строительства дорожной конструкции.

Морозное пучение – это термин, используемый в нормативной литературе в области дорожного строительства. Отрицательное воздействие пучинистого грунта заключается в неравномерном поднятии дорожной конструкции, вследствие чего разрушается асфальтобетонное покрытие (образование трещин, бугров выпора). Большая часть территорий Российской Федерации находится в пределах трех дорожно-климатических зон, условия которых способствуют развитию процессов морозного пучения: так, на территории Вологодской области это явление распространено повсеместно. Явление морозного пучения приводит к перераспределению влаги в грунте. Обязательными характеристиками, создающими это перераспределение, являются следующие факторы:

- устойчивые отрицательные температуры воздуха, при которых происходит промерзание грунта с поверхности;
- содержание в грунте пылеватых и глинистых частиц;
- свободный доступ воды к границе промерзания.

Исключив любой из этих факторов можно «остановить» явление морозного пучения, тем самым предотвратив процесс пучинообразования и разрушения дорожных покрытий.

В Российской Федерации при проектировании и строительстве дорожных конструкций в настоящее время применяется СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги», в котором приведена классификация грунтов по степени пучинистости от величины относительной деформации пучения (табл. 1, 2) [1].

В соответствии с СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» группу грунтов по степени пучинистости допускается определять по типу грунта без проведения лабораторных испытаний, что на практике может привести к сни-

жению нормативного срока службы конструкции дороги. Связано это с тем, что величина морозного пучения зависит не только от гранулометрического состава, по которому определяется вид грунта, но и от других факторов, таких как минералогический состав, состав обменных катионов и др., которые могут изменить величину пучения в два и более раз [2]. Для подтверждения этого были проведены испытания песка средней крупности с содержанием частиц мельче 0,05 мм в объеме 6,7%. В соответствии с таблицами 1, 2 этот грунт относится к слабопучинистым с относительной деформацией пучения от 1 до 4.

Таблица 1

**Группы грунтов по степени пучинистости
(Приложение В, Таблица В.7, СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги»)**

Грунт	Группа
Песок гравелистый, крупный и средней крупности с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 2%	I
Песок гравелистый, крупный и средней крупности с содержанием частиц мельче 0,05 мм от 2% до 15%, мелкий с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 5%; супесь легкая крупная	II
Песок мелкий с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 8%; супесь легкая; суглинок легкий и тяжелый; глины	III
Песок мелкий с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 15%; супесь пылеватая; суглинок тяжелый пылеватый	IV
Песок пылеватый; супесь тяжелая пылеватая; суглинок легкий пылеватый	V

Таблица 2

**Классификация грунтов по степени пучинистости при замерзании
(Приложение В, Таблица В.6, СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги»)**

Группы грунтов	Степень пучинистости	Относительное морозное пучение образца, %
I	Непучинистые	1 и менее
II	Слабопучинистые	Свыше 1 до 4
III	Пучинистые	От 4 до 7
IV	Сильнопучинистые	» 7 » 10
V	Чрезмерно пучинистые	» 10

Результаты проведенных лабораторных испытаний определили величину относительной деформации морозного пучения равной 5. В данном случае использование приближенного метода по таблицам СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» приводит к занижению расчетной величины морозозащитного слоя, что может привести в дальнейшем к снижению срока службы дорожного покрытия.

Таким образом, применение лабораторных испытаний является важным условием достижения нормативных сроков службы дорожных конструкций.

1. СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» (взамен СНиП 2.05.02-85*) утверждено распоряжением Минтранса России [Электронный ресурс]. – Введ. 01.07.2013г. // Техэксперт: инф.-справ. Система / Консорциум «Кодекс».

2. Каган, Г.Л. Разработки в области строительства сооружений на сезоннопромерзающих грунтах: монография / Г.Л. Каган, В.А. Шорин, А.Ю. Вельсовский. – Вологда : ВоГУ, 2016. – 183с

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ (МОСТОВ, ЭСТАКАД)

С.Г. Булатов

Е.А. Ильичев, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Рост интенсивности движения на автомобильных дорогах и в городах Вологодской области требует пристального внимания к развитию транспортной инфраструктуры. Одной из проблем является необходимость устройства новых современных мостов и эстакад в местах с плотной городской застройкой. Другой проблемой является разведение пересекающихся в одном уровне транспортных потоков, например автомобильных трасс или городских улиц с пешеходными переходами. Решить эти проблемы можно за счет устройства подземных переходов, тоннелей или надземных мостовых переходов.

Вместе с тем при устройстве подземных переходов одним из чувствительных факторов, препятствующих их широкому распространению, является высокая стоимость таких сооружений, а в городских условиях, в том числе, наличие большого количества существующих коммуникаций.

При проектировании надземных мостовых переходов одной из проблем является выбор оптимального варианта поперечного сечения пролетного строения, которое при обеспечении требуемой прочности и жесткости имеет минимальную строительную высоту. Эта проблема особенно остро проявляется в условиях городов Вологодской области с исторически сложившейся застройкой. В связи с этим проблема разработки эффективных конструктивных решений пролетных строений транспортных сооружений является актуальной.

Требованию обеспечения минимальной строительной высоты пролетного строения транспортного сооружения будет удовлетворять пролетное строение многоконтурного коробчатого сечения. В практике строительства нашли применение коробчатые пролетные строения с одним, двумя, максимум с тремя контурами в поперечном сечении. Вместе с тем конструкции, обладающие большим количеством контуров, могут обеспечить более низкую строитель-

ную высоту. В настоящее время возможности применения таких конструкций в пролетных строениях транспортных сооружений недостаточно изучены, а их конструктивные решения практически не разработаны.

В данной работе рассматриваются новые конструктивные решения при проектировании мостов и эстакад с металлическим пролетным строением замкнутого многоконтурного коробчатого сечения, обеспечивающие по сравнению с традиционными более низкую строительную высоту конструкции. Проведено исследование применимости коробчатых пролетных строений в практике строительства транспортных сооружений в Вологодской области. Изучены имеющиеся конструктивные решения коробчатых пролетных строений замкнутого сечения, проанализированы их достоинства и недостатки. Построены расчетные модели новых конструктивных решений коробчатых пролетных строений и проведено их исследование в вычислительных программных комплексах с целью определения их технико-экономических показателей и рекомендаций по проектированию.

При проектировании транспортных сооружений (мостов, эстакад) одной из проблем является проблема выбора оптимального варианта поперечного сечения пролетного строения [1, 2]. В современной литературе в качестве одного из вариантов конструктивных решений мостовых сооружений рассматриваются пролетные строения замкнутого коробчатого сечения. Преимуществами таких конструкций являются сочетание большой общей жесткости и малого веса, а также возможность прокладки через пустоты конструкции инженерных и технологических коммуникаций, гидравлических каналов, и т.п. Так, в [1] приведены результаты сравнения колебаний существующих пролетных строений в г. Хабаровске, которые свидетельствуют о существенно лучшей работе конструкций замкнутого коробчатого сечения по сравнению с конструкциями, имеющими поперечное сечение с открытым контуром. Наряду с этим в работе [2] указывается на высокую чувствительность конструкций легких мостовых переходов с открытым контуром к динамическим воздействиям ввиду их малой массы и недостаточной жесткости сечений.

Вместе с тем теория расчета предлагаемых конструкций не до конца разработана. В качестве недостаточно изученного аспекта работы замкнутого коробчатого строения приводится оценка работы конструкции на кручение при нагрузке, приложенной с большим эксцентриситетом. Дополнительного рассмотрения требует проблема оценки вероятности потери местной устойчивости стенок и поясов коробчатого пролетного строения.

В связи с этим исследование новых конструктивных решений коробчатых пролетных строений будет способствовать более широкому внедрению этого класса конструкций в практику современного строительства, а их применение позволит более эффективно решать проблемы транспортной инфраструктуры на территории Вологодской области.

1. Белуцкий, И.Ю. Особенности динамической работы пролетных строений пешеходных мостов / И.Ю. Белуцкий, А.В. Лапин, Ц. Чжао // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. 2015. – № 1. – С. 263–270.

2. Лапин, А.В. Актуальные вопросы компоновки поперечных сечений пролетных строений пешеходных мостов / А.В. Лапин // Ученые заметки ТОГУ, 2015. – Т. 6. – № 2. – С. 6–18.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УСИЛЕНИИ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В.И. Голец

И.Н. Старишко, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Вследствие эксплуатации зданий и сооружений появляются множественные деформации, которые снижают работоспособность искусственного сооружения. Постепенное «старение» и снижение нормативных качеств приводит к образованию разного рода трещин. Следовательно, необходимо проводить комплекс работ, связанный с повышением технических параметров и несущей способности конструкции зданий и сооружений, например усиление.

Актуальность темы обусловлена обоснованием применения композитных материалов при усилении конструкций зданий и сооружений.

Новизна данной научной работы заключается в сравнении существующих методов усиления зданий и сооружений.

Цель работы: обосновать применение композитных материалов для повышения несущей способности железобетонных конструкций.

Существует множество способов усиления искусственных сооружений:

- устройство железобетонных обойм;
- наращивание;
- устройство металлических обойм;
- усиление железобетонной балки прямоугольного сечения стальными шпренгелями;
- усиление тавровой балки стальными шпренгелями;
- усиление углепластиковой ламелью;
- усиление углеродной сеткой;
- усиление углеродистой лентой.

Данные способы усиления на подготовительном этапе направлены на обеспечение совместной работы «старого» и «нового» бетона, что достигается тщательной очисткой поверхности бетона усиливаемой конструкции пескост-

руйным аппаратом, насечкой или обработкой металлическими щетками, а также промывкой под давлением непосредственно перед бетонированием.

По технологии производства работ, свойствам материала, достоинствам самым перспективным методом усиления несущих конструкций для восприятия повышенных нагрузок или обеспечения работоспособности является усиление углеродистой лентой [1].

Преимущество указанного способа усиления подтверждается:

- технико-экономическим обоснованием;
- обоснованием срока эксплуатации;
- обоснованием повышения несущей способности железобетонных конструкций в процессе их эксплуатации, чему соответствует и расчёты по первой группе предельных состояний [2].

Таким образом, можно сделать выводы по обоснованию применения композитных материалов:

1. Сравнив с традиционными способами усиления, система внешнего армирования композитными материалами предоставляет следующие преимущества: высокие механические характеристики материалов; сокращение времени и трудовых затрат (отсутствует необходимость привлечения тяжелой техники); возможность выполнения работ без остановки функционирования объекта; уменьшение расходов на ремонт и увеличение межремонтного периода; не утяжеляют исходную конструкцию, сохраняют объемнопланировочные решения.

2. Экономический эффект усиления моста композитным высокопрочным холстом по сравнению с заменой составил 93%.

3. Исходя из оценок искусственных сооружений, технические, экономические и эксплуатационные показатели обычных железобетонных мостов или усиленных металлом практически в 2 раза превышают объем аналогичных расходов по сравнению с мостами, усиленными или построенными с применением композитных материалов.

4. В процессе расчётов балок по первой группе предельных состояний, оказалось, что несущая способность по нормальным сечениям, при наличии 2-х слоёв фиброармированной системы (далее ФАС), повысилась на 12,65%, а несущая способность по наклонным сечениям увеличилась на 47,02%. Однако с увеличением количества слоёв ФАС несущая способность по наклонным сечениям может увеличиться более чем в 2 раза.

1. СП 164.1325800.2014. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами [Текст]. – Введ. 2014-09-01. – Москва : Минстрой РФ, 2014. – 51 с.

2. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения [Текст]. – Взамен СП 52-101-2003; утв. Минрегион РФ от 2011-12-29. – Введ. 2013-01-01. – Москва : Минстрой РФ, 2015. – 161 с.

ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

И.А. Жиганов

Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург

В 2018 году на дорогах Российской Федерации произошло около 15000 дорожно-транспортных происшествий, в которых погибло около 23000 человек и получили ранения более 210000 человек. Наличие ограждающих барьеров, с одной стороны, не дают автомобилям вылетать на встречную полосу или в кювет, а с другой – становятся жёстким препятствием на пути автомобиля. В статье представлен анализ применения различных типов конструкций дорожных ограждений и их влияние на безопасность дорожного движения.

Дорожные ограждения – неотъемлемая часть современных автомобильных дорог как в черте города, так и за ее пределами. Они предназначены для безопасности всех участников дорожного движения и призваны в случае ДТП предотвратить выезд автомобиля за пределы дорожного полотна или на встречную полосу движения и полностью либо частично погасить ударную нагрузку при взаимодействии с автомобилем.

На сегодняшний день дорожные ограждения безопасности являются неотъемлемой частью конструкций дорог и мостов, обеспечивающих безопасность дорожного движения. Дорожные ограждения подразделяются на типы в зависимости от вида гашения энергии удара: барьерные, парапетные, тросовые и комбинированные. Выбор типа дорожного ограждения зависит от конструктивных параметров автомобильных дорог и мостов, а также характеристик самих ограждений.

Одной из самых важных характеристик барьерного ограждения является его удерживающая способность – энергоемкость. Энергоемкость – это способность ограждения удерживать транспортные средства на дороге и мостовом сооружении [2]. Удерживающая способность делится на уровни, каждый из которых имеет свой диапазон энергии удара [3]. Ее определяют в зависимости от категории дороги, разрешенной скорости и групп дорожных условий.

Второй важной характеристикой является высота барьерного ограждения, обеспечивающая устойчивость автомобиля против опрокидывания. Высотой ограждения считается расстояние от наивысшей точки ограждения до уровня покрытия обочины, дороги или разделительной полосы, измеренное у края ограждения со стороны проезжей части [4]. Высота определяется исходя из параметров элементов проезжей части дороги, ширины тротуара, технических условий предприятий-изготовителей ограждений [2].

Помимо высоты ограждения безопасности характеризуются расстоянием между стойками. У современных ограждений стойки располагают на расстоянии 2–3 м [1]. Этот показатель влияет на динамический прогиб ограждения: чем меньше шаг стоек, тем меньше динамический прогиб, но при этом увеличивается стоимость самого ограждения. Также шаг стоек влияет на уровень удерживающей способности ограждения.

Для решения проблемы, связанной с недопущением перехода дороги пешеходом в неполюженном месте, применяются ограничивающие пешеходные ограждения, устанавливаемые сбоку проезжей части и (или) на разделительной полосе. Данные ограждения не предназначены для удержания автомобилей, а лишь должны препятствовать переходу проезжей части дороги в неполюженном месте. Большой частью их отличие друг от друга заключается во внешнем виде.

Величина безопасной полосы выбега автомобиля после взаимодействия с ограждением регламентируется исходя из условий обеспечения безопасности других участников движения.

Безопасным считается выбег, при котором автомобиль после взаимодействия с дорожным ограждением движется в пределах полосы шириной K на длине коридора B . Длину коридора принимают равной 10 м для легковых автомобилей и 20 м для грузовиков и автобусов.

Дорожное ограждение должно обладать жёсткой конструкцией. Эти устройства защиты устанавливаются в самых важных или опасных местах, разделяя потоки между двумя направлениями дороги или отгораживая дорогу от обрывов, рек, озёр. Эти факторы накладывают определенные требования. При столкновении автомобиля с ограждением, последнее должно удержать машину на своей полосе движения, что подразумевает довольно большую жесткость конструкции барьера, а значит удар будет жестким.

Чтобы решить эту проблему инженеры ежегодно проводят испытания различных систем защиты. Одними из самых перспективных вариантов на сегодняшний день стали разработки Южной Кореи.

Компания «ET1 CO LTD» изобрела безопасное заградительное средство под названием RoadRollerSystem (дорожная роликовая система) – новый вид систем дорожной безопасности, рассеивающей силу удара.

Вместо прочной металлической балки, эта конструкция использует множество роликов. Когда автомобиль попадает в «роликовое ограждение», даже под прямым углом, они перенаправляют силу удара автомобиля, превращая ту энергию, которая могла быть фатальной, в гораздо менее сильный удар.

Технически RoadRollerSystem состоит из прочных стальных труб высотой 96 см (стандартная высота отбойников), между которыми располагаются пластиковые, крутящиеся вокруг своей оси ролики высотой по 40 см. Ролики выполнены в ярко-желтом цвете со светоотражающими полосками.

Большое разнообразие видов транспортных средств, участвующих в движении, и условий их наездов на ограждения не позволяет создать универсальную конструкцию ограждения. Поэтому при оценке каждой конструкции необходимо ограничивать область ее использования с учетом различных факторов, среди которых следует отметить как функциональные характеристики ограждений, так и другие факторы, в том числе характеристики транспортного потока, геометрические параметры дороги, климатические условия, особенности совершения наезда транспортного средства на ограждение.

Следовательно, чтобы оценить эффективность той или иной конструкции ограждений, необходимо в первую очередь проводить всесторонний анализ ее влияния на безопасность дорожного движения, оценивая при этом затраты на ее установку и эксплуатацию.

В местах, где не предусмотрена установка дорожных ограждений, для визуализации разделения транспортных потоков на дороге, в том числе на кривых в плане, могут использоваться направляющие устройства – дорожные сигнальные столбики.

Данные столбики, предназначенные для многократного использования при повторной установке или восстанавливающие вертикальное положение, устанавливаемые на проезжей части, разделительных полосах и островках безопасности, крепят на дорожное покрытие с помощью клеящих материалов или крепежных элементов.

Вывод. Проблему улучшения дорожных условий необходимо постоянно контролировать, совершенствовать методы предупреждения факторов, влияющих на условия безопасности на автомобильных дорогах.

1. Павлова, Л.В., Павлова, Л.Н. Анализ показателей качества автомобильных дорог, связанных с безопасностью дорожного движения // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 74-й научно-технической конференции / СамГТУ. Самара, 2017 г. – С. 128–104.

2. Дормидонтова, Т.В., Кирьяков, В.В. Применение методов теории надёжности на практике // Науковедение: интернет-журнал. – 2015. – Т. 7. – №2.

3. Павлова, Л.В. Совершенствование качества автомобильных дорог с применением геосинтетических материалов // Пути совершенствования качества автомобильных дорог: материалы научно-практической международной конференции (16 декабря 2014 г.) СГАСУ, Самара, 2015. – С. 168–177.

4. Дормидонтова, Т.В., Гареева, Л.Х., Солкарян Н.Г. Применение метода «Дерева решений» и планированного эксперимента для выбора лучших вариантов при заданных критериях в транспортном строительстве // Науковедение: интернет-журнал. – 2015. – Т. 7. – №1.

5. Новый вариант дорожных ограждений [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.1gai.ru/autonews/518125-novyuy-variant-dorozhnyh-ograzhdeniy-mozhet-spastitysyachi-zhizney.html>

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

П.И. Иванов

С.А. Мясникова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Каждый из нас постоянно на личном автомобиле или на общественном транспорте волей-неволей вынужден передвигаться по дорогам, зачастую имеющим проблемы с ровностью и целостностью покрытия. Технология дорожного строительства в сочетании с суровым климатом в стране отличается повышенным содержанием различного вида дефектов.

Актуальность данной темы заключается в том, что на сегодняшний день одним из самых распространенных методов быстрого восстановления дорожного полотна является ямочный ремонт. С его помощью можно устранить дефекты на дороге, особенно в случае, когда удаление старого асфальтового покрытия невозможно по тем или иным факторам. Поэтому в данной работе рассматривается техника для ямочного ремонта, а конкретно – ямочного ремонта струйно-инъекционным методом.

Целью данной работы является исследование современной техники, предназначенной для ямочного ремонта описанным выше способом с целью сравнения их характеристик, показа недостатков по сравнению с другими исследуемыми образцами и выявление оптимальных моделей для наиболее распространенных условий в нашей стране.

Различные установки позволяют выполнять ямочный ремонт струйно-инъекционным способом с достаточно высоким качеством в любое время года, для работы требуется два-три человека и около двадцати минут времени. За указанный временной отрезок нагревается ремонтируемый участок, разрыхляется асфальтовое покрытие, помещается смесь из бункера, после чего происходит последующее уплотнение виброплитой.

Ямочные дорожные ремонтеры позволяют осуществлять одновременно несколько операций: очистка выбоин сжатым воздухом, подгрунтовка полос-тей специальными эмульсиями, заполнение обработанного участка щебнем и строительной смесью, засыпка сухими материалами.

Уже через полчаса после проведения работ с помощью машины для ямочного ремонта асфальта участок дороги будет полностью пригодным для эксплуатации. Весь комплекс мероприятий проводится с помощью одного ямочного ремонтера. Машина для ямочного ремонта дорожного покрытия может быть установлена на шасси грузовых автомобилей КАМАЗ, МАЗ и пр. Практический опыт показывает, что одной загрузки хватает на смену работы.

За смену машина в среднем ремонтирует от 120–170 квадратных метров дорожного покрытия.

Средняя стоимость ямочного ремонта, выполняемого данными машинами с применением катионной битумной эмульсии и гранитного щебня кубовидной формы фракции 5–10 мм, составляет 7–9 \$ / кв.м (с НДС). Производительность достигает 140–160 квадратных метров за смену при расходе на 1 т эмульсионно-минеральной смеси 900 кг щебня и 100 кг битумной эмульсии. Окупаемость одной машины ямочного ремонта при полной загрузке в среднем составляет около 12–18 месяцев. Срок изготовления составляет 20–40 рабочих дней зависимости от количества импортных частей [1].

Исходя из приведенных данных можно сделать вывод, что техника должна подбираться в зависимости от района страны, так как везде различаются факторы, по которым техника подбирается, то есть от состояния дороги, интенсивности движения и так далее.

1. Машины, установки, оборудование для ямочного ремонта автодорог [Электронный ресурс] – офиц. сайт. – Режим доступа: [http:// www.cdminfo.ru/spetstechnika/dorozhnaya-tehnika/10.4.-mashinyi-dlya-yamochnogo-remonta.html](http://www.cdminfo.ru/spetstechnika/dorozhnaya-tehnika/10.4.-mashinyi-dlya-yamochnogo-remonta.html)

2. Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования. – Взамен ВСН 24-88; Росавтодор [Электронный ресурс]. – Введ. 2004.03.17. // Техэксперт: инф.-справ. Система / Консорциум «Кодекс».

ПРОБЛЕМЫ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

В.А. Ковров

С.А. Мясникова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность. В настоящее время в России стоит проблема несоответствия нормативных сроков службы дорожных конструкций фактическим. Ремонт колеености покрытия – это комплекс ремонтных работ, применяемый при текущем содержании дорог. Включает в себя: устранение причин образования неровностей и ликвидация неровностей.

Автомобильные дороги являются одним из звеньев экономического развития, а соответственно и развития страны в целом. В настоящее время рост интенсивности движения на автомобильных дорогах приводит к необходимости применения более эффективных материалов, которые позволяют значительно увеличить срок службы асфальтобетонного покрытия.

Опыт эксплуатации автомобильных дорог в России показывает, что возрастающая интенсивность и грузонапряженность движения, а также неблагоприятные погодные-климатические условия в большинстве регионов нашей страны приводят к ускоренному разрушению дорожного полотна.

Одной из актуальных задач является повышение капитальности автомобильных дорог за счет увеличения сроков службы дорожных одежд, уменьшения затрат на их содержание и ремонт.

Научная новизна заключается в оценке качества применяемых методов ремонта дорог Российской Федерации.

Целью исследования является выявление проблем некачественного ремонта.

Задачи исследования: определить проблемы применяемых методов ремонта и разработать мероприятия по улучшению их качества.

Результаты научного исследования.

Конкретный метод и технологию борьбы с колееобразованием выбирают в каждом случае на основе анализа результатов обследования общего состояния дороги, выявления причин образования колеи, их глубины, геометрических параметров и протяженности, интенсивности и состава движения, с учетом финансовых и материально-технических возможностей, сроков выполнения работ и других факторов.

Получение полных и достоверных данных о параметрах колееобразования требует большого количества измерений специальными автоматизированными передвижными лабораториями с лазерным, ультразвуковым и другим оборудованием, широко применяемым во многих странах мира [1].

Выводы. Важнейшим направлением решения основных проблем некачественного ремонта дорожного полотна является модифицирование применяемых материалов, актуализация устаревшей нормативно-правовой базы с целью возможности применения современных методов ремонта и более строжайший надзор за соблюдением нормативных условий при производстве работ.

Определение колееобразования асфальтобетонных покрытий различными методами подробно описано в ОДМ 218.3.017-2011 [2].

1. Отраслевой дорожный методический документ. Рекомендации по выявлению и устранению колеи на нежестких дорожных одеждах.

2. ОДМ 218.3.017-2011. Методические рекомендации по определению колееобразования асфальтобетонных покрытий.

ПОДЪЕМ И ФИКСАЦИЯ ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА ОПОР

В.А. Копытова

И.Н. Старишко, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В мостостроении при реконструкции и ремонте опор – ригеля, подферменников и опорных частей – подъем пролетных строений является наиболее трудоемким и дорогостоящим процессом работ.

В настоящее время для подъема балок используют строительные леса или плавучие опоры – плашкоуты [1]. На установку лесов часто уходит большая часть времени и средств, чем на проведение ремонтных работ.

Предлагаемая технология подъема пролетного строения мостов и его фиксации на время ремонта опор заключается в уменьшении затрат труда, создании благоприятных условий, упрощении способа подъема балок мостовых сооружений и сокращении времени проведения работ (рис.).

Способ подъема балки промежуточной опоры 1 без вспомогательной конструкции при ремонте ригеля опоры 2 и замене опорных частей включает первым этапом установку навесных подмостей, которые обычно используются для окраски и ремонта опор. Под балку пролетного строения в ригеле опоры пробиваются ниши, куда устанавливают опорные металлические стойки 3. Устанавливают гидравлические домкраты 5 [2] в промежуток между железобетонными балками. Для предотвращения разрушения полок пролетного строения мостов при подъеме балок домкратами в местах их соприкосновения устанавливают прокладки 6 из деревянных брусьев. Производят подъем балок домкратами на небольшую высоту, подкладывают металлические пластины 4 толщиной 5 (не более 10) см, затем снова осуществляют подъем домкратом, снова подкладывают пластины на стойки и делают это до тех пор, пока балки не будут подняты на необходимую высоту.

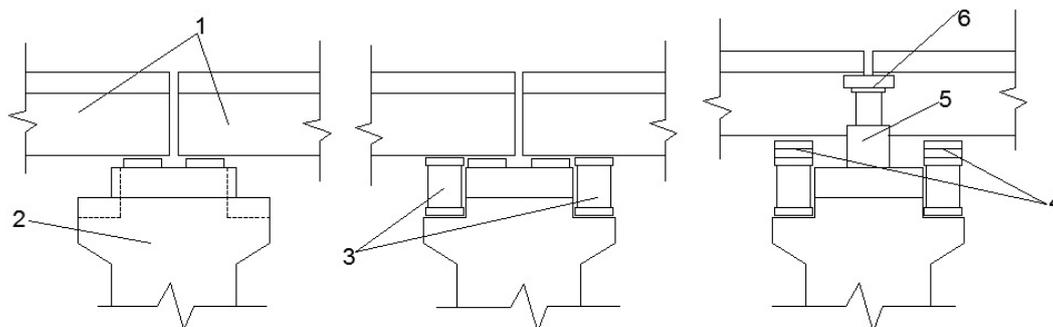


Рис. Этапы технологии поднятия пролетных строений мостов с помощью гидравлических домкратов

Это действие производят с целью безопасности и исключения падения балок с большой высоты, что может привести к аварийной ситуации.

Таким образом, получаем поле действий для ремонта подферменников, ригеля и замены роч. Опускание балок производится в обратной последовательности.

1. СП 46.13330.2012 «Мосты и трубы». Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91. – Введ. 2013-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2017.

2. ГОСТ Р 53822-2010 «Автомобильные транспортные средства. Домкраты гидравлические. Технические требования и методы испытаний». – Введ. 2010-09-15. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 150 с.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТЕ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А.А. Кузнецов, А.С. Кукушкин

Н.Н. Лапкина, научный руководитель, преподаватель

Вологодский строительный колледж

г. Вологда

Все хотят жить в чистоте. В данный момент каждый вносит свою долю в загрязнение окружающей среды. Понятие «загрязнение» включает в себя не только нанесение ущерба окружающему миру твердыми отходами, но и газообразными.

Сейчас отравляют природу такие сферы деятельности, как промышленность, энергоснабжение, строительство и прочие. Также не стоит забывать о повседневной деятельности человека. Мы каждый день ездим на работу, учебу и по своим делам, не осознавая всего масштаба проблемы, которую создаем.

Актуальность данной темы заключается в том, что люди сами уничтожают свою среду обитания. Большая часть веществ, образующихся при работе двигателя внутреннего сгорания, преобразуется в газы, которые разъедают озоновый слой, приводят к парниковому эффекту, участвуют в образовании кислотных туч и, как следствие, кислотных дождей. Сажа, оседая на низко расположенных облаках, удерживает тепло земли и вызывает парниковый эффект. Также сажа с ветрами и облаками переносится на воду и снежную поверхность в ледниках, снижая отражательную способность, что приводит к повышению уровня мирового океана. Сам по себе оксид азота – мощный яд, который разрушает нашу нервную систему и вызывает сильное раздражение дыхательных путей. При соединении с другими вредными выбросами, оксид азота очень опасен для здоровья человека

Загрязнением в узком смысле считается привнесение в какую-либо среду новых, не характерных для неё физических, химических и биологических агентов или превышение естественного среднесуточного уровня этих агентов в среде.

Некоторые химические элементы оседают на земле и убивают растения, препятствуя фотосинтезу. Какие-то вещества впитываются растениями и после попадают к нам на тарелку. Неорганическая пыль, распространяясь от дороги, не только оседает на растениях, мешая фотосинтезу, но и проникает в грунт, где впитывается в растениях, тем самым повышая концентрацию вредных веществ в них.

Большой вклад в загрязнение вносят транспортные сооружения, действуя сразу на воду, почву и воздух. Для минимизации ущерба инженерами во время строительства и эксплуатации транспортных сооружений были разработаны различные мероприятия.

В целях защиты окружающей среды во время ремонта применяются следующие методы:

- 1) устройство покрытий с низким коэффициентом пылеобразования;
- 2) повышение санитарных и гигиенических требований к стоянкам автотранспортных средств;
- 3) устройство сооружений для очистки сточных вод.

Методы для очистки сточных вод основаны на химических, физико-химических и физических процессах, выполняемых в очистных сооружениях или на естественных биологических процессах, которые протекают в почве и водоемах.

В период эксплуатации применяются следующие методы:

- 1) использование в качестве реагентов органических соединений, которые имеют пониженную агрессивность к материалам покрытия;
- 2) машины, распыляющие обеспыливающие вещества, должны быть отрегулированы;
- 3) осуществление контроля над распределением обеспыливающих веществ.

Автомобильный транспорт и дорожно-строительная техника продолжают оставаться наиболее крупным источником негативного воздействия на окружающую среду, выбрасывая тонны загрязняющих веществ в год, которые отравляют жизнь всей биосфере.

Все это вносит вклад в защиту окружающей среды, но не настолько эффективно, как использование электромобилей и рациональная эксплуатация автомобиля.

1. ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2).

2. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов

3. А.Г. Ветошкин. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления. Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2016. – 304 с.

4. Е.А. Пироженко. Труд и окружающая среда. Проблемы взаимодействия и регулирования. – Москва : Инфра-М, 2017. – 104 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ АДГЕЗИИ БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ К ЩЕБЕНОЧНЫМ КАМЕННЫМ МАТЕРИАЛАМ

Д.С. Мезенева

В.А. Шорин, научный руководитель, д-р хим. наук, профессор

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время ямочный ремонт является основным составляющим элементом содержания автомобильных дорог и также самым эффективным видом ремонта, цель которого – обеспечить на эксплуатируемой дороге безопасное движение автомобильного транспорта. Струйно-инъекционный метод ямочного ремонта покрытий на данный момент является одним из самых перспективных и прогрессивных. Основные нормативные требования к каменным материалам для ямочного ремонта изложены в ВСН 38-90 «Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью» [1]. Но наиболее распространенной и надежной технологией остается ремонт горячими асфальтобетонными смесями.

Целью настоящей работы является исследование величины адгезии битумных вяжущих к щебеночным каменным материалам.

В качестве объектов исследования были выбраны щебеночные материалы из гранита, габбро-диабазы, сталеплавильного шлака и органические вяжущие: битум БНД 60/90 и модифицированный добавкой Амдор-9 битум БНД 60/90. Щебеночный материал был взят в товарном и чистом (промытом) виде.

Определение адгезии проводилось спектрофотометрическим методом с использованием спектрофотометра ПЭ-5300В с точностью до 1%.

Результаты определения адгезии битумных вяжущих к поверхности щебня приведены на диаграммах (рис. 1–3).

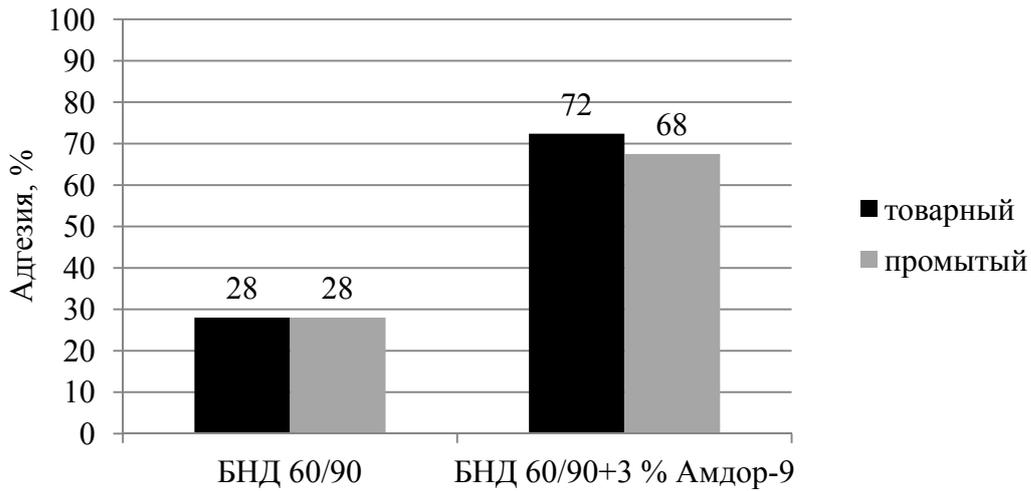


Рис. 1. Результаты определения адгезии битумных вяжущих к щебню из гранита

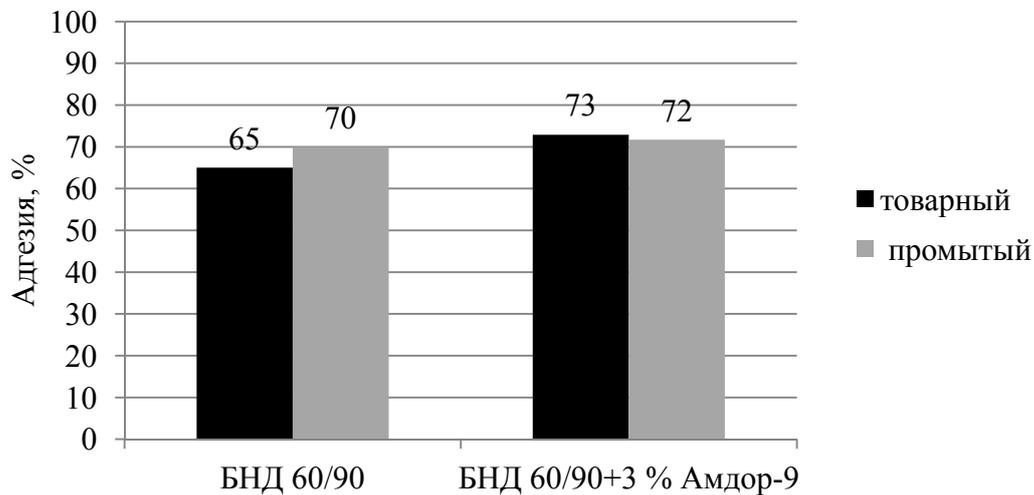


Рис. 2. Результаты определения адгезии битумных вяжущих к щебню из габбро-диабазы

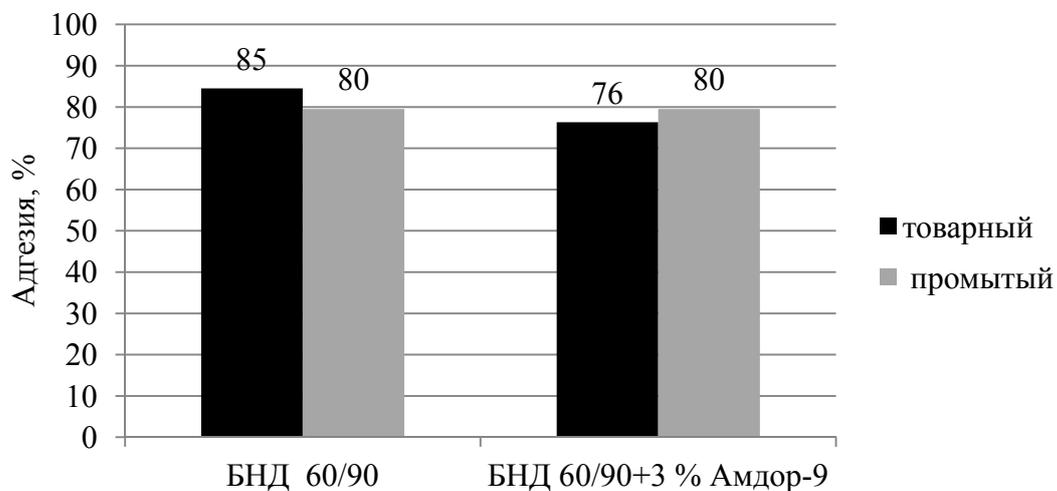


Рис. 3. Результаты определения адгезии битумных вяжущих к щебню из сталеплавильного шалка

Таким образом, по результатам определения адгезии можно сделать следующие выводы:

1. Отчетливо видно, что чистый битум имеет низкую величину адгезии к кислой горной породе, какой является гранит. Введение добавки Амдор-9 увеличивает величину адгезии более чем в 2,5 раза.

2. Щебень из габбро-диабазы и сталеплавильного шлака показал хорошую адгезию с битумом без адгезионной добавки Амдор-9. Это позволяет исключить применение добавки Амдор-9 и снизить стоимость ямочного ремонта.

1. ВСН 38-90. «Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью». Утвержден Минавтодором РСФСР, Введ. 01.01 1991. – 31 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ CIVIL 3D ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

А.А. Михалёв, В.С. Баженов

В.Н. Ровнякова, научный руководитель, преподаватель

В.И. Голец, научный руководитель, преподаватель

Вологодский строительный колледж

г. Вологда

Autodesk AutoCad – это программный комплекс для автоматизированного проектирования и черчения.

Цель: по мере развития цифровых технологий, способов проектирования и развития дорожного хозяйства необходимо повысить уровень составления проектной документации в самой программе.

Актуальность темы заключается в применении программы Civil 3D при изыскании и проектировании автомобильных дорог.

Новизна данной темы состоит в обосновании использования программного комплекса Autodesk Auto CAD Civil 3D при создании проектной документации.

Для того чтобы запроектировать комплексное инженерное сооружение, усовершенствованна программа Autodesk AutoCAD в Autodesk AutoCAD Civil 3D (далее Civil 3D). Civil 3D – программа, оснащенная обширной панелью инструментов для создания объектов как на чертеже, так и в табличной форме. Рабочие процессы данной программы направлены на достижение высоких темпов оперативности и качества, а именно AutoCAD Civil 3D помогает лучше понимать эксплуатационные характеристики проектов [1].

Модернизация программы Civil 3D заключается в следующем [2]:

- создание линии трассы, профиля наилучшего вписывания;
- добавление кривых наилучшего вписывания к профилям;

- автоматическое создание продольных и поперечных профилей;
- геодезические, геологические и инженерно-технические изыскания;
- исполнительная съемка и создание модели объекта;
- расчет объемов земляных работ и составление сводной ведомости;
- гибкое проектирование генеральных планов автомобильной дороги;
- создание поверхности.

Исследуя работу в Civil 3D и Autodesk AutoCAD, выявили расхождения по разделам:

- инженерные изыскания;
- построение поверхностей рельефа;
- создание точек;
- картограмма объёмов земляных масс;
- проектирование автомобильных и железных дорог;
- вывод ведомостей по трассе, профилю, генплану, коридору, трубопроводным сетям, по съёмке;
- проектирование трубопроводных сетей;
- конструкции автомобильных и железных дорог;
- системы координат и онлайн-спутниковые снимки.

Можно сделать вывод, что AutoCAD Civil 3D предпочтительнее, чем Autodesk AutoCAD содержанием библиотеки инструментов инженерного проектирования и автоматического составления чертежей и сводных ведомостей проектов.

1. Чэпел, Эрик. AutoCAD Civil 3D 2014 [Текст] / Эрик Чэпел. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 438 с. — Библиогр.: 200 экз. — ISBN 978-5-97060-103-7.

2. Пелевина, И.А. Самоучитель AutoCAD Civil 3D 2011 [Текст] / И.А. Пелевина; под ред. БХВ-Петербург. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. — 410 с.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ В РОССИИ

А.В. Науман

*А.М. Луговской, научный руководитель, д-р геогр. наук, профессор
Московский государственный областной университет
г. Мытищи*

Актуальность. Автомобильный транспорт является важной составной частью транспортной системы России. Он обеспечивает удовлетворение транспортных потребностей населения и экономики, создавая необходимые условия для использования выгодного экономического пространства. Автотранспорт обеспечивает внешнеэкономические связи и возможность интеграции страны в мировую экономику.

Общая протяженность автодорог в России составляет 939700 км, из них на дороги общего пользования приходится 754438 км. Дороги общего пользования с твердым покрытием составляют всего 629373 км. На дороги федерального значения приходится 49694 км, регионального и межмуниципального – 455610 км, местного – 124068 км. 92% протяженности федеральных дорог страны представляют собой дороги, где движение осуществляется по одной полосе в каждом направлении. 29% федеральных трасс работают в режиме перегрузки [2].

Научная новизна заключается в оценке качества дорог Российской Федерации.

Целью исследования является выявление проблем развития транспортной сети в пределах Российской Федерации. Задачи исследования: определить качество дорожного полотна и разработать мероприятия по улучшению качества автотранспортной сети.

Объект исследования – автотранспортная сеть России.

Методы исследования – аналитический и статистический.

Результаты научного исследования.

Проблема качества Российских дорог, прежде всего, связана с устаревшей нормативно-правовой базой, которая не позволяет дорожным компаниям использовать более современные технологии строительства дорог.

Вторая причина низкого качества дорог – неподходящее качество битума, который изготавливается из нефтяных отходов, и нарушение технологии укладки асфальтобетона. Для автодорог общего пользования в ГОСТ 54401-2011 установлен горячий способ укладки асфальта, который подразумевает укладку при температуре смеси равной 130 градусам и температуре воздуха на улице не ниже 5 градусов. Но на деле эти требования не всегда соблюдаются и дороги могут строить в любую погоду или даже в зимнее время, из-за чего качества дорожного полотна резко ухудшается в весенний период.

Грузовые автомобили являются наиболее распространенной причиной быстрого ухудшения качества дорог. В Постановлении Правительства №272

указывается разрешенная допустимая масса транспортного средства и максимально разрешенную нагрузку на ось автомобиля. В Федеральном Законе №257 водителям запрещается использовать автомобиль, если его фактическая масса или разрешенная нагрузка на ось превышает норму на 2%. Однако это не всегда соблюдается. Решением этой проблемы становится увеличение количества постов, производящих взвешивание автомобилей и увеличение штрафа за нарушение данного правила.

Российская автотранспортная сеть характеризуется невысокой степенью освоенности в экономически значимых районах Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока. В этих районах преобладают зимние автомобильные дороги – «зимники», которые доступны только зимой, так как круглогодичных автомобильных дорог не проложено. Зимники в основном проложены по льду замерзших рек. 10% населения России в межсезонье отрезаны от остальной территории страны. Наиболее развитая дорожная сеть представлена на Европейской территории России, в Уральском федеральном округе и в южной части Сибири.

Причиной неравномерно развитой дорожной сети в большей степени являются природно-климатические условия, а именно низкие температуры воздуха и вечная многолетняя мерзлота, которые не позволяют проложить качественное дорожное полотно [2].

Выводы. По словам руководителя Росавтодора в 2017 году введено в эксплуатацию 230 км автодорог после строительства, 39 тысяч федеральных трасс были приведены в нормативное состояние, отремонтировано почти 9 тысяч км и 35 тысяч погонных метров искусственных придорожных сооружений [1].

Важнейшим направлением оптимизации экологической ситуации в районах с интенсивным транспортным движением и снижением вредного воздействия от шума и поглощение вредных веществ, содержащихся в выхлопных газах, является подбор ассортимента растений и создание «зеленой архитектуры» вдоль транспортных магистралей. Больше внимания при строительных и ремонтных работах уделялось дорогам ЦФО, СЗФО, Сибири и Дальнему Востоку. В ДФО и Байкальском регионе реконструировали более 269 км региональных и местных автодорог. В 2017 году на федеральных дорогах применены более 400 инновационных решений. Происходит модифицирование битума за счет применения геосинтетических материалов, благодаря чему сроки службы асфальтного покрытия будут увеличены более чем в 1,5 раза.

1. Луговской, А.М., Дмитриева, В.Т. Дендроиндикационный мониторинг в системе управления качеством среды при антропогенном природопользовании / В сб. Экологическое равновесие: Антропогенные изменения географической оболочки Земли, охрана природы // Под общей редакцией профессора В.Н. Скворцова. 2013. – С. 102–106.

2. Официальный сайт Министерства транспорта Российской Федерации. – URL: <https://www.mintrans.ru>

АНАЛИЗ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕКРЁСТКА Г. ВОЛОГДЫ

Ю.Л. Rogozina

С.А. Мясникова, научный руководитель, канд. техн. наук
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Основной задачей работы является анализ условий движения на перекрёстке улиц Конева – Можайского – Герцена в городе Вологде с целью улучшения условий проезда перекрёстка и уменьшения аварийности.

Выбранный для исследования перекрёсток является регулируемым. Существующая схема перекрёстка представлена на рисунке.

Основные проблемы, выявленные при анализе:

1. Образование затора на подъезде к перекрёстку со стороны центра в час пик протяжённостью от 1,1 до 2 км. Ежедневно в вечернее время пробка начинается от перекрёстка улиц Герцена – Яшина, где образуется затор за перекрёстком в сторону улицы Конева, что говорит о не правильной работе следующих по движению светофоров. Данный затор заканчивается на исследуемом перекрёстке, откуда вывод, что именно он затрудняет движение.

2. Образование затора в утренние часы по улице Конева в сторону центра, протяжённостью до 700 метров.

3. Затруднённый поворот налево с улицы Можайского на улицу Герцена, особенно в час пик на протяжении всего дня.

4. Аварийность на перекрёстке, которая объясняется:

- циклом светофорного регулирования, в котором имеются потоки просачивания при повороте направо с ул. Можайского на ул. Конева (наиболее аварийный участок) и с этой же улицы на ул. Герцена;

- геометрией перекрёстка. На нем отсутствует островок безопасности при переходе улицы с разделительной полосой (ул. Герцена) к улице без разделительной полосы (ул. Конева), а также отсутствует разметка на данном участке. Улица Конева на подъезде к перекрёстку расширяется с 2 до 4 полос движения и водители не могут правильно оценить ширину проезжей части и положение полосы для поворота налево.

Рекомендации по решению выявленных проблем:

1. Перенастройка цикла светофорного регулирования, включающая в себя:

- изменение схемы пофазного движения автомобилей;

- исключение правоповоротных потоков просачивания с ул. Можайского на ул. Конева и ул. Герцена из-за большой интенсивности движения по ул. Конева;

- введение дополнительного цикла регулирования на час пик.

2. Изменение геометрии перекрёстка:

- добавление полосы для правоповоротного движения с ул. Можайского на ул. Конева, что уменьшит плотность потока на 30%;

- организация островка безопасности на подъезде к перекрёстку по ул. Конева за счёт смещения движения на крайнюю правую полосу. Анализ показал, что полоса для поворота направо практически не используется (интенсивность составляет всего 9 ед/час) и правоповоротный поток автомобилей можно пропустить потоком просачивания (с частичным конфликтом) через пешеходный поток по улице Можайского.

При такой геометрии перекрёстка увеличится пропускная способность, уменьшится длительность фазы регулирования и аварийность.

3. Изменение схемы движения на нерегулируемое кольцевое:

- геометрия существующего перекрёстка позволяет разместить полноценное кольцо с внешним радиусом до 47 метров, при этом не будут использованы дополнительные территории. Пропускная способность данного пересечения до 40000 авт/сутки, что значительно позволит ускорить проезд через перекрёсток. Схема предлагаемого кольцевого движения с радиусом внешнего кольца 40 метров и двух-полосном движении показана на рисунке. При применении кольца заданного радиуса появляется возможность выделения отдельной полосы для поворота направо в каждом направлении. На улице Конева и Можайского для обеспечения безопасности движения пешеходов рекомендуется прорезать над уровнем проезжей части разделительные островки, на улице Герцена пешеходного перехода не будет из-за необеспеченной видимости.

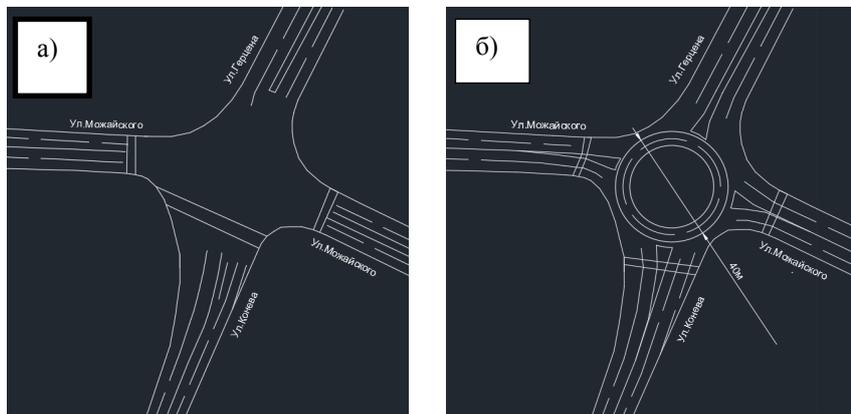


Рис. Схема на пересечении улиц Конева – Можайского – Герцена:
а) существующая; б) предлагаемая кольцевая

1. ОДМ 218.2.071-2016 «Методические рекомендации по проектированию кольцевых пересечений при строительстве и реконструкции автомобильных дорог» – Москва, «Росавтодор», 2016 – 171 с.

2. ОДМ 218.6.003-2011 «Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах» – Москва, «Росавтодор», 2013 – 69 с.

ЗАЩИТА ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ ТЕРРИТОРИИ ОТ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА

М.В. Соколов

*С.В. Корюкина, научный руководитель, ст. преподаватель
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Цель работы – найти решение проблемы зашумления области, находящейся вблизи автомобильной дороги, звуком транспорта и выявить различные способы рассмотрения данной ситуации.

Актуальность данной темы обуславливается интенсивностью движения транспорта на трассах общего пользования, приводящей к стабильному увеличению шумовой нагрузки на жителей, живущих на территориях, расположенных рядом с трассами, аэропортами и железными дорогами. Скорость роста шума из-за развития сети трасс и повышения интенсивности автомобилей увеличивается настолько стремительно, что люди не успевают к нему привыкнуть. Постоянное воздействие различных звуков приводит к возрастанию числа случаев расстройств нервной системы и ряду характерных заболеваний.

Транспортный шум негативно влияет на производительность труда из-за ухудшения условий работы и отдыха.

Проблема защиты жителей от запределельного уровня шума в мире имеет следующие последствия.

Во-первых, у 16% населения планеты зафиксировано ухудшение здоровья. Ученые отмечают увеличение случаев сердечно-сосудистых заболеваний (особенно в районах с повышенными уровнями шума) за последние десятилетия [1].

Во-вторых, для людей, живущих в районах со средним уровнем шума 65–80 дБА, риск сердечно-сосудистых заболеваний увеличивается на 30%. Всемирная организация здравоохранения отмечает, что трансцендентный уровень звука представляет собой важную и широко распространенную опасность для здоровья человека, которая снижает уровень жизни, его качество и продолжительность [1].

После ряда научных исследований стало очевидно, что наиболее эффективными способами шумозащиты являются защитные экраны, так как они значительно лучше защищают прилегающую территорию к автодороге от шума и наименее финансово затратны в плане строительства относительно других способов защиты.

Подводя итог, следует отметить, что активные методы гашения шума находят своё назначение не только на дорогах общего пользования, где шум мешает нормальной жизни или работе людей, но и в различных отраслях

строительства. Шум всегда негативно влияет на организм человека и состояние его здоровья, он преследует людей повсеместно. Количество машин с каждым днем увеличивается с невероятной скоростью, а создаваемый ими шум негативным образом влияет на организм человека, повышая артериальное давление и становясь причиной учащённого сердцебиения. Более того, продолжительное влияние шума на слух человека ведёт к частичной или полной глухоте, особенно это касается людей, чьи профессии тесно связаны с повышенным уровнем шума. Поэтому проблема эффективной шумоизоляции и звукоподавления актуальна как никогда раньше. Способность соблюдать тишину является показателем культуры и доброй воли человека по отношению к другим [2].

Стоит признать, что в наше время существует достаточно много способов защиты от шума, но наиболее верного или универсального способа защиты от шума найти невозможно, однако поиски такого способа ни прекращаются. Известные средства имеют свои достоинства и недостатки. Например, применение экранов в жилых районах является нецелесообразным, а их установление на автомагистралях обходится довольно дорого.

Таким образом, вопрос о применении разных видов шумозащиты индивидуален в каждом случае. Поэтому при выборе того или иного способа важно учитывать характеристики шумовой обстановки рассматриваемой местности.

1. Миллер, Т.В. Жизнь в окружающей среде. Ч. 2 / Т.В. Миллер – Москва : Прогресс, 1994. – 86 с.

2. Мероприятия по защите от транспортного шума [Электронный ресурс] – офиц. сайт. – Режим доступа: <http://naukarus.com/meropriyatiya-po-zaschite-ot-transportnogo-shuma-vvedenie>.

СОВРЕМЕННОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ БОРЬБЫ С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ

Н.В. Соловьев

***С.А. Мясникова**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

При обработке дорожного покрытия в зимний период противогололедными материалами экологическое положение с каждым годом ухудшается.

В связи с этим в данной работе рассмотрен один из инновационных методов по борьбе со снего-ледяными отложениями. Данный способ содержания дорожного покрытия имеет механический характер и основан на разрушении снежно-ледяных отложений рабочими органами уборочных машин.

Применение механического метода способствует эффективному удалению метелевых отложений, рыхлого свежевывавшего снега или снега с противогололедными материалами, предотвращающими его уплотнение. Для этого используют шнекофрезерные, плужно-щеточные снегоочистители, автогрейдеры и другие различные вариации машин. Но с конструктивной точки зрения рабочие органы приведенных машин не приспособлены для устранения прочных снежно-ледяных отложений, которые характеризуются следующими величинами:

- плотность варьируется от 0,6 до 0,9 г/см³;
- предел прочности на сжатие (σ) = от 2,5 до 2,8 Мпа;
- толщина слоя $h \leq 100$ мм.

С экологической точки зрения применение ПГМ оказывает вредное воздействие на окружающую среду. Чтобы снизить показатели, ухудшающие экологию, целесообразно использование новейшего усовершенствованного отвала для автогрейдера, разработанного коллегами-дорожниками из Сибирского федерального университета (СФУ) [1].

В СФУ в течение многих лет ведутся работы по усовершенствованию и созданию новых рабочих органов машин, конструкция которых способна более эффективно и качественно справляться с прочными снежно-ледяными отложениями. Одной из ведущих разработок в данной области исследований является модернизированный отвал автогрейдера, главной задачей которого является повышение эффективности разрушения снежно-ледяного наката.

Рабочий орган устанавливается на очищаемое покрытие с углом захвата β от 38° до 43° между продольной осью рабочего органа и предполагаемым направлением его движения и перемещается базовой машиной в этом направлении. Изменение угла β на величину, большую 43°, повлечет за собой увеличение ширины захвата рабочего органа, но при этом не будет обеспечено взаимное перекрытие рабочих зон режущих дисков, и в промежутках между дисками будут оставаться участки не разрушенного массива.

Рабочие зоны режущих дисков взаимно перекрываются, что способствует улучшению качества очистки обрабатываемых поверхностей. Рабочий орган для удаления снежно-ледяного наката с поверхности дорог представлен на рисунке.

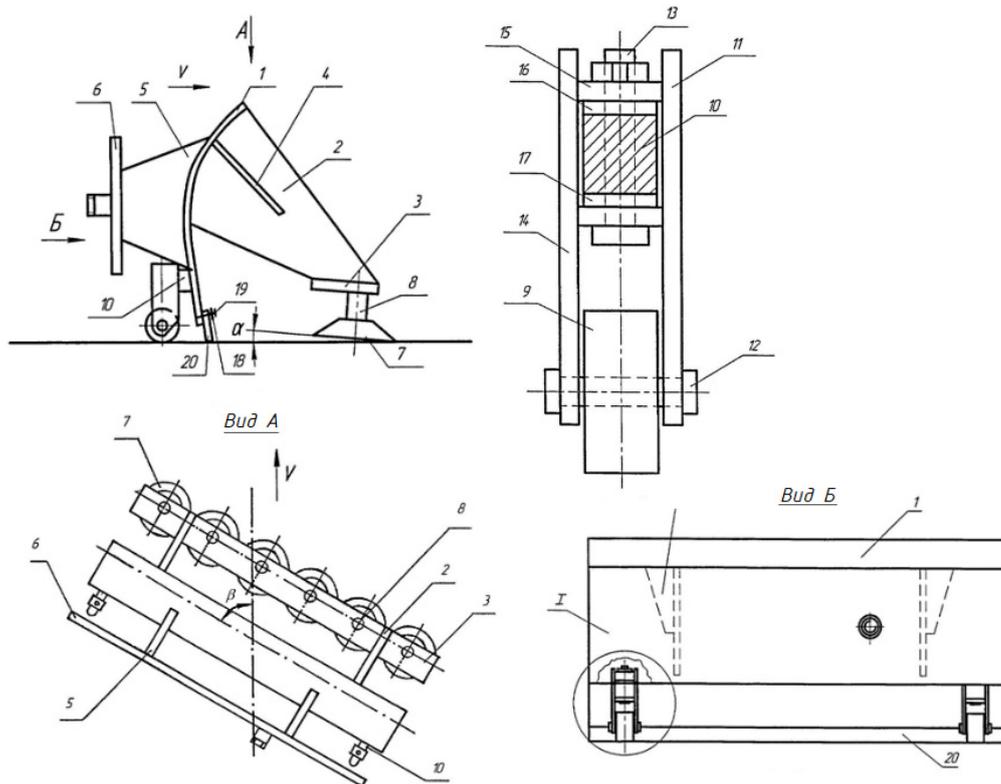


Рис. Рабочий орган для удаления снежно-ледяного наката с поверхности дороги:

1 – рама в виде отвала; 2 – вертикальные передние кронштейны;

3 – пластина, закрепленная кронштейнами;

4 – укосины (для придания жесткости конструкции);

5 – вертикальные задние кронштейны; 6 – опорная плита (служит для соединения рабочего

органа к базовой машине); 7 – режущие диски; 8 – ось крепления режущих дисков;

9 – рояльное колесо (с двух сторон); 10 – горизонтальный кронштейн; 11 – вилка крепления

колеса; 12 – горизонтальная ось крепления вилки; 13 – вертикальная ось крепления вилки;

14 – вертикальные пластины вилки; 15 – горизонтальные пластины вилки; 16 и 17 – пакеты

регулирующих прокладок; 18 – листовая пластина; 19 – болты крепления листовой

пластины; 20 – эластичный нож

Заключение по работе. Рассмотренный в работе новейший рабочий орган для борьбы с зимней скользкостью поможет снизить затраты на обработку дорожного покрытия противогололедными материалами, но полностью исключить эти затраты не сможет. Оставшиеся на покрытии после прохода машины снежно-ледяные отложения могут быть удалены с использованием химического способа зимнего содержания, но при существенно меньшем расходе соответствующих противогололедных материалов.

1. Ганжа, В.А. - Разрушение снежно-ледяных образований механическим способом : монография / В.А. Ганжа. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. – 192 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВЛАЖНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ И БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

И.Ю. Тепляков

Н.Н. Габиров, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время при все более увеличивающихся объемах промышленного производства ставится задача реализации промышленных отходов.

К числу разновидностей отходов промышленного производства, имеющих на территории Вологодской области, относятся металлургические шлаки как побочные продукты при выплавке стали и чугуна на металлургическом комбинате ПАО «Северсталь» в г. Череповце. В чистом виде сталеплавильные и доменные шлаки после дополнительной переработки востребованы и нашли широкое применение в дорожном, промышленном и гражданском строительстве.

В частности, металлургические шлаки используются как в конструктивных слоях дорожной, так и при приготовлении асфальтобетонных смесей.

На сегодняшнее время разработаны нормативные документы по применению шлаков для приготовления горячих асфальтобетонных смесей с использованием дорожных битумов.

Целью настоящей работы является исследование возможности применения сталеплавильного шлака ПАО «Северсталь» для приготовления влажных органоминеральных смесей в различных аспектах технологического процесса приготовления смесей с использованием битумных эмульсий, выпускаемых ООО «Сокол БМП».

На первом этапе проводились испытания щебня из сталеплавильного шлака по всей номенклатуре показателей, важных с точки зрения строительно-технических характеристик материалов, применимых в асфальтобетонных смесях дорожных покрытий. Проверялось их соответствие требованиям ГОСТ 9128-2009 [1] и ТУ 5718-012-10557703-2000 [2]. Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица

**Результаты испытаний физико-механических характеристик щебня
из сталеплавильного шлака фракции от 5 до 10 мм в составе смеси 0–10 мм**

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Щебень из сталеплавильного шлака фр. 5–10 мм в составе смеси 0–10 мм	Требования ТУ 5718-012-10557703-200/ ГОСТ 9128-2009
1	2	3	4	5
1	Насыпная плотность	кг/м ³	1880	не нормируется

Окончание таблицы

1	2	3	4	5
2	Содержание пылевидных и глинистых частиц в смеси	%	7,9	не нормируется
3	Модуль крупности песчаной части	-	2,58	не нормируется
4	Истинная плотность	г/см ³	3,05	не нормируется
5	Марка по дробимости (потери по массе)	%	1200 (10,2)	1000/1000
6	Содержание слабых зерен	%	8,1	не более 5%
7	Марка по морозостойкости (потери по массе)	%	F 25 (8,8)	F 50/ F 50
8	Марка щебня по истираемости (потери по массе)	%	И 1 (16,2)	И 2/ И 2
9	Содержание зерен пластинчатой и игловатой форм	%	6,0	не более 25%
10	Устойчивость структуры шлаков (потери по массе)	%	УС 3 (5,1)	не менее УС 2/ -
11	Содержание металлических примесей	%	0,5	5/ -
12	Удельная эффективная активность естественных радионуклидов	Бк/кг	82,4	не более 740

Таким образом, анализ полученных результатов испытаний дает основание сделать вывод, что щебень из сталеплавильного шлака в составе смеси 0–10 мм ПАО «Северсталь», обладая высокими прочностными характеристиками (марка по прочности 1200), имеет низкую морозостойкость (марка F 25).

1. ГОСТ 9128-2009. Межгосударственные стандарты. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон; принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве 21.10.2009. Введ. 01.01.2001. – Москва : Стандартиформ, 2011. – 32 с.

2. ТУ 5718-012-10557703-2000. Технические условия. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон на основе фракционированных щебеночных материалов из сталеплавильных и доменных шлаков ПАО «Северсталь». Введ. 01.04.2000. – Вологда, 2000. – 23 с.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА МОНОЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА С ПУСТОТООБРАЗОВАТЕЛЯМИ

Э.Э. Амиров

Е.А. Кабанов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Закон РФ №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», принятый в декабре 2009 года, устанавливает требования механической безопасности строительных конструкций и оснований зданий и сооружений с целью обеспечения их безопасной эксплуатации. Надежность любого здания или сооружения в первую очередь зависит от безопасной работы оснований и фундаментов, которые требуют постоянного мониторинга, дальнейших исследований, совершенствований расчетов, новых конструктивных решений и разработки технологий устройства фундаментов.

Разработка экономически эффективных технологий жилищного строительства, в частности фундаментов домов, является актуальным в рамках государственной программы «Жилье для российской семьи», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2014 г. № 323.

Достоинства и недостатки ребристых плит.

Достоинства: применение неизвлекаемых вкладышей пустотообразователей позволяет уменьшить вес конструкции путём удаления из неё материала, который не принимает участие в работе, не ухудшая при этом прочностные характеристики.

Недостатки: усложнение технологии устройства плиты введением дополнительных элементов.

Целью работы является разработка технико-экономического обоснования выбранной технологии устройства монолитной фундаментной плиты с пустотообразователями.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- 1) описание проекта и указание его новизны;
- 2) расчет себестоимости фундаментной плиты с пустотообразователями;
- 3) обоснование экономической эффективности ее применения.

Специфика применения:

- возможность возведения опорной конструкции для многоэтажных зданий;

- фундамент коробчатой конструкции подходит для использования в проблемных грунтах с низкой несущей способностью: торф; пески пылеватые; осадочные лессовидные породы;

- опорное коробчатое основание прекрасно распределяет нагрузки от построек в грунтах, наполненных водой, с глубоким промерзанием;
- коробчатая конструкция фундаментных опор прекрасно противостоит силам морозного пучения – неравномерная осадка здания уменьшается до 4 раз по сравнению с другими типами фундаментов;
- на фундаментах коробчатого типа разрешается возводить здания из различных строительных материалов: бруса, кирпича, панелей, пеноблоков, газосиликата.

В результате расчета были определены трудозатраты на технологические операции, которые представлены ниже в таблице.

Таблица

Сравнение параметров

Критерий сравнения	Плита с пустотами	Рёбристая плита
Общая масса арматуры, т	29,6	31,4
Опалубка, м ²	342	1422
Бетонная смесь, т	565	375
Трудозатраты, чел.·час	850,9	1537,74
Заработная плата, руб.	612,73	1075,06

Анализ научных работ трудов отечественных авторов позволил систематизировать основные ресурсосберегающие мероприятия при строительстве и проектировании плитных фундаментов для зданий повышенной этажности. Развитие и внедрение ресурсосберегающих технологий должно основываться на сочетании требований и регламентов, включающих в себя привлечение к ответственности за нарушение установленных норм, с одной стороны, и экономических стимулов – с другой.

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод о том, что использование фундамента с пустотообразователями для зданий повышенной этажности позволяет уменьшить затраты материалов при его изготовлении по сравнению с ребристым фундаментом.

Оптимальным вариантом является применение фундамента с пустообразователями, где сметная стоимость – 8,45 млн. руб, эффект – 897449,37 руб. и экономическая эффективность – 11%.

1. СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции: актуализированная редакция СНиП 52-01-2003: утв. приказом министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. N 635/8. – Введ. 01.01.2013. – Москва : НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, 2013 – 113 с.

ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОРИЧЕСКИ СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКИ УЛИЦЫ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА)

О.А. Барсукова, И.Н. Масленникова, А.Ю. Шахова
Т.В. Михайлова, научный руководитель, канд. архитектуры, доцент
Воронежский государственный технический университет
г. Воронеж

Цель проекта: разработка проектных предложений при реконструкции застройки ул. Кольцовской городского округа г. Воронежа с учетом сложившихся архитектурно-планировочных и стилевых решений (в связи с изменением функционального назначения зданий).

Задачи проекта:

- сбор материалов по истории формирования и современного состояния застройки ул. Кольцовской (на основе архивных данных и визуального осмотра);

- изучение особенностей современной и исторически сложившейся застройки с выявлением их стилового несоответствия;

- разработка проектных предложений по стилистическому сочетанию сложившейся застройки по ул. Кольцовской городского округа г. Воронежа.

Современное строительство в городах России, в том числе и в Воронеже, характеризуется активным переоборудованием существующих зданий и сооружений [1]. К фасадам многих зданий пристраиваются дополнительные входы, остекленные витрины и т.п. Жилые помещения, расположенные на первых этажах жилой застройки в исторически сложившихся частях города, выкупаются с изменением их функционального назначения. Такое «вмешательство» в архитектурно-планировочное решение зданий влечет за собой и изменения объемно-пространственного решения, поскольку для организации новых «встроенных» и пристроенных объектов необходимо устройство дополнительных рекламных и архитектурных элементов – навесов, козырьков над входами, рекламоносителей и вывесок. Таким образом, возникает проблема сочетания застройки разных по времени строительства и стилистике зданий [1]. В этом аспекте важной культурологической и архитектурной задачей выступает сохранение ценных, исторически обусловленных качеств как отдельных строений, так исторической среды в целом.

Современная улица Кольцовская в Воронеже – это, прежде всего, широкая и очень оживленная городская магистраль с большим процентом застройки послевоенного периода (Сталинская застройка).

Сложившаяся застройка улицы представляет собой комплекс многоэтажных жилых домов, общественных зданий и торговых павильонов.

Жилой фонд улицы неоднороден: здесь есть и «хрущевки», и «сталинки», и дома, построенные в постсоветский период.

Предлагается два варианта восстановления архитектурно-градостроительной целостности застройки по ул. Кольцовской.

В первом варианте: для объединения общего восприятия различных по стилевому характеру зданий предлагается использовать дополнительные архитектурные детали стен на вновь построенных зданиях: карнизы, пилястры, русты, наличники, подоконники, откосы и ложные фронтоны, характерные для «классического» стиля исторически сложившейся застройки (рис. 1).



Рис. 1. Вариант №1 по стилистическому сочетанию исследуемой застройки с прилегающими зданиями и сооружениями

Во втором варианте предлагается ликвидировать разрозненные торговые павильоны «Торгового комплекса Кольцовский». На их месте возводится новое 2-х этажное здание в классическом стиле с подземной парковкой (рис. 2).



Рис. 2. Вариант №2 по стилистическому сочетанию исследуемой застройки с прилегающими зданиями и сооружениями

Таким образом, разноплановые объекты, выходящие на ул. Кольцовскую, объединяются единым стилевым решением с объектом торгового центра (рис. 3).

Вывод: результатом работы являются проектные предложения при реконструкции застройки улицы Кольцовской с учетом сложившихся архитектурно-планировочных и стилевых решений.

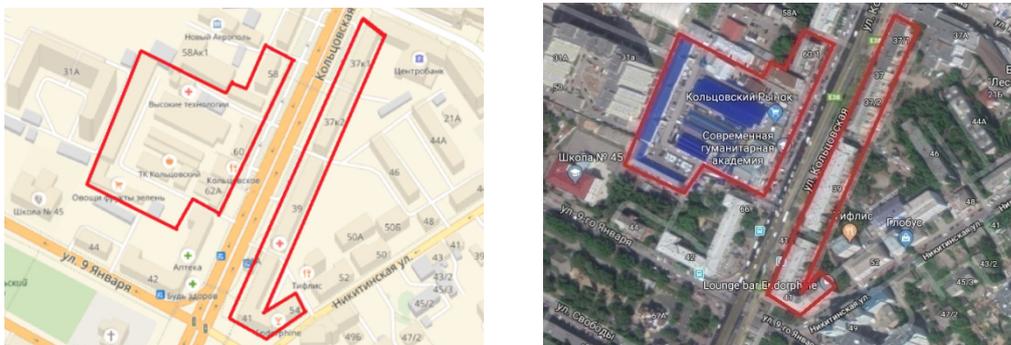


Рис. 3. Схема расположения объектов

1. История формирования улицы Сакко и Ванцетти городского округа города Воронежа как исторически ценного градоформирующего объекта города / Т.В. Михайлова, А.Е. Гузева // Градостроительство, инфраструктура, коммуникации. – 2016. – №3. – С. 9–14.

«ЗЕЛЕННЫЕ» ФАСАДЫ КАК ОДИН ИЗ ПРИЕМОВ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Е.Ю. Буторина

*Е.В. Пименова, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор
Донской государственной технической университет
г. Ростов-на-Дону*

При производстве строительных материалов, так же как и в процессе строительства, используются преимущественно невозобновляемые природные ресурсы, и загрязняется окружающая среда, что наносит экологии огромный ущерб. Кроме того, при возведении зданий и сооружений у биосферы отнимается и другой, самый большой и ценный ресурс, – пространство. Создаваемая архитектурой искусственная среда жизнедеятельности отделяется от природы и противопоставляется ей.

Одновременное нахождение на городской территории большого количества машин, зданий и людей способствует созданию в городском пространстве новой среды, которая не соответствует условиям нормальной жизнедеятельности человека, тем самым оказывая сильное воздействие на его физическое и психологическое здоровье.

Один из эффективных способов решения данной проблемы – это озеленение крыш и фасадов, не только способствующее интеграции здания с природой, но и выполняющее ряд других функций, например: регулирование температуры и влажности, поглощение пыли, сокращение уровня шума и защита строительных ограждающих конструкций от атмосферных воздействий [1]. Все это способствует улучшению экологии в больших городах.

Целью исследования является выявление основных приемов интеграции здания в природу с помощью «зеленых» фасадов; анализ идей и возможностей развития проектирования такой архитектуры в современном общегородском пространстве.

Согласно исследованиям, озеленение фасадов способствует охлаждению, регулированию теплового режима городской застройки и тепловой изоляции.

В жарком сухом климате проектирование «зеленых» фасадов играет особую важную роль. Избыточное солнечное излучение создает неблагоприятные для пребывания в зданиях условия, вследствие чего необходимо применять средства затенения, регулирующие влажность и температуру в помещениях.

Современные технологии дают возможность проводить вертикальное озеленение фасадов любых зданий: жилых, офисных, административных, развлекательных, торговых.

Существует два основных вида озеленения:

- а) живые стены;
- б) зеленые фасады.

Живые стены – это панели-модули, состоящие из нескольких компонентов: контейнеров из нержавеющей стали, геотекстиля, ирригационной системы, питательной среды и самих растений [2].

Зеленые фасады состоят из вьющихся растений, корни которых расположены в земле, непосредственно у основания стены здания. Рост осуществляется вверх по прикрепленной к стене с помощью специальных конструкций опоре.

Одно из новых направлений озеленения фасадов – стабилизированные растения. Это натуральные растения, у которых природный сок в результате специальной обработки заменяют специальным раствором на основе глицерина. Такой обработке могут подвергнуться все используемые растения. По эстетическим свойствам они не отличаются от натуральных, кроме того становятся прочнее и эластичнее.

Также к преимуществам стабилизированных растений можно отнести следующее: экологичность; естественный вид; стабильность формы, цвета и внешнего вида долгое время; отсутствие необходимости в постоянном уходе; не нуждаются в поливе и свете; не подвержены болезням; имеют длительный срок хранения.

Один из видов проектирования «зеленых» фасадов с помощью таких растений – стабилизированный мох, который отлично подходит для создания небольшого объема вертикального озеленения. Он прост в креплении на поверхность, со временем не теряет цвет, подходит для создания объемных геометрических фигур, геометрически сложных стен, колонн и потолков.

Также распространенным приемом озеленения фасадов является размещение растений на террасах зданий. Один из примеров – инновационный проект Bosco Verticale в Милане, представляющий собой два высотных здания, на террасах которых высажено такое количество деревьев и кустарников, которое соответствует 10 000 м² леса.

Таким образом, единство архитектуры фасадов с озеленением – неотъемлемая часть природоинтегрированной архитектуры. Существует множество приемов создания «зеленых» фасадов, благодаря которым можно подчеркнуть входную группу, характерные архитектурные решения и стиль здания. Кроме того, озеленение способствует снижению затрат на отопление и кондиционирование, улучшает эстетический облик здания, дополняет его.

1. Пименова, Е.В., Шумейко, В.И. Современные направления в проектировании и строительстве высотных зданий / Статья в сборнике трудов конференции. – 2012 г. – С. 113–119.

2. Blanc, Patric. The vertical garden: from nature to the city / Patric Blanc – New York – London : W.W. Norton & Company, 2012. – 192 с. – Библиогр.: С. 60–62. – 2000 экз. – ISBN-10: 0393732592.

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОГРАММЕТРИИ НА ЭТАПЕ ПОДГОТОВКИ РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

И.Е. Быков

Н.М. Дементьев, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Постоянное развитие и поддержка программ по фотограмметрии компаниями-разработчиками, Autodesk, Agisoft, Capturing Reality и другие, предоставляет широкий спектр применения рассматриваемой технологии в строительной отрасли. Фотофиксация строительного объекта дает возможность систематизировать данные в модель, которая, в свою очередь, дает возможность подробного исследования для выявления дефектов и повреждений. Рассмотренный вариант применения является передовым и актуальным в сфере строительного контроля, существенно расширяющий инструментарий специалистов при обследовании и надзоре за строительством.

Главной целью исследования стало рассмотрение метода фотограмметрии как способа обследования сооружения [1]. Задачами является демонстрация применения результатов обработки фотоизображений строительного объекта при помощи алгоритмов фотограмметрии при обследовании сооружений, а также обнаружение и описание нюансов при применении фотограмметрии на основе реальных опытов.

При использовании метода фотограмметрии за основу 3D-модели было взято здание на улице Маяковского, дом 1, областная картинная галерея. Для исследования фасада сооружения на дефекты были выполнены следующие действия:

1. Выполнение подробной фотосъемки объекта камерой высокого разрешения.
2. Обработка фотоизображений для лучшего распознавания специализированным программным обеспечением в редакторе растровой графики.
3. Загрузка обработанных фотоизображений в специализированное ПО (Agisoft Photoscan), построение объемной модели с получением ортофотопланов и других необходимых проекций.
4. Изучение полученных ортофотопланов для выявления дефектов на отмасштабированной модели сооружения.

Если фотосъемка сделана по правилам Agisoft [2] и корректно выполнена обработка в программе, то мы получаем точную масштабируемую модель здания. Для проведения измерений на модели необходимо привязать данные геодезических измерений или GPS координаты к точкам проведения съемки.

При использовании масштабной линейки между маркерами с известным расстоянием можно задать фактические размеры и получить истинный мас-

штаб, который также может быть использован для проведения необходимых измерений на модели (рис.).

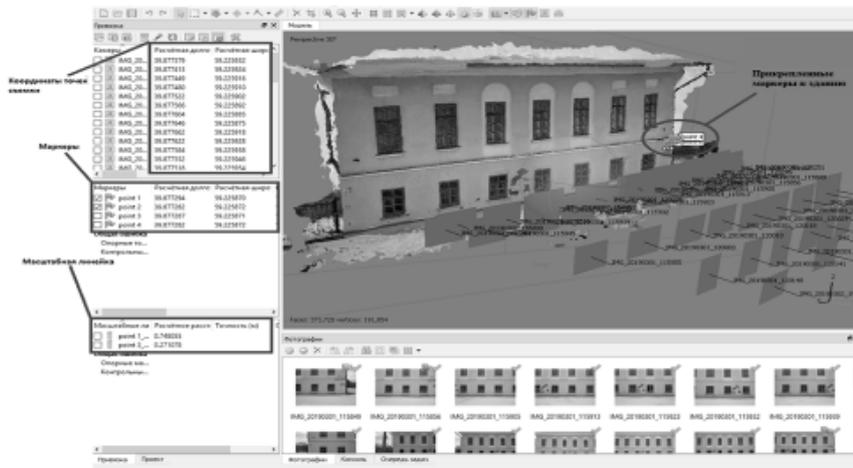


Рис. Использование маркеров и масштабных линеек. Флажками изображены маркеры с обозначением «point 1», «point 2», «point 1_point 2», обозначена масштабная линейка

Ортофотоплан нужен для получения изображения объекта с различных ракурсов. Он отображает данные о размерах и поверхности объекта, тем самым является более наглядным представлением фасада в отличие от чертежа.

Главной особенностью такого подхода является наглядное представление объекта в графическом виде. Целое, единое изображение фасада улучшает работу с дефектной картой и является отмасштабированной моделью. Дефектная карта, выполненная на основе ортофотоплана, может быть передана в разработку проекта по усилению и ремонту сооружения. Рабочие чертежи с фотореалистичным изображением здания будут отличным подспорьем при фасадных работах.

Наша работа демонстрирует применимость технологии фотограмметрии при использовании на начальных этапах ремонтно-строительных работ. По итогам произведённых исследований можно сделать вывод, что применение фотосъёмки с последующей фотограмметрической обработкой полученных фотоизображений является актуальной и эффективной методикой обследования и контроля технического состояния зданий и сооружений.

1. Алексеева, А.С., Тышкевич, А.В. Применение метода цифровой фотограмметрии как средства моделирования в обследовании и реконструкции памятников архитектуры // Информационные технологии в обследовании эксплуатируемых зданий и сооружений. Материалы 15-ой международной научно-практической конференции. – Новочеркасск: Изд-во: Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2015. – С. 3–8.

2. Руководство пользователя Agisoft PhotoScan - Professional Edition, версия 1.1 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.agisoft.com/pdf/photoscan-pro_1_1_ru.pdf, свободный.

ПРОБЛЕМАТИКА И НАПРАВЛЕНИЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ

С.С. Востриков

П.В. Скрябин, научный руководитель, канд. архитектуры, доцент

Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург

Актуальность предлагаемой темы вытекает из проблем стратегии развития территории. На решение подобных проблем направлен ряд исследований (публикации академика Лежавы И.Г., исследования Данилова А.И., диссертация Туралысова К.Г., работы Уайта М. (Mason White), Шеппард Л. (Lola Sheppard) и др.), посвящённых поиску направления градостроительного развития Севера. Обусловлена необходимостью поиска направления сбалансированного градостроительного освоения, то есть с учётом сохранения экологического баланса и баланса интересов субъектов градостроительной деятельности.

Научную новизну исследования составляют полученные автором результаты комплексной оценки территории реки Лены на участке от Якутска до Тикси с выявлением границ расселения.

Комплексная оценка позволила выявить ряд противоречий на федеральном, региональном и местном уровнях, решение которых автор видит в рамках градостроительного развития системы расселения в границах рассматриваемой территории.

Целью исследования является выявление закономерностей развития такого рода в масштабе региональной системы расселения с учётом планов и стратегических программ федерального уровня. Автором заявлены следующие **задачи**:

- выявить проблематику градостроительного развития территории на трёх уровнях: федеральном, региональном и муниципальном;
- сформировать концептуальное видение направления градостроительного освоения и развития территории.

Объект исследования представлен прибрежной территорией реки Лена на участке от Якутска до Тикси. Исследуемая территория расположена в границах административно-территориального деления 5 муниципальных районов: Булунский район (улус), Жиганский национальный эвенкийский район, Кобяйский улус (район), Вилуйский улус (район), Намский улус (район), городской округ Якутск.

Используя общенаучные методы комплексного, системно-структурного анализа, территориального, экологического и культурологического анализа автору удалось выявить определённые предпосылки градостроительного раз-

вития этой территории. Предпосылки на федеральном уровне обусловлены необходимостью стратегического развития транспортных коридоров Российской Федерации в качестве внешних международных связей. Это особенно актуально при формировании внутреннего «русла» системы расселения [1], повышающего мобильность населения и ресурсов внутри страны с целью обеспечения равномерного развития всех регионов. Перспективная рентабельность использования северных морских путей, связанная с уменьшением интенсивности ледового покрова в шельфовых водах [2] посредством самого короткого трансконтинентального судоходного коридора – Северного морского пути, – также предполагает развитие на территории меридиональной артерии – долины реки Лена. Эта артерия сегодня является основой для реконструкции и развития новых градообразующих комплексов в населённых пунктах, специализирующихся на обслуживании этого транспортного направления, имеющего федеральное значение.

В результате оценки опыта градостроительной деятельности и фундаментальных исследовательских разработок в разрезе трехуровневого масштаба проблематики – на уровне расселения, на уровне планировочной организации территории населённого пункта и на объектном уровне – сформировано концептуальное видение направления градостроительного освоения территории, основанное на узловой дисперсно-распределённой системе расселения.

Исходя из роли, выявленной в ходе анализа потенциала и ограничений градостроительного развития, для каждого из сложившихся населённых пунктов на рассматриваемой территории автором представлена типология узлов. Базовый узел включает в свой состав градообразующие единицы федерального значения. Опорный узел состоит из единиц регионального значения, ориентированных на поддержание региональных экономико-хозяйственных процессов. Мобильный узел представляет собой моно-специализированное (промысел, исследования, вахта, автохтонное сельское хозяйство и др.) образование, адаптирующееся к условиям природной среды и хозяйственной деятельности.

Вывод. Идея формирования узловой системы расселения направлена на структурное решение градостроительных противоречий на трёх управленческих уровнях: на расселенческом уровне – путём функционально-хозяйственного зонирования, на уровне населённых пунктов – путём планировочной организации каждого из узлов, на объектном уровне – разработкой типологии стационарных и мобильных зданий для условий Севера. Совокупность предлагаемых мероприятий определяет направление градостроительного освоения северных территорий России.

1. Лежава, И.Г. Проблемы расселения на востоке России // Архитектурный Петербург. – 2017. – №4. – С. 4–7.

2. Данилов, А.И. Влияние климатических изменений на морские отрасли в Арктическом регионе // Состояние арктических морей и территорий в условиях изменения климата. Сборник тезисов Всероссийской конференции ИД САФУ с международным участием. – 2014. – С. 14–15.

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ И ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА

А.А. Дмитриева

Д.А. Погодин, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Одной из сложившихся проблем застройки является наличие в черте города типовых промышленных объектов, заброшенных или не использующихся по своему целевому назначению. Решением данной проблемы может служить реконструкция, позволяющая улучшить наружное и внутреннее состояние здания.

Актуальность обусловлена наличием промышленных зданий, построенных по типовым проектам. Их планировка позволяет менять целевое назначение здания, состояние конструкций является работоспособным, что позволяет эксплуатировать такие объекты в течение длительного времени.

Целью работы является оценка возможности проведения работ по реконструкции на примере конкретного объекта, сравнение материальных и временных затрат со строительством объекта-аналога. Задачей является сравнение затрат по отдельным категориям выполняемых работ и рассмотрение вопроса оправданности выполнения реконструкции в черте города и его стесненных условиях.

Объектом исследования является каркасное железобетонное полносборное здание в г. Вологде 1974 года постройки. Внешний вид объекта можно охарактеризовать как типовой промышленный, с наружными ограждающими конструкциями из навесных стеновых панелей, шаг колонн 6х6 м, а размеры в плане 1440 м². Процент износа конструктивных элементов составил 34%, состояние несущих конструкций является работоспособным и пригодным для дальнейшей эксплуатации. Здание не используется по своему целевому назначению, планировка подходит для перепрофилирования в объект административного назначения после осуществления реконструкции с устранением морального и физического износа.

Для объекта исследования было определено его возможное функциональное назначение с составлением планов этажей и разработкой фасада здания. Выбраны виды работ, их объемы и методы выполнения. Подобрана техника и оборудование, способные работать в условиях стесненности строительной площадки. Реконструкция включает в себя внешние и внутренние монтажные и демонтажные работы, замену лифтового оборудования, ремонт фундамента, установка системы вентилируемого фасада.

Для определения стоимости строительства, реконструкции и сноса объекта использовались сборники «Территориальных единичных коэффициентов

ТЕР», стоимость наружных и внутренних строительных, демонтажных и ремонтных работ определена по сборникам. Стоимость материалов, расценки на которые не приведены в ТЕР, приняты по сборникам «Территориальных сметных цен на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве ТССЦ-2001», а также по данным о стоимости товаров от поставщиков. Полученные данные отражены в таблице.

Таблица

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Строительно-монтажные работы	Работы по реконструкции
1	Сметная стоимость реконструкции с НДС	тыс. руб.	96074,14	65645,21
2	Затраты труда рабочих, не занятых обслуживании машин	чел.-ч	52403,30	41455,36
3	Общая площадь здания	кв. м	6552	
4	Строительный объем здания	куб. м	95659	
5	Удельные капитальные вложения:			
	на единицу площади	тыс. руб. / кв. м	14,66	10,019
	на ед. строительного объема	тыс. руб. / куб. м	1,004	0,686

По результатам расчета выполнение строительно-монтажных работ по возведению административного здания со схожими характеристиками в 1,48 раза превышает сметную стоимость реконструкции. Параметр затрат труда рабочих, не занятых обслуживании машин, при реконструкции больше, чем при новом строительстве. Это объясняется высокой механизацией при возведении несущих конструкций здания и низкой механизацией при выполнении внутренних демонтажных работ во время реконструкции. В том случае, если планируется строительство на месте уже существующего объекта, аналогичного объекту исследования, и собственник захочет полностью его демонтировать, затраты составят порядка 5 653 300 руб.

В данном случае можно сделать вывод о целесообразности реконструкции, так как она экономит часть средств за счет отсутствия необходимости возведения фундаментов и каркаса объекта. В процессе работы доказана возможность приспособления промышленного объекта с шагом колонн 6х6 м в административное здание.

1. ТЕР 81-02-07-2001. Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Вологодская область ТЕР 81-02-07-2001 Часть 7. Бетонные и железобетонные работы.

бетонные конструкции сборные: утв. Минстрой России 13.03.2015. – Вологда, 2015. – 56 с.

2. ТЕР 81-02-46-2001. Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Вологодская область ТЕР 81-02-46-2001 Часть 46. Работы при реконструкции зданий и сооружений: утв. Минстрой России 13.03.2015. – Вологда, 2015. – 30 с.

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПО ПОВЫШЕНИЮ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ОГРАЖДЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИБРОПОГЛОЩЕНИЯ

К.Н. Долгачев

А.А. Кочкин, научный руководитель, д-р техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В последние годы все более острым становится вопрос звукоизоляции помещений. При строительстве новых зданий чаще всего рассчитывают стены на теплоизоляцию, но забывают, что комфорт – это не только когда тепло и светло в помещении, но и когда из-за стен не слышно посторонних звуков.

В проектных решениях ограждающих конструкций звукоизоляционные элементы отсутствуют или используются крайне редко, поэтому разработка конструктивного решения ограждающей конструкции с добавленным звукоизоляционным слоем является актуальной для современного строительства.

Цель работы – проанализировать опыт использования ограждений с вибропоглощением в России и возможность применения современных материалов в качестве вибропоглощающего слоя.

Задачи данной работы:

- поиск литературных источников по данной тематике;
- анализ используемых вариантов решений ограждающих конструкций с использованием в них различных звукоизоляционных слоев;
- оценка достоинств и недостатков имеющихся конструктивных решений наружных ограждений и возможность их использования в современных условиях.
- выявление методов усовершенствования конструктивных решений путем введения вибропоглощающих слоев, выполненных из современных материалов.

Проанализировав источники [1, 2] было выявлено, что повысить звукоизоляцию ограждающих конструкций можно несколькими способами.

Первый – это увеличение толщины ограждения, но этот способ подразумевает уменьшение площади помещений, а также увеличение материальных

затрат, что становится невыгодным. При увеличении толщины стены на 0,5 кирпича требуется на 20–25% больше кирпича.

Второй – использование однослойных звукоизоляционных ограждений. В этом случае толщина ограждения увеличивается не так сильно, но и звукоизоляция повышается также незначительно из-за больших колебаний ограждений. Звукоизоляционные характеристики таких конструкций определяются их массой, при двукратном увеличении которой они повышаются на 6 дБ.

Третий способ заключается в использовании многослойных конструкций, в которых идет чередование жестких и мягких слоев с воздушной прослойкой. В таких конструкциях жесткие слои отвечают за отражение звука, а мягкие – за его поглощение. Данный способ является наиболее оптимальным, так как при увеличении толщины ограждения на 100–150 мм звукоизоляция повышается на 3–6 дБ, что практически равносильно такому росту звукоизоляции за счет увеличения его массы в два раза.

В работе [1] рассматриваются результаты моделирования перегородок с использованием нескольких видов стоечных профилей разной жесткости с экспериментальными данными и делается вывод, что перегородки, имеющие большую податливость в направлении, перпендикулярном плоскости обшивки и каркаса, обладают более высокими значениями звукоизоляции в широком диапазоне частот (табл.).

Таблица

Жесткостные параметры исследуемых стоечных профилей

Тип профиля	Схема поперечного сечения профиля	Изгибная жесткость профиля, EJ , кНм ²	Крутильная жесткость профиля, GJ_{ρ} , кНм ²
стандартный (швеллер)		6,793	0,919
сигма-образный		7,102	0,943
сигма-образный перфорированный		6,944	0,916

В работе [2] рассматриваются звукоизоляционные свойства материалов в зависимости от различных статических нагрузок. В связи с тем, что акустические свойства материалов зависят от динамического модуля упругости, коэффициента потерь и коэффициента относительного сжатия, делается предположение, что при дополнительном нагружении эти показатели могут измениться. Для исследования брались 14 видов звукоизоляционных материалов компании CDM (Бельгия) и прикладывалась нагрузка в 0,7 кг. В результате выявлено, что из 14 образцов только 2 попадают в заявленный производителем

лем предел. Из этого следует вывод, что остро стоит вопрос о получении достоверных характеристик материалов.

Проанализировав состояние вопроса можно сделать заключение, что эта область исследований недостаточно изучена. Разработка вопроса повышения звукоизоляции ограждающих конструкций будет производиться в направлении использования конструкций с добавочным элементом, обеспечивающим вибропоглощение. На основании проведенного исследования по использованию таких конструкций в дальнейшей работе планируется проведение исследования различных материалов, используемых для вибропоглощения.

1. Бобылев, В.Н. Численное моделирование звукоизолирующих каркасно-обшивных перегородок с различными типами стоечных профилей / В.Н. Бобылев, В.В. Дымченко, Д.В. Монич, П.А. Хазов // Приволжский научный журнал. – 2018. – №1. – С. 20–23.

2. Овсянников, С.Н. Исследование звукоизоляционных свойств материалов при различных статических нагрузках / С.Н. Овсянников, Д.С. Скрипченко // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2016. – №4 (364) – С. 40–44.

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ

А.К. Епишева

*Т.В. Михайлова, научный руководитель, канд. архитектуры, доцент
Воронежский государственный технический университет
г. Воронеж*

Проблема активной застройки городов в сочетании с ограниченным социальным обслуживанием населения является актуальной в наше время как для всей страны, так и для Воронежа в частности.

В Воронеже в последнее десятилетие строится много новых жилых районов и жилых комплексов на территории бывших заводов и старой 2-х этажной послевоенной застройки. Появляются высотки во дворах в сложившейся застройке центральной части города. Плотность жилой застройки увеличивается, растет и плотность населения, а строительство социальных объектов повседневного пользования значительно отстает по темпам роста от жилищного строительства.

Острая нехватка детских дошкольных учреждениях стала одной из главных проблем в жилых микрорайонах. Помимо того, что количество новых детских садов очень медленно растет, старые детские сады, в недавнем прошлом, были приватизированы и перешли в частные руки.

Современная территория города Воронежа составляет 0,6 тыс.км., на которую приходится 291 государственное детское дошкольное учреждение [1]. По данным администрации города такого количества муниципальных садов недостаточно для города с численностью населения 1мл. 54 тыс. 537 человек [1] (рис. 1).

Частные детские сады пришли на помощь государственным, но они не могут компенсировать необходимое количество детских дошкольных учреждений.

По данным статистики [2] на 2018 год 7% детей обслуживаются частными детскими садами, группы кратковременного пребывания детей охватывают 1%, а 4,4% детей остаются с нянями и бабушками. Таким образом, всего 12,5% детей, помимо муниципальных садов, посещают другие детские дошкольные учреждения. Многие малыши годами ждут своей очереди в детском саду.



Рис. 1. Диаграмма изменения территории, численности населения и количества детских дошкольных учреждений в г. Воронеже

В качестве примера, иллюстрирующего проблему нехватки детских дошкольных учреждений, можно привести жилой район в области больницы «Электроника» (рис. 2). Численность населения жилого района составляет 1634 тыс. чел. И на всей территории работает только один детский сад № 78. Такая же ситуация сложилась и в новом жилом районе недалеко от детской областной больницы.



Рис. 2. Жилой район больницы «Электроника»,
 ● – детский сад № 78

Проведенные исследования приводят к выводу, что для решения проблемы нехватки мест в детских дошкольных учреждениях необходимо: повысить государственное бюджетное финансирование для строительства детских садов; вернуть здания детских садов, проданные или отданные другим организациям; создать новые дошкольные учреждения по упрощенной программе (снижение налогов, арендной платы, бумажной волокиты).

Ознакомление с зарубежным опытом показало, что некоторые детские дошкольные учреждения устраиваются при крупных компаниях (например, Бразильская компания Natura Cosmetics). Многие работницы этой компании выходят на работу фактически после рождения малышей, так как ясли-сад расположен на территории предприятия и существует возможность для матери в любой момент покормить малыша или просто его навестить. В итоге компания не теряет ценных сотрудников, мамы продолжают работать, потому что дети под присмотром и рядом.

Чтобы развивать такой опыт в России, нужно частно-государственное партнерство. Например, для компаний, создающих у себя детские сады, можно установить особый налоговый режим или помогать им с помещениями.

1. Администрация городского округа Воронеж. – Режим доступа: <http://www.voronezh-city.ru/>

ДОРОЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ БОКСИТОВОГО ШЛАМА

А.К. Жангазин, О.В. Вышарь

*В.Т. Станевич, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар*

Отличительной особенностью дорожных покрытий из бетонной брусчатки является широкая цветовая гамма и разнообразие конфигураций. При этом первостепенное значение для покрытия имеют показатели прочности и морозостойкости.

Актуальными направлениями в строительном материаловедении являются снижение энергоемкости производства строительных материалов и использование при их получении техногенного сырья.

При переработке низкокачественных бокситов Казахстана по схеме Байер-спекания на предприятии АО «Алюминий Казахстана», которое является составной частью Павлодарского промышленно-экономического региона, образуются твёрдые отходы производства – отвальные бокситовые шламы. В них содержится большое количество соединений кальция (CaO 40–45%), железа (Fe_2O_3 – 21%) и кремнезема (SiO_2 – 23%) в виде песчаных и илистых частиц с

насыпной плотностью 1120–1400 г/см³. Бокситовый шлак обогащен окислами железа и содержит малое количество минеральных вяжущих компонентов.

В лаборатории ТОО «Атамура» г. Павлодара были проведены исследования свойств мелкозернистого бетона с использованием цемента и бокситового шлака с последующим получением прессованной тротуарной плитки. В работе использовали портландцемент Семипалатинского цементно-шиферного комбината ЗАО «Семейцемент» марки М400, сухой бокситовый шлак, размолотый до удельной поверхности 3200 см²/г.

Влияние добавки шлака на прочность исследованного бетона неоднозначно. При прочих равных условиях отмечается максимум прочности при расходе шлака 30–40%.

Если количество шлака повысить до 50%, то предел прочности при сжатии уменьшается в среднем на 5%.

Дальнейшее увеличение количества шлака приводит к снижению прочности в среднем на 23% по сравнению с контрольным составом без добавки шлака. Зависимость предела прочности при сжатии бетона от количества шлака показана на рисунке.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о возможности сокращения расхода цемента при одновременном обеспечении заданной прочности за счет введения оптимального количества шлака в состав бетона.

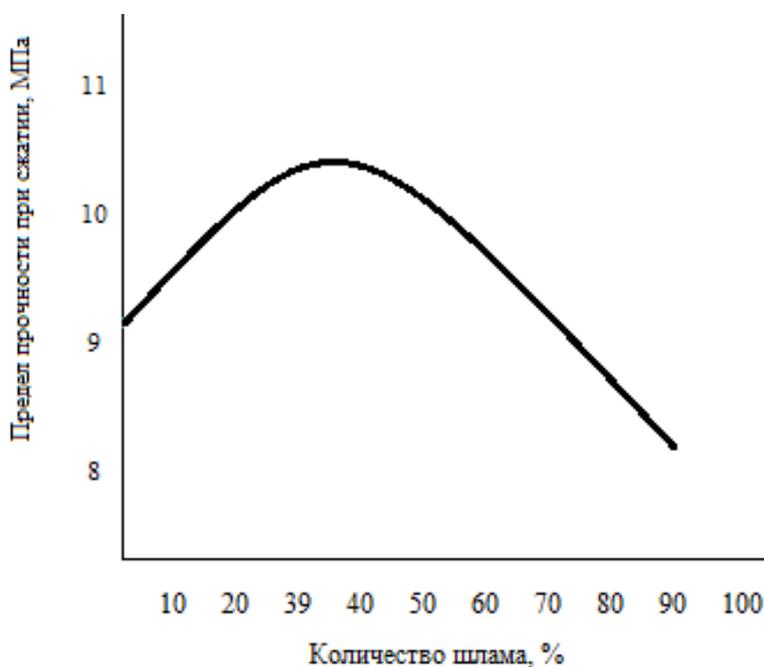


Рис. Зависимость прочности при сжатии мелкозернистого бетона от количества сухого шлака

Превышение прочности бетона выше заданной контрольного состава позволяет достичь дополнительной экономии цемента на 5–8%.

Гранулометрический состав сухого шлама позволяет восполнить в мелкозернистых бетонных смесях недостаток зерен, имеющих промежуточную крупность между цементом и песком. Высокая дисперсность бокситового шлама позволяет использовать его как микронаполнитель, изменяющий микроструктуру цементного камня и контактную зону при структурообразовании бетона [1].

Добавка шлама оказывает положительное воздействие на снижение распадаемости бетонной смеси. Введение шлама в состав смеси повышает ее вязкость в статическом состоянии, но не влияет на условия тиксотропного разжижения при вибрации. Смесь со шламом отличается хорошей удобоформируемостью, форма легко заполняется и уплотняется под действием вибрации. Таким образом, введение в состав бетона сухого шлама с пластифицирующей добавкой способствует улучшению реологических свойств и лучшему структурообразованию смеси [2].

Снижение расхода портландцемента за счет частичной замены бокситовым шламом является перспективным, экологически и экономически выгодным при производстве тротуарной плитки из мелкозернистого бетона на основе композиционного вяжущего.

Бокситовый (красный) шлам, кроме указанных факторов, улучшает потребительские свойства изделий, придавая им красновато-коричневый цвет в отличие от грязно-серого цвета без него.

1. Лесовик, В.С. Использование композиционных вяжущих для повышения долговечности брусчатки бетонной. Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2011. – № 4. – С. 52–54.

2. Иванов, А.В. Эффективное вяжущее низкой водопотребности // Наука и молодежь в начале нового столетия: материалы докладов XVI международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2009». – Москва : МАКС Пресс, 2009. – С. 39.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ШВЕДСКОЙ ПЛИТЫ ДЛЯ «СИСТЕМЫ ВОЛОГДА»

А.П. Жиганова

В.М. Механиков, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Современные тренды предполагают яркие, совершенные и необычные объекты недвижимости. Это связано с инновационными технологиями.

При внедрении в практику высокотехнологичных энергоэффективных проектов требуется разработка технико-экономического обоснования, так как любой технический проект должен быть обеспечен финансовыми ресурсами. При этом требуется с научной точки зрения обосновать экономическую эффективность иницируемого проекта для потребителя и разработчика.

В связи с этим разработка технико-экономического обоснования проекта «Шведская плита» является актуальной.

Фундамент, выполненный по технологии «Шведская плита», является экономичным, теплоэффективным, современным, высокотехнологичным решением.

Цель представленной работы – узнать, является ли фундамент «Шведская плита» экономически целесообразным в строительстве. Для этого сравним по стоимости устройства и трудозатратам шесть типов фундаментов: буронабивной свайный фундамент, забивной свайный фундамент, столбчатый, ленточный сборный, ленточный монолитный фундамент. К стоимости возведения данных фундаментов прибавим стоимость устройства цокольного перекрытия и монтаж отопления дома. Шестой вариант – монолитная плита по шведской технологии. Предложены для сравнения как классические варианты, так и прогрессивное конструктивное решение.

Объектом исследования является фундамент индивидуального жилого каркасного дома.

«Шведская плита» – это утеплённый мелкозаглубленный фундамент, объединяющий в один конструктивный элемент собственно фундамент, пол 1 этажа, инженерные коммуникации и систему отопления (рис.).

Данный фундамент зарекомендовал себя для строительства домов на почвах с высоким уровнем грунтовых вод, выдерживает морозное пучение.

Данная технология уникальна, так как объединяет в себе возможность устройства фундамента, цоколя, теплого пола и поверхность пола первого этажа, уже готового к чистовой отделке.

Для достижения цели нужно решить следующие задачи:

1. Изучить данный материал в существующих источниках.

2. Выявить выполнимость использования фундамента УШП (утепленная шведская плита) как основание для малоэтажного строительства.

3. Провести сравнение технико-экономических показателей пяти вариантов фундаментов и фундамента «Шведская плита».

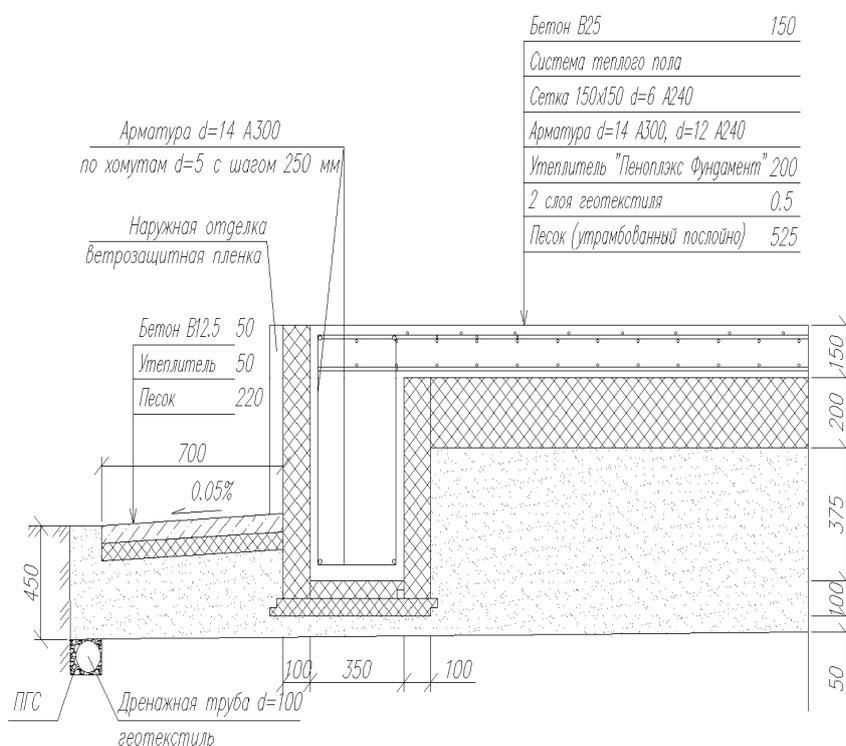


Рис. Конструкция УШП

При исследовании использовались методы анализа и обобщения литературных источников, научных публикаций, интернет-ресурса [1], нормативных документов и стандартов, анализ сравнительной технико-экономической оценки фундаментов разных типов.

В процессе работы были получены результаты, представленные в таблице.

Таблица

Результаты исследования

Тип фундамента	Трудовые затраты		Стоимость с монтажом (руб.)
	чел*ч	маш*ч	
Буронабивной свайный	318,84	12,89	440883
Забивной свайный	269,18	17,09	391672
Ленточный сборный	438,31	642,71	543414
Ленточный монолитный	299,75	5,43	694100
Сборный столбчатый	380,76	229,91	398467
«Шведская плита»	177,53	-	456271

Таким образом, по минимальному количеству трудозатрат лидирует фундамент «Шведская плита», по стоимости устройства для данного в этой работе объекта исследования финский фундамент занимает 4 место, что на 14% дороже самого дешевого фундамента. Значит, фундамент «Шведская плита» целесообразно применять в строительстве.

1. Черешнев, И.В. Журнал «Технологии строительства» 1-2, 2014 [Электронный ресурс]. – Условия доступа: <http://ardexpert.ru/article/147>

2. Механиков, В.М. Экономическое сравнение конструктивных решений индивидуальных жилых домов Вологодской области / В.М. Механиков

СРАВНЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРЕХ ВИДОВ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА

В.А. Калабанов

Е.А. Кабанов, научный руководитель, канд. тех. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Строительство – одна из наиболее востребованных отраслей в наше время. В России эта отрасль набирает все новые обороты, благодаря талантливым архитекторам и высококвалифицированным инженерам наша страна обретает новое лицо.

Люди все чаще стремятся к комфортной жизни, и поэтому большая часть населения стремится перебраться из тесной квартиры и городской суеты в свой дом. Частное домостроение – одна из важнейших ячеек строительства. У каждого уважающего себя человека есть мечта иметь свой просторный и уютный дом. В наши дни существует множество строительных компаний, которые предлагают свои услуги в сфере частного домостроения, но не каждая компания ознакомлена с правильной технологией монтажа определенного вида свайного фундамента. Эта необразованность нередко приводит к печальным последствиям.

Фундамент – одна из важнейших частей дома, он воспринимает различные нагрузки и равномерно распределяет их по грунту, поэтому нужно с особой важностью отнестись к его проектированию и строительству. Нередко строительство фундамента растягивается на длительный срок, поэтому тема свайного фундамента очень актуальна в наше время, ведь такой вид фундамента возможно возводить за одну рабочую смену и производить строительство дома в этот же день.

Актуальность данной работы заключается в том, что при устройстве свайного фундамента возможно сокращение срока монтажа свай за счет при-

менения новых сваепогружных установок, а также возможно сокращение труда рабочих и сокращение оплаты труда.

Целью работы является выбор наиболее выгодного с точки зрения ресурсоемкости и монтажа в процессе строительства свайного фундамента в Вологодской области.

Задачи:

- сравнение трех технологий монтажа свайных фундамента с применение специализированной техники;
- сравнение технико-экономических показателей свайных фундамента;
- выбор наиболее оптимального свайного фундамента с точки зрения экономики и технологии монтажа.

Объектом исследования выступают три вида свайного фундамента (рис.):

- железобетонные сваи;
- металлические винтовые сваи;
- железобетонные буронабивные сваи.

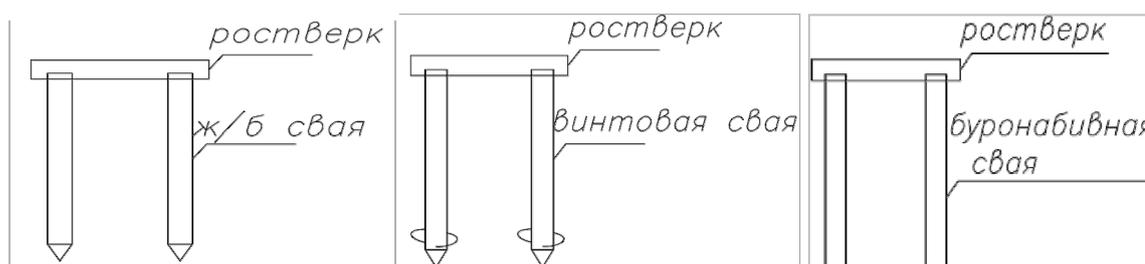


Рис. Виды свайного фундамента

Все расчеты будут производиться в соответствии со СНиП 2.02.03-85, актуализированная редакция СП 24.13330.2011 [1].

Несущую способность железобетонной сваи будем определять по СП 24.13330.2011 пункт 7.2.2 *Висячие забивные, вдавливаемые всех видов и железобетонной сваи-оболочки, погружаемые без выемки грунта (забивные сваи трения).*

Несущую способность буронабивной сваи будем определять по СП 24.13330.2011 пункт 7.2.6 *Висячие набивные, буровые и сваи-оболочки, погружаемые с выемкой грунта и заполняемые бетоном (сваи трения).*

Несущую способность металлической винтовой сваи будем определять по СП 24.13330.2011 пункт 7.2.10 *Винтовые сваи.*

С экономической точки зрения получаем следующие значения ценового сегмента (табл.)

Таблица

Цена за 1 ж/б сваю ТЕР05-01-093	Цена за 1 буронабивную сваю ТЕР05-01-029-03	Цена за 1 винтовую металл. сваю ТЕР09-08-001-02
5477,35 руб.	5000 руб.	3174,82 руб.

Вывод: произведя некоторые расчеты и более подробно разобравшись в технологии монтажа данных видов свайного фундамента, можно с уверенностью сказать, что он экономически целесообразен для применения в частном домостроении и хорошо себя зарекомендовал у потребителя.

1. СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СП 24.13330.2011.

2. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ВХОДАМ В ДЕТСКИЕ САДЫ, ВСТРОЕННЫЕ В ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ

В.М. Климова

*О.В. Пахнева, научный руководитель, ст. преподаватель
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

В связи с нехваткой детских садов в стране и возможности проектирования их в жилых домах, встает вопрос об организации входной группы ДДУ. Так как вход в учреждение объединять с входом в подъезд не допускается, следует проектировать отдельные входные узлы, удовлетворяющие современным нормативным требованиям [1, 2].

ДДУ, встроенные в жилые дома, довольно редкое явление в современной России, однако это отличный способ уменьшить проблему с детскими садами в стране.

Цель работы – разработать входные группы для детских садов, встроенных в жилые здания.

Задачи работы:

- 1) изучить нормативную и справочную литературу по теме исследования;
- 2) определить, какие факторы оказывают влияние на организацию входной группы детского сада;
- 3) выявить отдельные виды для разных типов факторов и формализовать их.

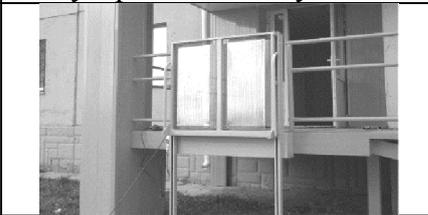
Из всех нормативных источников и справочной литературы нами было выявлено множество факторов, оказывающих влияние на организацию входных узлов, которые впоследствии были систематизированы на 4 отдельные группы: планировочные, конструктивные, безопасность и отделка.

На данном этапе работа касалась планировочных факторов, таких как учет высоты подъема, размеры входной площадки, ширина лестничного марша, ширина и глубина тамбура, ширина дверного проема, навес над крыльцом, размер ступеней.

В итоге было выявлено три разных типа, подобранных по их высоте подъема (табл.). В соответствии с нормами все необходимые для проектирования факторы были разбиты в зависимости от принятых 3-х типов входных узлов.

Таблица

Учет высоты подъема

Тип 1 – Входная группа без устройства лестницы, но с возможным устройством пандуса (съезда)	Тип 2 – Входная группа с устройством лестницы и пандуса	Тип 3 – Входная группа с устройством лестницы и подъемного устройства
Перепад высот от 0,015 м до 0,150 м	Перепад высот от 0,360 м до 3 метров	Перепад высот более 3 метров или недостаточно места для устройства пандуса
		

Более подробно были разобраны правила устройства уклона пандусов по [2], а также рассмотрены правила расположения поручней.

При проектировании входных групп следует обратить внимание на устройство свободной зоны не менее 1,2 м (при развороте на 90 градусов) для самостоятельного прохода инвалида на кресле-коляске, которая не пересекается с зоной открывания дверей. Диаметр свободной зоны может быть увеличен до 1,4 метров в случае, если разворот будет осуществляться на 180 градусов.

Также важно установить предупреждающие тактильно-контрастные указатели глубиной 0,5 м на расстоянии 0,6 м у верхней и нижней границ лестниц.

В нашем исследовании входной узел разрабатывался с двух сторон. Со стороны внутреннего пространства проектировались планировочные схемы тамбуров, со стороны наружного пространства – планировочные схемы крылец. На данный момент запроектировано 3 варианта тамбуров и 9 вариантов схем входных групп для различных природных условий.

Режим конструктора позволяет подобрать отдельно тамбур и входную группу к реконструируемому объекту, это дает возможность выбрать наиболее оптимальный вариант. Данная система максимально удобна и проста.

Схемы входных групп учитывают нормы доступности для маломобильных групп населения и соответствуют СП 252.1325800.2016 «Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования».

1. СП 252.1325800.2016 Свод правил. Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования: утв. Минстрой и ЖКХ РФ 17.08.2016 №573 – Введ. 2017.18.02 – Москва : Минстрой России, 2016. – 77 с.

2. СП 59.13330.2016 Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001: утв. приказом Мин. рег. развития РФ, 2013. – 48 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.Г. Маклаков

Л.Э. Шашкова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Цель работы – изучить особенности рационального применения различных звукоизоляционных материалов при использовании СП 51.13330.2011 «Защита от шума» на этапах проектирования и строительства зданий и сооружений.

Актуальность темы обуславливается тем, что звукоизоляционные материалы распространены повсеместно и правильное использование этих материалов с различными ограждающими конструкциями будет способствовать как повышению качества производимых работ, так и понижению проектной стоимости зданий и сооружений.

Звукоизоляция – это термин, используемый в нормативной литературе в области промышленного и гражданского строительства. Зачастую звукоизоляционные материалы используют не совсем верно, основываясь не на СП, а на «собственном опыте». Из-за чего и возникают проблемы со звукоизоляцией зданий и сооружений. Излишний шум способствует нарушению работы организма человека, тем самым сокращая его время жизни. Также неправильное применение звукоизоляционных материалов влияет на стоимость производимых работ, что также негативно сказывается на уровне жизни человека. Существует 3 вида шума:

- воздушный шум – это шум, излучаемый в воздух, от работающей теле-, аудиоаппаратуры, разговорной речи, звуки от домашних животных и другие мелкие бытовые шумы;
- ударный шум – это шумы, возникающие в результате падения тяжелых предметов на пол, стук каблуков, прыжки детей;
- структурный шум – шумы, которые возникают в результате механического воздействия. К ним относят: работу перфоратора или дрели, перестановку мебели, топот. В результате чего образуется вибрация, которая распространяется по всему зданию.

Самый распространенный вид шума – воздушный. Если выявить определённые материалы, которые наилучшим способом будут контактировать с разными типами конструкций, можно будет исключить недостатки неправильного применения звукоизоляционных материалов, тем самым увеличить уровень жизни людей и создать экономически выгодную технологию использования звукоизоляционных материалов.

В Российской Федерации при проектировании и строительстве зданий и сооружений в настоящее время применяется СП 51.13330.2011 «Защита от шума», в котором приведены требуемые нормативные индексы изоляции воздушного шума ограждающих конструкций (табл. 1) [1].

Результаты проведенных лабораторных испытаний определили величину изменения индекса изоляции воздушного шума в зависимости от типов изменения конструкции ограждений, при увеличении толщины конструкции в 2 раза, индекс изоляции воздушного шума увеличивается на 11 дБ. В данном случае было изучено взаимодействие минеральной ваты и шлакопемзобетона (табл. 2)

Таблица 1

Требуемые нормативные индексы изоляции воздушного шума ограждающих конструкций (СП 51.13330.2011 «Защита от шума», таблица 2)

Наименование и расположение ограждающей конструкции	R, дБ	$L_{н\text{итреб}}$, дБ*
Жилые здания		
7. Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52	-
8. Стены между помещениями квартир и магазинами	57	-
9. Стены и перегородки, отделяющие помещения квартир от ресторанов, кафе, спортивных залов	60	-
10. Перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире	43	
11. Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	47	***
12. Стены и перегородки между комнатами общежитий	50	-
13. Входные двери квартир, выходящие на лестничные клетки, в вестибюли и коридоры	32	-

Таблица 2

Результаты проведенных испытаний

Объект расчета: стены Тип стен: массивные однослойные Тип материала: шлакопемзобетон Плотность материала: 1800 кг/м ³ Толщина основания: 100 мм R _w =44 дБ	Объект расчета: стены Тип стен: массивные однослойные Тип материала: шлакопемзобетон Плотность материала: 1800 кг/м ³ Толщина основания: 200 мм R _w =55 дБ
Объект расчета: стены Тип стен: массивные однослойные Тип материала: шлакопемзобетон Плотность материала: 1800 кг/м ³ Толщина основания: 100 мм Толщина дополнительной изоляции: 100 мм R _w =55 дБ	Объект расчета: стены Тип стен: массивные однослойные Тип материала: шлакопемзобетон Плотность материала: 1800 кг/м ³ Толщина основания: 200 мм Толщина дополнительной изоляции: 100 мм R _w =66 дБ

Таким образом, применение лабораторных испытаний, основанных на взаимодействии материалов в различных условиях, является важным требованием для изучения проблем взаимодействий звукоизоляционных материалов и ограждений.

1. СП 51.13330.2011 «Защита от шума» (СНиП 23-03-2003).

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Н.А. Маркова

Д.А. Заварин, научный руководитель, канд. экон. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Современные производственные условия требуют увеличения производительности труда. Работникам всех уровней требуется повышать свой профессионализм с помощью получения смежных навыков. Таким образом, возможность прорабами и руководителями строительства производить самостоятельные быстрые и точные геодезические измерения бесспорно актуальна.

В зависимости от цели решаемых задач различают абсолютные и относительные (дифференциальные) методы спутниковых геодезических измерений. Абсолютные методы предполагают использование одного, отдельно работающего спутникового приемника. При дифференциальных измерениях используют два или более одновременно работающих приемника, расположенных на определяемых пунктах.

Основная отличительная особенность этих двух методов состоит в получении существенно отличающихся по точности координат, в связи с чем большинство геодезических задач решается дифференциальными методами, а абсолютные определения тех или иных искомым величин выполняют лишь вспомогательные функции.

Исходя из анализа измерительного процесса, характерного для систем GPS и ГЛОНАСС, все основные источники ошибок при дифференциальных измерениях можно условно разделить на три основные группы:

- 1) ошибки, связанные с неточностью знания исходных данных;
- 2) ошибки, обусловленные влиянием внешней среды;
- 3) инструментальные источники ошибок.

Искажения могут быть существенно уменьшены с помощью дополнительной наземной инфраструктуры – системы дифференциальной коррекции, которая представляет собой комплекс методов улучшения характеристик работы ГНСС.

Существуют 3 пути дифференциальной коррекции:

1. Постобработка реальных измерений данными измерений, полученными на базовой станции.

2. Кинематика реального времени – RTK (RealTimeKinematic) – совокупность приёмов и методов получения координат и высот точек местности сантиметровой точности с помощью спутниковой системы навигации посредством получения поправок с базовой станции, принимаемых аппаратурой пользователя во время съёмки.

3. Дифференциальный метод коррекции от опорных станций DGNS (точность до 1 метра) или систем дифференциальной коррекции (до 20 см).

Целью данной работы является оценка возможности проведения высокоточных геодезических измерений непрофессиональными геодезистами. Практическим примером работы данной технологии является строительство жилого дома в г. Вологде на ул. Гоголя, 1 (рис.).

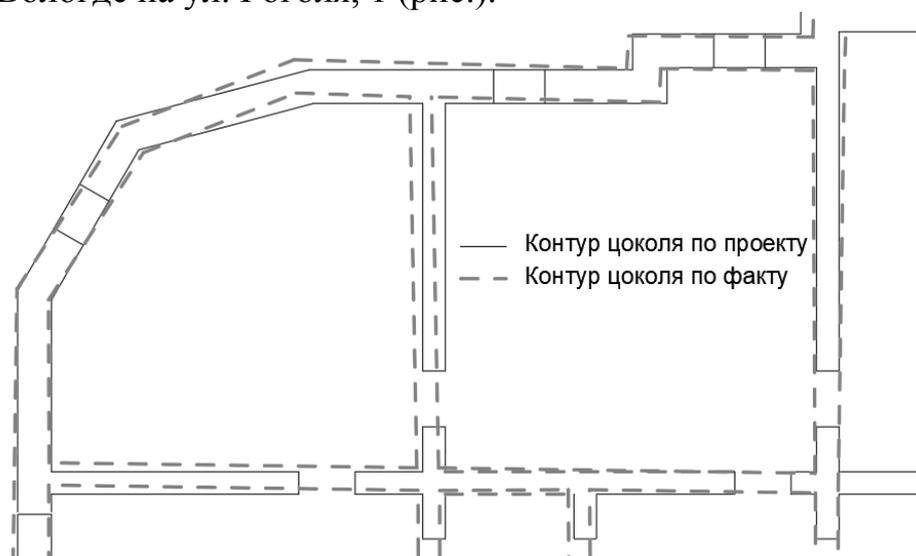


Рис. Исполнительная схема цоколя

Вынос осей строящегося здания, например, может выполнить прораб в течение 30 минут, при этом, если точки будут уничтожены экскаватором или закопаны, он может в течение нескольких минут самостоятельно восстановить утраченную точку.

В современной геодезии наиболее оптимальным является метод RTK. Основным его преимуществом является возможность получения координат и высот непосредственно на строящемся объекте и относительно не высокие требования к квалификации пользователя данного оборудования. Например, при определенной тренировке прораб на стройке в состоянии определять в режиме RTK координаты, формы, размеры, высоты, диагонали, площади объекта без помощи профессионального геодезиста.

Также к преимуществам RTK можно отнести высокую скорость определения координат. Обратной стороной является достаточно высокая стои-

мость как самого оборудования, так и его эксплуатации. Средняя стоимость комплекта ГНСС оборудования 300–400 тыс. руб. Стоимость месячной подписки на пользование базовой станцией порядка 5 тыс. руб.

Современные технологии все глубже проникают в нашу повседневную профессиональную жизнь, например в нашем случае соединение глобальной навигации, развитие сотовой связи и интернета, компьютерной техники приводит к появлению новой технологии, позволяющей оценивать геометрические параметры строительства в режиме реального времени.

1. Маркова, Н.А. Возможности получения RTK поправок в ГНСС съемке // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. LXXIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 1(72).

К 40-ЛЕТИЮ СОЗДАНИЯ ОКТЯБРЬСКОГО МОСТА В ГОРОДЕ ЧЕРЕПОВЦЕ

Л.Р. Махмудова

*Е.М. Никитина, научный руководитель, ст. преподаватель
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Уникальность Октябрьского моста в городе Череповце определена тем, что это *первый вантовый мост в России* (построен в 1979 г.). В 2019 году, 5 ноября, будет сорокалетие моста.

Цель исследовательской работы – привлечение внимания к мосту как одной из главных достопримечательностей города, популяризация его достоинств.

Задачи: изучить Октябрьский мост как градостроительный элемент, разобраться в конструктивной системе и обратить внимание на его проблемы.

Из указа Екатерины II в 1777 г. Череповец был создан «для пользы водяной коммуникации». После образования водного пути, соединяющего бассейн Волги с Балтийским морем, в городе активно развивается торговля, увеличивается численность населения, происходит расширение границ, в т.ч. за реку. К 1917 г. Череповец становится крупным промышленным центром, в 1955 г. строится Металлургический завод. По мере роста города появляется необходимость, помимо понтонной переправы и парома, в болееактивной связи между противоположными берегами Шексны: в 1979 г. было осуществлено строительство Октябрьского моста.

Комплексные исследования Октябрьского моста были проведены автором по 3 аспектам: транспортный, конструктивный и градостроительный.

Транспортный аспект. Строительство моста было важно с точки зрения экономики: поставка продукции Череповецкого Metallургического комбината в другие города. Большое транспортное давление, оказываемое на мост, является следствием увеличения строительства жилых комплексов и торгово-развлекательных центров на южном берегу реки Шексны. Нагрузки, оказывающие давление на мост, снижают его эксплуатационные качества, возникают трещины, конструкции теряют свои прочностные характеристики. Появляется необходимость в проведении ремонтных работ.

Конструктивный аспект. По мнению главного инженера проекта Б.И. Шкворова: «Этот мост уникальный, ...здесь впервые применены: ванты из закрытых канатов, принципиально новая конструкция эстакады. А главное отличие его в том, что в конструкцию включены вантовые металлические, а не железобетонные соединения».

Вантовый мост – конструктивная система, имеющая пилон, который соединен с дорожным полотном при помощи стальных вант. Методом сравнения схем вантовых конструкций у Октябрьского моста была выявлена система «веер» (тросы не имеют общих точек, расположены не параллельно). Данная конструкция является наиболее прочной. Ванты работают на растяжение, пилон – на сжатие, балка жесткости – на изгиб. Крайние ванты не дают горизонтально смещаться верхней части пилона, обеспечивают систему большей жесткостью в вертикальной плоскости [1]. Основной материал конструкций – металл (пилон, ванты); эстакадная часть – сталежелезобетон.

Главная проблема моста – коррозия элементов, происходит естественный процесс – старение, из-за этого прочность и несущая способность снижается. На основе обследования в 2015 г. экспертной группой ЗАО «Научно-проектный институт «ИМИДИС» (исследование мостов и других инженерных сооружений), г. Москва, было выявлено ржавление вант на 0,03–0,05 мм/год, в металлической балке обнаружена трещина. На основе результатов была разработана программа выполнения ремонтных работ в 5 этапов с 2017–2021 гг.

Градостроительный аспект. Октябрьский мост имеет важнейшее градостроительное значение в объемно-пространственной композиции Череповца. Выразительный облик моста сформирован благодаря конструктивным элементам. Его силуэт органично вписывается в ландшафт современного индустриального города.

Нами было проанализировано постановление Правительства области от 30.10.2017 № 960 «Предмет охраны исторического поселения регионального значения город Череповец», раздел 6 (Композиционно-видовые связи (панорамы), соотношение природного и созданного человеком окружения), в ходе натурного исследования мост был определен как еще одна интересная трасса восприятия городских панорам.

Панорама с восточной стороны моста. Данная панорама имеет сезонность восприятия. Летом основу силуэта составляет обильная высокоствольная

растительность на обоих берегах. Зимой проявляется историческая доминанта – Усадьба Гальских, расположенная на естественном природном рельефе.

Панорама с западной стороны моста. На трассе восприятия 2 можно определить влияние промышленной архитектуры на городской ландшафт. Производственная труба предприятия ПАО «Северсталь» играет роль локальной доминанты, помогает определить расположение Индустриального района. Основу силуэта правого берега реки составляют промышленные предприятия, ритм высоких труб, левого – растительность.

Выводы. В ходе работы был проанализирован Октябрьский мост в г. Череповце. Основная функция – *транспортная*, средство коммуникации двух районов. Главная проблема – коррозия металлических частей и старение конструкций (*естественный процесс*). Мост формирует силуэт города, являясь общегородской высотной доминантой; с другой стороны, мост – это трасса визуального восприятия городских панорам, которую можно включить в экскурсионные маршруты. Октябрьский мост имеет историческую ценность как первый вантовый мост в России.

1. Инженерные сооружения в транспортном строительстве. Кн. 1: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [П.М.Саламахин, Л.В.Маковский, В.И. Попов и др.] ; под ред. П.М. Саламахина. — Москва : Издательский центр «Академия», 2007. – 227с.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТОВ

Н.А. Размахнина

Т.В. Михайлова, научный руководитель, канд. архитектуры, доцент
Воронежский государственный технический университет
г. Воронеж

Строительство социальных объектов – один из аспектов деятельности государства. Организация условий физического развития и оздоровительных мероприятий для подрастающего поколения является приоритетной целью. Для ее достижения необходимо строительство, реконструкция и реновация детских лагерей. После распада Советского союза многие оздоровительные центры были приватизированы или заброшены. Сложившаяся ситуация делает актуальной проблему увеличения возможностей полноценного летнего отдыха для детей и подростков.

Целью научной работы является ознакомление с материалами проектных и медицинских нормативных документов, а также статистических данных по современному состоянию детских спортивно-оздоровительных организаций. Ре-

результатом научных исследований является проектное предложение по реновации детского оздоровительного лагеря по ул. Дубовой, 36, г. Воронеж (рис.).

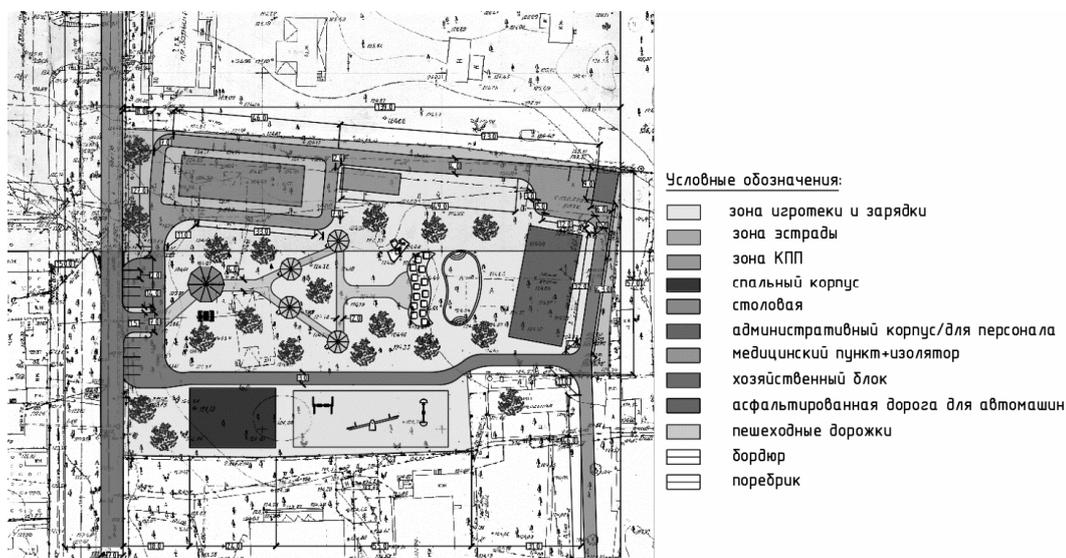


Рис. Функциональное зонирование участка

Научная новизна исследования заключается в использовании современных архитектурно-планировочных и инженерных решений при реконструкции территории спортивно-оздоровительной базы, неиспользовавшейся в течение длительного времени; в разработке рекомендаций по созданию энергоэффективных зданий и сооружений; использовании проектных решений с применением современных тенденций дизайна.

Исходя из реестра организаций отдыха и оздоровления детей Воронежской области на 2018 год, по состоянию на 1 апреля 2018 года действующими считаются 33 загородных оздоровительных лагеря [1]. К сожалению, многие из них нуждаются в модернизации или полной реконструкции. Инфраструктура и спальные корпуса не отвечают современной нормативно-правовой базе по организации детского отдыха.

Помимо вышеперечисленного, образовалось множество проблем именно в реализации социально-значимых проектов. На сложившиеся обстоятельства повлиял ряд факторов:

1. Строительным организациям невыгодно возведение социальных объектов за «свой счет».
2. Недостаточная поддержка государства, а впоследствии нехватка бюджетных средств на решение данных проблем.
3. Малая вовлеченность частного бизнеса в реализацию подобных проектов.
4. Продажа территорий недействующих оздоровительных учреждений под жилую застройку.

Наиболее перспективный путь – создание партнерских отношений на взаимовыгодных условиях. Согласованное взаимодействие частных компаний и государства будет способствовать эффективному динамическому развитию строительства детских оздоровительных учреждений.

На стадии проектирования необходимо учитывать транспортную доступность, возможные источники шума и загрязнения, инсоляцию, наличие инженерных коммуникаций, геологию и природные особенности местности. Особое внимание уделяется функциональному назначению территории, которое непосредственно влияет на зонирование пространства.

При разработке проектных предложений территория участка была поделена на функциональные зоны, которые объединяются системой пешеходных дорожек. Концепция и эстетический вид всех объектов соответствует единому архитектурному стилю. Административный и спальный корпуса, эстрада, хозяйственный блок, спортивная площадка, беседки и пешеходные пути гармонично вписываются в общий план проекта лагеря.

В результате научной работы проектные предложения по реновации ранее использовавшихся территорий под оздоровительные базы позволят вернуть к жизни возможность хорошего спортивного отдыха, физического развития детей и подростков не только в городе Воронеже, но и в других населенных пунктах.

1. Реестр организаций отдыха и оздоровления детей Воронежской области // <http://leto36.ru/pages/5/>

2. Боровских, О.Н. (2015). Особенности строительства объектов социальной инфраструктуры на современном этапе. Российское предпринимательство 16(20), 3559–3568.

РАСЧЕТ ТЕРРИТОРИИ Д. УГЛИЦКОЙ ПОД КАПИТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ПРИ КОМПЛЕКСНЫХ КАДАСТРОВЫХ РАБОТАХ

И.В. Стеблева

Д.А. Заварин, научный руководитель, канд. экон. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Начиная любое строительство вне зависимости от того, жилой это дом или производственное здание, необходимо выбрать место строительства. Выбор места размещения объекта строительства зависит от множества факторов, (назначение объекта, предполагаемое его использование и др.). Одними из основных документов, которыми руководствуются органы власти при исследовании территории на наличие участков для строительства, являются докумен-

ты, характеризующие земельные участки и планирование территории: генеральный план населенного пункта, правила землепользования и застройки, а также проект планировки территории. В настоящее время для территорий населенных пунктов органами местного самоуправления разрабатываются и утверждаются проекты планировки и межевания. В данных документах отображается структура существующей и будущей застройки, где все отступы и регламентированные площади участков просчитаны, схематично нанесены на карту. Однако таких документов в настоящее время недостаточно, и застройщик должен сам учитывать площадь, конфигурацию, категорию и вид разрешенного использования своего земельного участка и соседних. Следовательно, если в населенном пункте отмежеваны не все участки, невозможно оптимально спроектировать застройку [1].

В 2018 году на территории Тотемского района, а именно в д. Углицкая были проведены комплексные кадастровые работы. По их результатам были определены все занятые земельные участки, в том числе и ранее учтенные. Это, в свою очередь, позволило узнать свободную площадь земли для ее дальнейшего межевания и продажи или сдачи в аренду. Для того чтобы образовать земельный участок на местности для дальнейшего его освоения необходим проект межевания территории. Разработка данного документа позволит определить площадь и форму всех земельных участков населенного пункта и максимально эффективно определить площадь застройки относительно границ земельного участка и относительно других строений и объектов [2].

Целью данной работы является расчет территории д. Углицкой Тотемского района под капитальное строительство при комплексных кадастровых работах.

Задачи:

1. Создать проект межевания территории д. Углицкая.
2. Запроектировать возможную застройку территории с учетом градостроительных регламентов.

Проект межевания территории разрабатывался в соответствии с региональными нормативами градостроительного проектирования Вологодской области. Рассматриваемая территория расположена в границах кадастрового квартала с № 35:14:0204003, ограничена земельным участком площадью 39036 кв. м., категория земель – земли населенного пункта, вид разрешенного использования – для ведения личного подсобного хозяйства. Границы земельных участков непосредственно примыкают к землям общего пользования и учитывают разработанные красные линии. Минимальный и максимальный размер земельного участка для выбранного вида разрешенного использования установлен Решением муниципального собрания Тотемского муниципального района № 90 от 04.07.2018 и составляет не менее 400 кв. м. для передачи земли в собственность и от 400 до 2500 кв. м. – для передачи в аренду.

В ходе работ было запроектировано 22 земельных участка для ведения личного подсобного хозяйства с коридорами для устройства инженерных систем и подъездов, в каждом участке определена зона застройки согласно градостроительным регламентам (рис.).

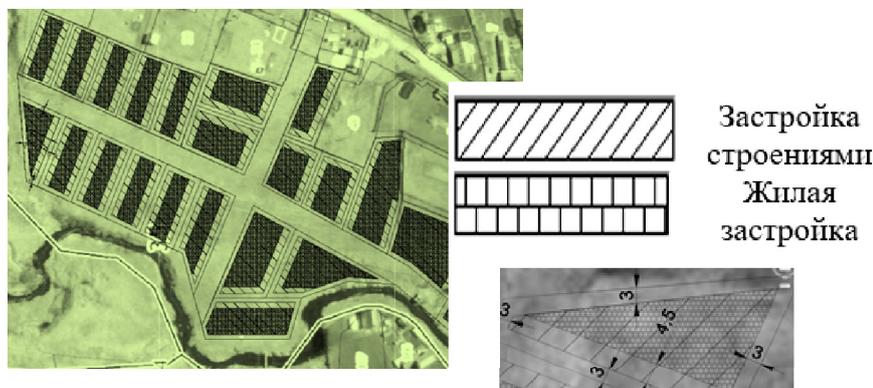


Рис. Проект межевания и застройки территории

При проектировании учитывались минимальные и максимальные размеры земельных участков. Дороги, которые служат подъездами к участкам, являются дорогами 5-й категории (интенсивность движения до 200 единиц в сутки). Ширина таких дорог, согласно нормативу, не менее 4,5 м. Для определения мест потенциальной застройки на земельных участках учитывались разрывы между домами – 15 м и расстояние от домов до границы земельного участка – 3 м.

Разработанный проект межевания территории может использоваться органами местного самоуправления сельского поселения Пятовское как потенциально возможный расчет территории д. Углицкой. Можно отметить, что выполненный проект значительно облегчит работу кадастрового инженера при образовании земельных участков в данном населенном пункте.

Таким образом, можно сделать вывод, что проведение комплексных кадастровых работ позволяет выявлять свободные под застройку земли за счет постановки на учет всех без исключения существующих земельных участков, что в дальнейшем благоприятно отразится на рациональном развитии населенного пункта.

1. Заварин, Д.А. Основные направления развития строительства на инновационной основе // Журнал Фундаментальные исследования. – Пенза : Издательский дом «Академия Естествознания», 2014. – С. 1805–1810.

2. Стеблева, И.В. Инновации в межевании застроенных территорий // XII ежегодная научная сессия аспирантов и молодых ученых. Материалы межрегиональной научной конференции. В 2-х томах. – Вологда : Вологодский государственный университет, 2018. – С. 212–216.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕБЕСТОИМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ

Н.А. Титова

Д.А. Погодин, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В данной статье сравниваются, в том числе и с экономической точки зрения, некоторые способы электрообогрева бетонной смеси при монолитных работах в условиях низких наружных температур.

Сделан вывод о том, что в подавляющем большинстве случаев способ обогрева бетона проводами ПНСВ является наиболее оптимальным.

Обеспечение проектных качеств бетонных и железобетонных конструкций в зимнее время с учетом особенностей современных технологий и материалов является актуальной проблемой, так как в современных условиях строительные работы ведутся непрерывно в течение всего года.

В данной статье будут рассмотрены следующие виды тепловой обработки бетона: обогрев в греющей опалубке, прогрев бетона электродами, прогрев нагревательными проводами.

Актуальность данной темы обусловлена необходимостью рационального выбора в каждом конкретном случае наиболее подходящего способа тепловой обработки бетона. Один из важнейших факторов – экономическая целесообразность, поэтому в данной работе будет произведен расчёт затрат на прогрев вертикального элемента 12x2,8x0,3 м до набора им 75–80 процентов проектной прочности при заданной наружной температуре 5 град. по Цельсию вышеперечисленными способами.

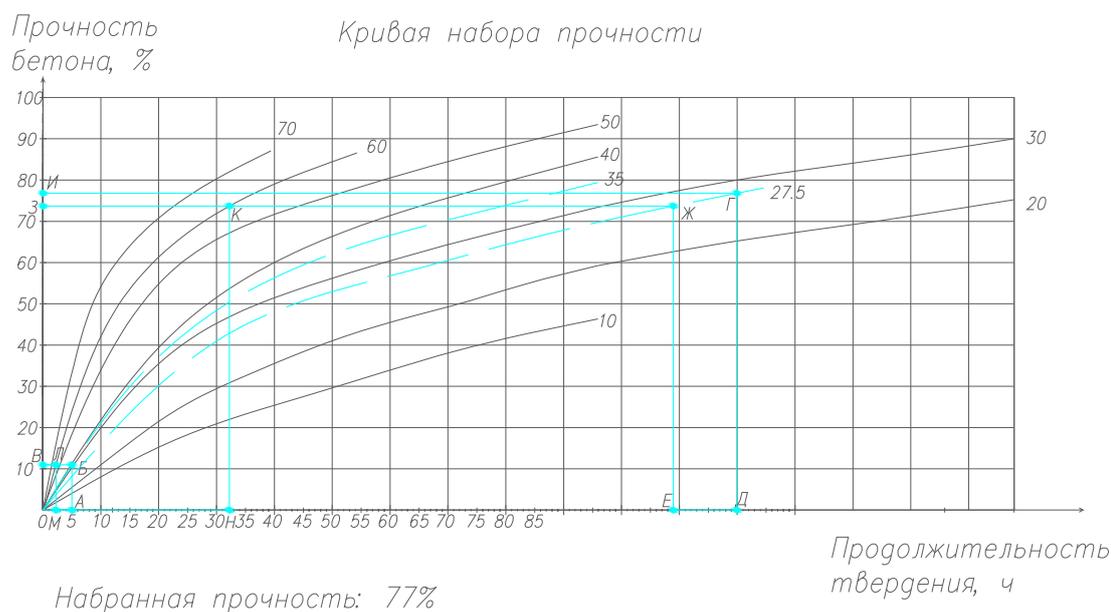


Рис. Кривая набора прочности

Первоначально был выполнен расчёт количества времени прогрева, которое необходимо для набора конструкции 70–80% прочности. Расчёты произведены из предположения, что температура бетонной смеси полностью контролируется. Следует отметить, что электроэнергия будет тратиться даже во время остывания, т.к. в данном эксперименте предполагается равномерное остывание на 5 град. Цельсия в час.

Прогрев элемента производится с 10 град. до 60 град. Цельсия со скоростью 10 град/час, остывание – со скоростью 5 град/час до температуры наружного воздуха, т.е. до 5 градусов. Расчётным путём было выяснено, что при условии изотермического прогрева 30 часов, в общей сумме за $5+30+11=46$ часов конструкция наберет 77% проектной прочности (рис.).

Таблица

Способ обогрева	Плюсы	Минусы	Затраты
Греющая опалубка	Опалубка может использоваться повторно. Максимально равномерное распределение тепла на поверхности бетонной конструкции	Типовые размеры: подходит не для всех типов конструкций. Сложность в ремонте на строительной площадке	Щиты и расходные материалы: 124320 руб. Электроэнергия: 2788,26 руб.
Прогрев бетона электродами	Простота установки конструкции. Легко ремонтировать на строительной площадке	Неравномерный прогрев. Не подходит для всех типов конструкций	Трансформатор, расходные материалы: 30000 руб. Электроэнергия: 4667,8 руб.
Прогрев бетона проводами	Подходит под любой тип конструкций. Легко и дешево ремонтировать в условиях стройплощадки. Равномерный прогрев	Провода могут сгореть. Прогревается до меньшей температуры по сравнению с электродами	Трансформатор, провода и прочие расходные материалы: 28450 руб. Электроэнергия: 2074,6 руб.

Таким образом, был проведен сравнительный анализ некоторых способов зимнего бетонирования (табл.), сделан вывод о том, что способ обогрева проводами является наиболее универсальным, экономически целесообразным по расходу электроэнергии и стоимости расходных материалов. В случае появления неисправностей на стройплощадке провода легко оперативно отремонтировать или заменить.

1. Пособие по электрообогреву бетона монолитных конструкций (к СНиП III -15-76) НИИЖБ Госстроя СССР, Москва, Стройиздат, 1985 г.

2. Технологическая карта на электродный прогрев конструкций из монолитного бетона ОАО ПКТИпромстрой, Москва, 1997 г. – 27 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ФОТОГРАММЕТРИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СЪЕМКИ

А.А. Хмелёв

Н.М. Дементьев, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В современном строительстве выполнение исполнительной съёмки является сложным процессом, требующим дорогостоящего оборудования, наличия в штате высококвалифицированных инженеров, способных её провести.

Главной целью работы стал поиск возможных вариантов проведения исполнительной съёмки, а также анализ возможности применения их в современных условиях производства; была поставлена задача – исследовать существующие варианты выполнения съёмки.

В настоящее время доминирующим способом является проведение съёмки лазерным тахеометром. Суть способа заключается в фиксировании прибором характерных точек объекта (их координат относительно фиксированных точек – реперов), и последующее построение исполнительных схем по этим точкам.

Недостатками такого метода становятся дороговизна геодезического оборудования (0,5–7 млн руб.), а также необходимость в высококвалифицированном инженерере, который сможет правильно провести съёмку, правильно расшифровать полученные координаты и в последствии построить по ним схемы. Такой способ обладает очень высокой точностью исполнения, что позволило ему стать самым распространённым в строительстве.

Но по причине высокой стоимости оборудования и сложности проведения, не каждая организация может себе это позволить, что требует поиска другого, более приемлемого варианта.

Нами предлагается использование методов фотограмметрии при выполнении исполнительной съёмки. В результате нашей предыдущей работы [1] мы выяснили, что по точности они совсем незначительно уступают лазерному сканированию поверхностей, которое является эталонным. Сравнение способов представлено на рис. 1.

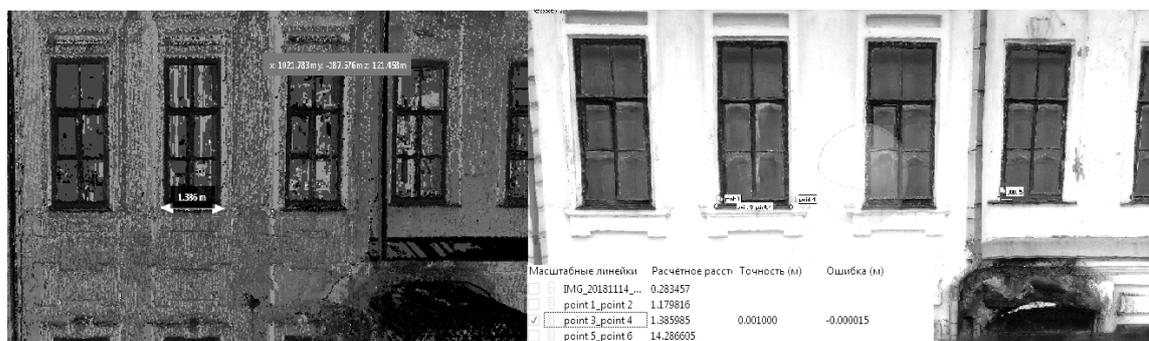


Рис. 1. Сравнение методов фотограмметрии с лазерным сканированием фасада здания

Проанализировав полученные результаты, мы выяснили, что методы фотограмметрии пригодны для выполнения исполнительной съёмки, а также для проведения контрольных замеров конструкций.

Опираясь на результаты нашего исследования, мы предположили, что данный метод возможно использовать и в исполнительной съёмке законченных строительных конструкций. Преимущества перед лазерным сканированием будут заключаться в простоте проведения съёмки (для получения качественной модели нужно придерживаться нескольких простых правил съёмки, рис. 2), высокой наглядности моделей и простоте получения конечных результатов.

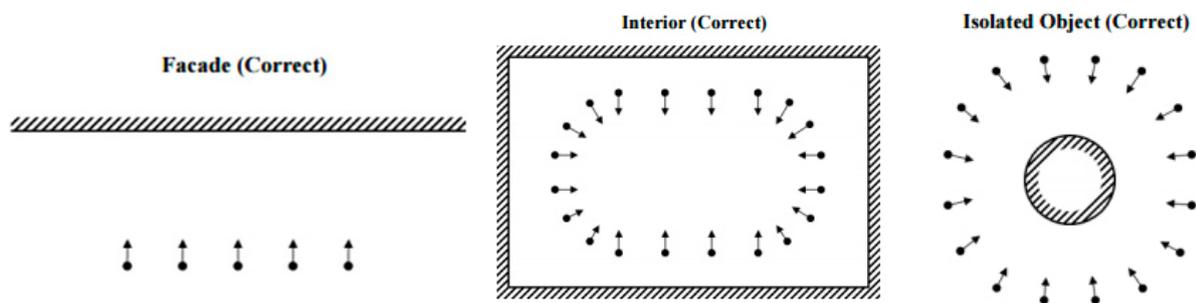


Рис. 2. Правила выполнения съёмки для получения качественной модели

Применительно к современным реалиям строительной отрасли нашего региона, то метод фотограмметрии имеет большие перспективы в развитии, так как на сегодняшний день как такового инструментального контроля за выполненными работами по капитальному ремонту нет, не считая непосредственных измерений рулеткой и обычной фотофиксации. Хотя имея более продвинутый уровень контроля, который предлагают методы фотограмметрии, можно заметно снизить сроки сдачи и ввода в эксплуатацию объекта.

Весомым аргументом в пользу фотограмметрии является низкая требовательность к оборудованию (подойдёт любой современный смартфон с камерой) и высокая скорость фиксации, что позволит сделать данный метод широко распространённым.

Результатом исследования мы считаем обоснованную приемлемость использования методов фотограмметрии как способа проведения съёмки за счёт своей точности, доступности, простоты проведения, а также наглядных результатов.

1. Хмелёв, А.А. Быков, И.Е. Применение методов фотограмметрии при выполнении исполнительной съёмки строительного объекта / Материалы межрегиональной Научной конференции XII Ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых: в 2 т. / М-во науки и высш. образ. РФ ; Вологод. гос. ун-т.; [пред. А.А. Синицин]. – Вологда : ВоГУ, 2018. – Т. 1 : Естественно-техническое направление – 464 с. : ил.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПУНКТОВ ГОРОДА ВОЛОГДЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.Н. Шушкова

Д.А. Заварин, научный руководитель, канд. экон. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Ни одно современное строительство не обходится без геодезических работ. Они предшествуют, сопровождают и завершают процесс строительства. На основе топографического плана, полученного в результате съемки, создается генеральный план строительной площадки, на котором проектируются транспортные пути, здания, инженерные сети и т.д. Чтобы произвести геодезическую съемку для строительных, кадастровых и других работ, необходимо опорное планово-высотное обоснование, которое представляет собой сеть закрепленных на земной поверхности точек, положение которых определено в общей для них системе координат и высот.

Цель научно-исследовательской работы – оценить качество геодезической сети города Вологды при геодезических измерениях в строительстве.

В настоящее время одним из самых распространенных способов топографической съемки является тахеометрическая съемка, которая выполняется с помощью такого прибора, как тахеометр. В городе при проведении тахеометрической съемки геодезисты пользуются геодезической основой, состоящей из ственных знаков и реперов. Стенные знаки – это пункты разбивочных сетей и сетей сгущения, которые закладывают в здания и сооружения капитального строительства. Такие пункты расположены практически по всему городу и на небольшом расстоянии друг от друга. Но на сегодняшний день доступность к ственным знакам и реперам для проведения тахеометрической съемки ограничена, так как существует проблема сохранения сети. В последнее время происходят постоянные смены курирующих органов, изменения в муниципальных и других структурах, отвечающих за сохранность геодезической сети, а также бесконечные фасадные работы, особенно в центральных районах городов, приводят к уничтожению ственных знаков и реперов.

Для того чтобы оценить качество геодезической основы для тахеометрической съемки в городе Вологде, был рассмотрен небольшой участок центрального района города, а именно улицы Ленина, Предчистенская набережная и набережная 6-й Армии. В каталоге геодезических пунктов на данной территории отмечено 4 здания, в которых заложены ственные знаки: Ленина, 1; Предчистенская наб., 2; Предчистенская наб., 1; наб. 6-й Армии, 141.

После рекогносцировки выбранной территории было выяснено, что: один из ственных знаков в здании на наб. 6-й Армии был уничтожен, что означает отсутствие возможности пользоваться такими знаками при производстве то-

пографической съемки; нет доступа к стенным знакам на Предчистенской наб., 1, т.к. в настоящее время здание школы №1 подлежит ремонту и фасад здания закрыт защитными сооружениями. Что касается геодезических пунктов в здании Ленина,1, то данные знаки были закрыты декоративной плиткой на цоколе здания. Это привело к тому, что данными знаками нельзя пользоваться в полной мере, т.к. нет возможности установить на них нивелирные рейки. А стенные знаки на Предчистинской наб., 2 находятся практически в идеальном состоянии за исключением того, что номера знаков читаются с трудом. Таким образом, можно сделать вывод о некотором ухудшении состояния стенных знаков, но в целом они сохраняют полноценную возможность выполнения геодезических измерений.

В то же время стоит отметить, что наряду с тахеометрической съёмкой на сегодняшний день активно развиваются спутниковые измерения. Спутниковые геодезические измерения имеют немало преимуществ: всепогодность, глобальность, оперативность, точность и эффективность.

Спутниковые измерения проводят двумя способами: статическим, который применяется для создания геодезических сетей, и в режиме кинематики реального времени (RTK), необходимый для топографической съёмки и межевания. Именно последний метод спутниковых измерений применяется при выполнении геодезических работ при строительстве.

Режим RTK подразумевает наличие двух приёмников – один размещается в том месте, где местоположение известно и называется базовой станцией, а второй двигается от одной точки к другой. Из-за возможности работы на большом расстоянии от базовой станции в городе Вологде и пригородах можно проводить съёмки, используя не только базовые станции на территории города, но и те, которые находятся на достаточном расстоянии от места геодезических изысканий. Это говорит о том, что вблизи города Вологды сеть базовых станций для выполнения спутниковых измерений развита достаточно плотно.

Таким образом, геодезическая основа, заложенная много лет назад в виде стенных знаков, все еще востребована при проведении геодезических работ в строительстве и пока еще относительно сохранна. Но в то же время постепенно развивается новая геодезическая основа, предназначенная для спутниковых измерений. В городе Вологде она развивается не так активно, как в Москве или Санкт-Петербурге, где геодезические сети в полной мере модернизированы под требования современного общества, но столица области твердо стоит на пути движения к современным стандартам.

1. Заварин, Д.А. Основные направления развития строительства на инновационной основе // Журнал Фундаментальные исследования. – Пенза : Издательский дом «Академия Естествознания», 2014. – С. 1805–1810.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫМ МЕТОДОМ

А.В. Щавина

А.А. Кочкин, научный руководитель, д-р техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Массивные конструкции при достаточной плотности обладают хорошими звукоизоляционными характеристиками, но требование рационального расхода материалов и повышение стоимости квадратного метра жилого помещения сделали многослойные конструкции наиболее разумным вариантом, решающим проблемы звукоизоляции.

В связи с широким применением звукопоглощающих волокнистых материалов для снижения шума в жилых зданиях повышаются требования к точности инженерных расчетов физических величин, в частности акустических параметров, характеризующих их звукопоглощающие свойства.

Цель работы – определить нормальный коэффициент звукопоглощения и импеданс звукопоглощающего материала.

Задачи:

1. Подбор существующей литературы по данному вопросу.
2. Изучение методики определения акустических параметров.
3. Расчёт параметров, характеризующих звукопоглощающие свойства материала.
4. Анализ полученных результатов.

Испытания и расчёт акустических параметров выполняется согласно Руководству по измерению и расчёту акустических характеристик звукопоглощающих материалов. Для измерений использовался акустический интерферометр. В качестве испытываемого образца использовалась минераловатная плита толщиной 50 мм и объемной плотностью 45 кг/м³.

Методика расчёта представлена в ГОСТ 16297-80. Нормальный коэффициент звукопоглощения определяется в зависимости от отношения амплитуд звукового давления в пучности и в узле. По найденным значениям d_1 , P_{\min} и P_{\max} вычисляют действительные R и мнимые Y компоненты импеданса Z . Нормальный импеданс образца материала Z_0 для облегчения расчётов представляют в виде комплексного числа.

Для удобства вычислений составлена таблица 1 исходных данных в следующей последовательности: f , d_1 , P_{\min} , P_{\max} .

Таблица 1

Исходные данные для расчета

$F, Гц$	100	125	160	200	250	315	400	500
$d_1, см$	80	65	51	39	30	23	17	14
$P_{min}, В$	0,2	0,26	0,26	0,32	0,84	0,34	0,55	0,79
$P_{max}, В$	10	10	10	10	10	3,33	3,33	3,33
$F, Гц$	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
$d_1, см$	10,5	8	7	7	6	5	4	3
$P_{min}, В$	1,1	1,55	1,8	2,1	0,2	0,18	0,185	0,185
$P_{max}, В$	3,33	3,33	3,33	3,33	0,33	0,33	0,33	0,33

Результаты расчёта нормального коэффициента звукопоглощения и импеданса звукопоглощающего материала представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты расчета акустических параметров

$F, Гц$	Отношение амплитуд звукового давления	Нормальный коэффициент звукопоглощения	Действительная составляющая импеданса	Мнимая составляющая импеданса	Нормальный импеданс
100	50,00	0,08	0,02	-0,09	0,02-j0,09
125	38,46	0,10	0,03	-0,07	0,03-j0,07
160	38,46	0,10	0,03	-0,06	0,03-j0,06
200	31,25	0,12	0,03	-0,13	0,03-j0,13
250	11,90	0,29	0,09	-0,19	0,09-j0,19
315	9,79	0,34	0,11	-0,23	0,11-j0,23
400	6,05	0,49	0,18	-0,32	0,18-j0,32
500	4,22	0,62	0,26	-0,27	0,26-j0,27
630	3,03	0,75	0,38	-0,33	0,38-j0,33
800	2,15	0,87	0,56	-0,33	0,56-j0,33
1000	1,85	0,91	0,60	-0,21	0,60-j0,21
1250	1,59	0,95	0,63	0,03	0,63+j0,03
1600	1,65	0,94	0,64	0,13	0,64+j0,13
2000	1,83	0,91	0,60	0,20	0,60+j0,20
2500	1,78	0,92	0,62	0,20	0,62+j0,20
3150	1,78	0,92	0,58	0,12	0,58+j0,12

Интерференционный метод исследования позволяет провести эффективную оценку акустических параметров строительных материалов.

Данный метод измерения имеет две положительные стороны: для его использования требуется небольшой объем материала и малый интервал времени для измерений.

Результаты приведенных исследований являются основой в проектировании и оценке звукопоглощающих свойств конструкций, изготовленных на основе волокнистого материала.

Интерференционный метод позволяет провести анализ полученных данных и грамотно запроектировать многослойную конструкцию с применением звукопоглощающего материала оптимальной толщины.

1. ГОСТ 16297-80. Материалы звукоизоляционные и звукопоглощающие. Методы испытаний. – Введ. 01.01.1981. – Москва : Издательство стандартов, 1988. – 12 с.

2. Руководство по измерению и расчёту акустических характеристик звукопоглощающих материалов. – Введ. 01.01.1979. – Москва : Стройиздат, 1979. – 23 с.

АНАЛИЗ КЕССОННОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ

И.Р. Абдулкадерева

Н.С. Новожилова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург

В настоящее время при проектировании зданий и сооружений все чаще начинают использовать облегченные плитные конструкции. К таким конструкциям можно отнести кессонные плиты перекрытия и сталежелезобетонные. Последние представляют собой плиты, армированные нижней и верхней сетками с расположенной в теле бетона системой перекрестных вертикальных стальных листов в местах опор.

Основной задачей настоящей работы является получение доказательства адекватности работы созданной расчетной модели кессонного перекрытия в программном комплексе ЛИРА-САПР в сравнении с теоретическими расчетами. В дальнейшем предполагается использование данной модели для исследований сталежелезобетонной плиты с введением листовой арматуры.

Для получения данного доказательства сравним результаты расчета кессонной плиты, полученные при вычислениях по формулам [1], с результатами расчета модели.

Для анализа была рассмотрена плита перекрытия, габаритный размер которой 8x8 м, с малыми кессонами размером 1x1 м. Толщина плиты 60 мм. Сечение балок 460x200 мм. На конструкцию были приложены равномерно распределенные постоянные и временные нагрузки, был учтен собственный вес конструкции.

По правилам строительной механики изгибающие моменты, возникающие в балках, определяются по формулам:

$$M_1 = \frac{q_1 \cdot a \cdot l_1^2}{8} \text{ и } M_2 = \frac{q_2 \cdot b \cdot l_2^2}{8}, \quad (1)$$

где q_1 и q_2 – составляющие полной нагрузки на 1 м^2 плиты перекрытия; a , b – размеры ячеек плиты в плане; l_1 , l_2 – длины ребер в двух направлениях; q_1 и q_2 находят из требования, что деформации прогибов одной и той же точки двух взаимно перпендикулярных полос будут равны [1]:

$$q_1 = q \frac{l_2^4}{l_1^4 + l_2^4} \text{ и } q_2 = q \frac{l_1^4}{l_1^4 + l_2^4}, \quad (2)$$

где q – полная расчетная нагрузка на 1 м^2 плиты.

С учетом собственного веса балок момент в средних самых нагруженных балках, посчитанный по формулам (1), составил $7,2 \text{ т*м}$.

По расчетам, выполненным на основе метода конечных элементов в программе ЛИРА-САПР, были получены следующие эпюры изгибающего момента и продольной силы в самых нагруженных балках:

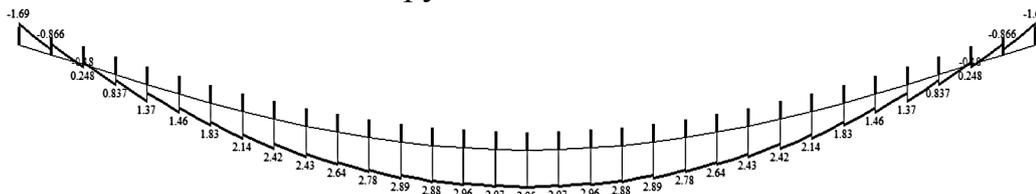


Рис. 1. Эпюра изгибающего момента в средней балке

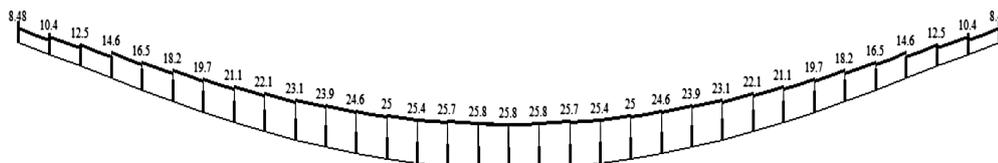


Рис. 2. Эпюра продольной силы в средней балке

Так как ребра были введены в расчетную схему посредством жестких вставок, наблюдается момент и на опорах. Также, кроме изгибающего момента и поперечной силы, в балке возникает продольная сила. В этом случае момент в балке определяется по формуле (3) [2]:

$$M_{\sigma} = M_c + N_c \cdot c, \quad (3)$$

где M_c и N_c – момент и продольная сила стержня с сечением h_c без учета толщины полки (h_n); c – длина жесткой вставки:

$$c = \frac{h_c}{2} + \frac{h_n}{2}. \quad (4)$$

Посчитанный по формуле (3) момент составил 8,9 т*м.

При расчете в ЛИРА-САПР значение момента получилось на 20% больше момента, посчитанного ручным способом. Такое отклонение объясняется согласно [2] следующим образом. При наличии жестких вставок от действия вертикальной нагрузки в плите появляется мембранная группа усилий. Следовательно, возникает и продольная сила, которая отвечает фактической корректной работе конструкции, что не учитывается теоретическими расчетами.

Таким образом, было получено доказательство адекватности работы созданной расчетной модели в сравнении с теоретическими расчетами. Следовательно, ее можно использовать для дальнейших исследований сталежелезобетонной плиты с введением листовой арматуры.

1. Расчет и конструирование частей жилых и общественных зданий: Справочник проектировщика / Под ред. П.Ф. Вахненко, В.Г. Хилобок, Н.Т. Андрейко, М.Л. Яровой. – К.: Будівельник, 1987. – С. 424.

2. Городецкий, А.С. Расчет и проектирование конструкций высотных зданий из монолитного железобетона (проблемы, опыт, возможные решения и рекомендации, компьютерные модели, информационные технологии) / Городецкий А.С., Батрак Л.Г., Городецкий Д.А. [и др.] –К.: Издательство «Факт», 2004. – С. 106.

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ АКТИВАЦИИ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

А.К. Бегалимов

*В.Г. Никифорова, научный руководитель, канд. техн. наук,
ассоциированный профессор (доцент)*

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар

Дефектность структуры бетона зарождается еще на стадии его формирования. Это связано с образованием в цементном камне новых микрообъемов вследствие процесса контракции, который сопровождает гидратацию цемента.

Экспериментальная работа была выполнена на базе лаборатории завода ТемірТас г. Павлодар. Изготавливали образцы из цементного раствора и бетона. В процессе испытания образцов сравнивали влияние на структурообразование механического и теплового воздействия.

Прочность новообразований цементного камня определяется многими факторами (рис.). Общее изменение термодинамического потенциала цементного геля в момент формирования коагуляционной структуры связано с работой, необходимой для образования центров кристаллизации, которая зависит в основном от объемного и межфазного поверхностного натяжения [1].

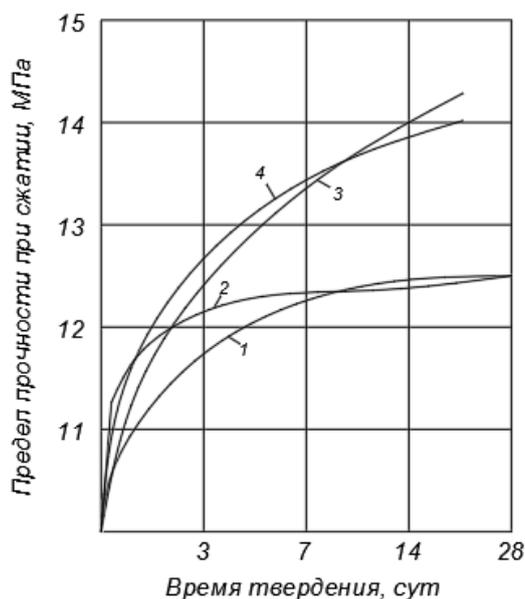


Рис. Зависимость прочности цементного камня от времени при различных технологических приемах:

- 1 – твердение в естественных условиях; 2 – при гидротермальной обработке;*
- 3 – при воздействии вибрации в процессе структурообразования;*
- 4 – при гидротермальной обработке и воздействии вибрации в процессе структурообразования*

Повышение температуры приводит к ускорению процесса твердения, а, следовательно, и к резкому возрастанию потенциальных барьеров, которые тормозят дальнейшие диффузионные процессы и образование новых связей. В этом случае образование новых кристаллических соединений приводит к торможению процесса диффузии, так как в твердом теле процесс протекает со значительно меньшей скоростью [2].

Эффект механического воздействия имеет отличие от теплового и заключается в том, что в механических колебаниях увеличивается подвижность атомов за счет возрастания их кинетической энергии при постоянной величине потенциальных барьеров. Тепловая энергия вызывает увеличение скорости процесса структурообразования бетона и не повышает конечной прочности, в то время как механическая энергия, наоборот, затормаживая начальный этап структурообразования, приводит к увеличению числа связей и повышает конечную прочность бетона.

В результате проведенных работ было установлено, что прирост прочности исследованных составов при твердении от 3, 7, 14 и 28 суток, составляет в среднем 36%, а для бетонов контрольного состава (без технологических приемов) – 12%. Причиной более интенсивного набора прочности является, очевидно, активация поверхности зерен цементного камня за счет механического и теплового воздействия.

Преимущества бетонов с различного вида технологическими воздействиями обусловлены более высоким качеством контактной зоны (большей плотностью, прочностью и глубиной) между растворной частью и заполнителем, а также большим содержанием гелевидной фазы в цементной связке растворной части.

Значительный эффект повышения прочности при применении рассмотренных технологических приемов можно объяснить существенным изменением поровой структуры растворной матрицы в сторону уменьшения доли крупных капиллярных пор (диаметром более 200 мкм).

Рассмотренные основные физические закономерности позволяют предположить, что использование вибрации дает возможность сделать процессы структурообразования управляемыми и открывают новые пути для совершенствования технологии бетона.

1. Бикбау, М.Я. Нанотехнологии в производстве цемента / Бикбау М.Я. – Москва : ОАО Московский институт материаловедения и эффективных технологий, 2008. – 233 с.

2. Сулименко, Л.М. Механоактивация вяжущих композиций / Сулименко Л.М. // Строительное материаловедение – теория и практика. Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Москва, 2016. – С. 142–144.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГИПАРОВ С РАЗЛИЧНЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ КРИВИЗН

А.А. Василенко

*Н.С. Новожилова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург*

Основной задачей является исследование напряженно-деформированного состояния гиперболической оболочки на квадратном контуре при различном расположении главных кривизн поверхности: 1 вариант – направление кривизн совпадает с направлением сторон контура (гиперболический параболоид, рис. 1.1); 2 вариант – направление кривизн совпадает с направлением диагоналей (однолепестковый гипар, рис. 1.2) [1]. На данном этапе в ходе выполняемого в работе расчета определялось наиболее рациональное расположение главных кривизн поверхности рассматриваемых вариантов гипаров при несимметричном загрузении равномерно распределенной снеговой нагрузкой на правой половине оболочки. Для этого был проведен сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния при помощи программного комплекса SCAD.

Геометрические характеристики оболочек приведены в таблице.

Таблица

Геометрические характеристики оболочек

Параметры	Гиперболический параболоид	Однолепестковый гипар
Геометрия плана (м)	40x40	40x40
Стрела подъема (провеса) f_1 (м)	4	4
Стрела подъема (провеса) f_2 (м)	4	4
Функции плоскости оболочки	$z = -4,0\left(\frac{x}{20}\right)^2 - 4,0\left(\frac{y}{20}\right)^2$;	$z = \left(-\frac{8}{1600}\right)xy + \frac{4}{40}x + \frac{4}{40}y$;
Толщина оболочки (мм)	60	60

На рис. 1 представлено схематичное расположение оболочек с заданным центром начала координат.

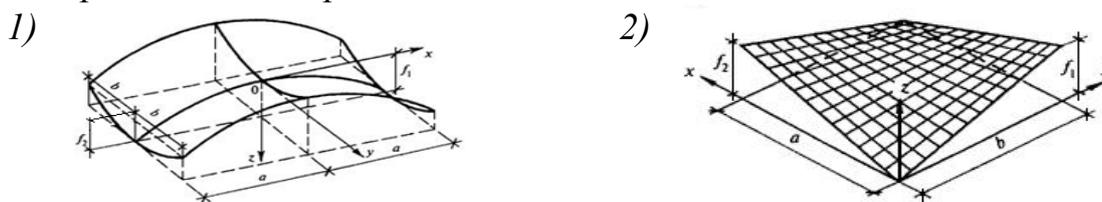


Рис. 1. Схемы оболочек с заданным центром начала координат и с направлением осей:
1) гиперболический параболоид; 2) однолепестковый гипар

Расчет оболочек произведен методом конечных элементов.

1. Полученные результаты расчета гиперболического параболоида с началом координат в центре оболочки представлены на рис. 2.

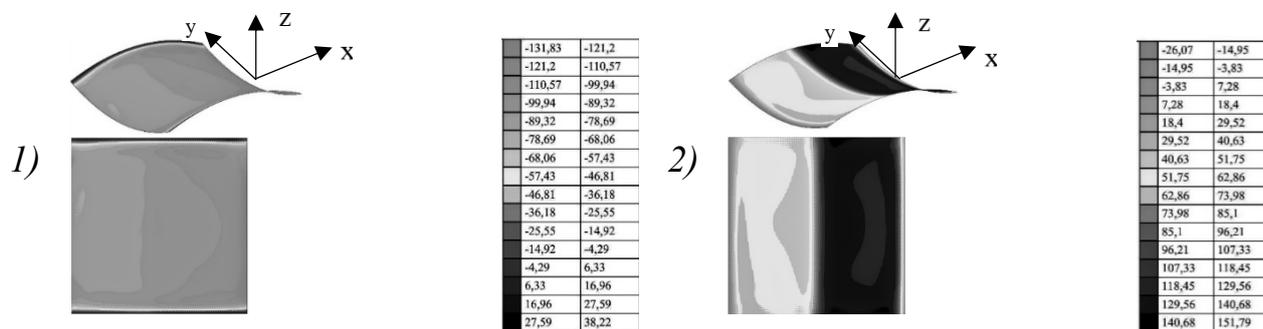


Рис. 2. Поля напряжений гиперболического параболоида с заданным центром начала координат: 1) напряжения σ_x ; 2) напряжения σ_y

На левой половине оболочки вдоль положительной кривизны по x возникают напряжения сжатия σ_x , которые изменяются в диапазоне от $4,29 \text{ т/м}^2$ до $89,32 \text{ т/м}^2$ (рис. 2.1), а вдоль отрицательной кривизны по y возникают напряжения растяжения σ_y , которые изменяются в диапазоне от $7,28 \text{ т/м}^2$ до $85,1 \text{ т/м}^2$ (рис. 2.2). На правой половине оболочки, в месте приложения равномерно распределенной снеговой нагрузки, возникают наибольшие напряжения: вдоль положительной кривизны по x возникают напряжения сжатия σ_x , которые изменяются в диапазоне от $89,32 \text{ т/м}^2$ до $131,83 \text{ т/м}^2$ (рис. 2.1), а вдоль отрицательной кривизны по y возникают напряжения растяжения σ_y , которые изменяются в диапазоне от $85,1 \text{ т/м}^2$ до $151,79 \text{ т/м}^2$ (рис. 2.2).

2. Полученные результаты расчета однолепесткового гипара с началом координат в точке опущенного угла при аналогичном нагружении представлены на рис. 3.

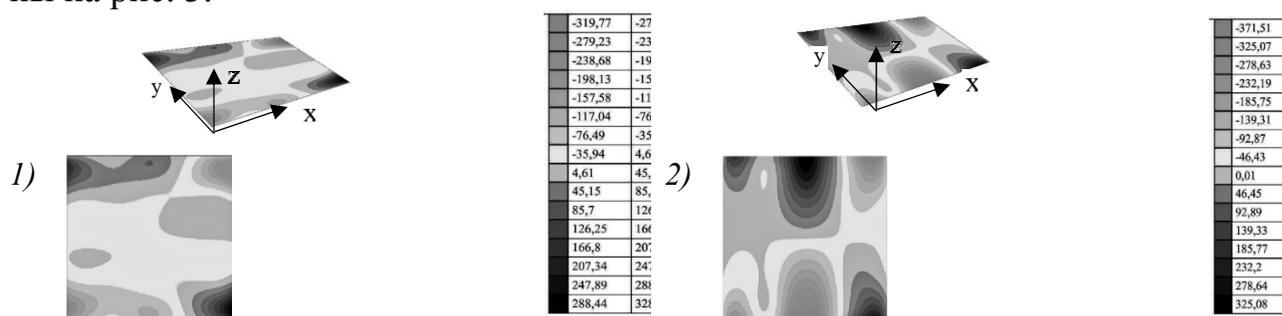


Рис. 3. Поля напряжений однолепесткового гипара с заданным центром начала координат в точке опущенного угла: 1) напряжения σ_x 2) напряжения σ_y

В средней части оболочки на пересечении положительной и отрицательной кривизн оболочки возникают напряжения сжатия σ_x и σ_y с максимальным значением напряжения $46,43 \text{ т/м}^2$. В приподнятых углах гипара возникают напряжения растяжения как по оси x , так и по y с максимальным значением на-

пряжения $371,52 \text{ т/м}^2$. В опущенных углах гипара возникают напряжения сжатия как по оси x , так и по y с максимальным значением напряжения $371,51 \text{ т/м}^2$. Согласно полученным результатам, можно сделать вывод, что при несимметричном нагружении в гиперболическом параболоиде возникают наименьшие напряжения, чем в однолепестковом гипаре.

1. СП 52-117-2008 Железобетонные пространственные конструкции покрытий и перекрытий. – Введ.2008-08-15. – Москва : ОАО «НИЦ «Строительство», с измен., 2010. – 27 с.

СУХИЕ СМЕСИ ДЛЯ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТВОРОВ

Е.С. Деменко, М.В. Сербина

*В.Г. Никифорова, научный руководитель, канд. техн. наук,
ассоциированный профессор (доцент)*

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар

В лаборатории завода железобетонных изделий NordBlok (г. Павлодар, Казахстан) были проведены исследования по получению сухих смесей для декоративных растворов.

Сухую штукатурную смесь готовили из белого и обычного серого цемента, извести, заполнителя из дробленого известняка заданного зернового состава. В смесь вводили пигменты и гидрофобные добавки.

Данные о зерновом составе заполнителя для сухих смесей, толщина слоя штукатурки и расход штукатурной смеси на 1 м^2 обрабатываемой поверхности приведены в таблице.

Таблица

Характеристика штукатурной смеси

Маркировка сухой штукатурной смеси	Зерновой состав заполнителя, мм	Максимальный размер зерна заполнителя, мм	Толщина слоя штукатурки, мм	Расход на 1 м^2 , кг
1а	0–1	1,0	8	18
1б	0–3	3,0	10	20
1в	0–5	5,0	12	22
2а	0–1	1,0	3,5	7
2б	0–3	3,0	4,0	8
2в	0–5	5,0	5,0	10
3	0–1	1,0	5,0	10
4	0–3	3,0	в зависимости от фактуры	12
5	0–5	5,0	то же	13
6	0–1	1,0	то же	2,5–3,5

Штукатурные смеси марки 1 можно применять для отделки стен жилых, общественных и промышленных зданий. За счет толщины слоя эта штукатурка лучше всего противостоит воздействию неблагоприятных погодных условий. Рисунок получаемой поверхности штрихованный.

Штукатурная смесь марки 2 можно применять для отделки стен зданий любых типов. Фактура поверхности различная. Раствор с заполнителем фракции 0–1 мм можно применять при реставрации памятников архитектуры. Если после затирки поверхность обработать малярным составом, содержащим большое количество вяжущего, она становится гладкой.

Штукатурная смесь марки 3 с заполнителем фракции 0–1 мм содержит также крупные зерна размером до 5 мм. Горизонтальной, вертикальной или круговой затиркой получили поверхность с разнообразным рельефом.

При использовании штукатурной смеси марки 4 получили шероховатую поверхность, напоминающую кору дерева. Этот вид штукатурки можно применять в зданиях любого типа. За счет нанесения слоя малярного состава эстетическое восприятие оштукатуренной поверхности улучшается.

Штукатурную смесь марки 5 можно применять для отделки современных небольших зданий. Шероховатую поверхность можно покрывать малярным составом.

Штукатурную смесь марки 6 получали на известково-цементном вяжущем и заполнителе из дробленого известняка разного цвета. Смесь можно применять при ремонте наружных стен существующих зданий и наносить набрызгом.

Исследованные штукатурные растворы можно наносить на наружные и внутренние поверхности стен из кирпича, бетона, камня. Обрабатываемая поверхность стен должна обладать соответствующей прочностью и водопоглощением, и обработана грунтовкой. Наличие трещин в грунтовочном слое, а также введение в штукатурный раствор добавок, не предусмотренных составом, не рекомендуется.

Подобранный зерновой состав заполнителя обеспечивает заполнение пространства между крупными зернами заполнителя зернами меньшего размера. Снижение расхода вяжущего улучшает качество штукатурного раствора, так как большое количество вяжущего вызовет появление трещин в штукатурке и дает возможность экономить вяжущее [1, 2].

Гидрофобная добавка в исследованные растворы препятствует проникновению воды в штукатурный слой и в то же время не ухудшает паропроницаемость и теплоизоляционные свойства стены.

Штукатурные смеси можно приготовить различных цветов: от светлых пастельных тонов до темных. Высококачественные пигменты обеспечат цветостойкость штукатурного раствора.

1. Коган, Г.С. Индустриальная отделка зданий / Коган Г.С. – Москва : ИАСВ, 2014. – 287 с.
2. Сергеев, А.М. Декоративная отделка панелей в заводских условиях / Сергеев А.М. – Москва : КНОРУС, 2009. – 226 с.

РАЦИОНАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ САМОНАПРЯЖЕННОГО БЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.В. Дмитриева

*Н.С. Новожилова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург*

Одним из способов улучшения прочностных характеристик является использование напрягающего бетона. Применение напрягающего бетона в железобетонных конструкциях и изделиях производится с целью повышения трещиностойкости в результате создания в конструкции предварительного напряжения (самонапряжения) – растяжения в арматуре и обжатия в бетоне благодаря его расширению в процессе твердения и уменьшения водопроницаемости конструкций за счёт более плотной структуры затвердевшего бетона.

Также при других одинаковых условиях напрягающий бетон отличается высокой прочностью, низкой плотностью, повышенными величинами предельной сжимаемости и растяжимости в сравнении с обычными бетонами, что дает возможность повысить его сопротивление динамическим нагрузкам. Данное свойство очень актуально для зданий в сейсмоопасных районах.

В данный момент существует нормативная документация в виде СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции», в котором напрягающий бетон учитывается в расчетах с помощью дополнительного коэффициента к значениям тяжелого бетона. Помимо СП выпущен также ГОСТ 32803-2014 «Бетоны напрягающие. Технические условия». Благодаря данным документам производится расчет бетона и его применение в строительных конструкциях.

Также существует «Пособие по проектированию самонапряженных железобетонных конструкций», разработанное НИИЖБ Госстроя СССР в 1985 году. Данное пособие разрабатывалось к СНиП 2.03.01-84. В нём содержатся рекомендации по проектированию и расчёту самонапряженных железобетонных конструкций, выполненных из напрягающего бетона.

В пособии представлен прямой метод расчёта конструкций, позволяющий подобрать оптимальные размеры сечения бетона и арматуры с учётом проверок и требований нормативной документации, в том числе под воздействием

вием эксплуатационных, монтажных и других нагрузок, вызывающих внутренние усилия и напряжения другого знака. Противоположные знаки усилий могут появиться на любом участке конструкции при одном воздействии, но такую конструкцию нужно армировать постоянно по всей длине с обеих сторон.

Помимо увеличения трещиностойкости, водопроницаемости, уменьшения размеров сечений элементов, а также увеличения расстояний между деформационными швами, самонапряженные конструкции целесообразно применять в условиях, когда предварительное напряжение в арматуре выполнить трудно или технически сложно.

В результате самонапряжения бетона в арматуре происходит предварительное напряжение, определяемое по формуле

$$\sigma_{con2} = \frac{\sigma_{bp}A}{A'_{sp}(h_0 - a')}, \quad (1)$$

где σ_{bp} – напряжение обжатия бетона в процессе самонапряжения конструкции в зависимости от марки бетона по самонапряжению, коэффициент и характер армирования конструкции определяется по формуле

$$\sigma_{bp} = R_{bs}k_{\mu}k_s k_e, \quad (2)$$

где R_{bs} – величина расчетного самонапряжения напрягающего бетона, принимаемая в зависимости от марки бетона по самонапряжению; k_{μ} – коэффициент, определяемый в зависимости от суммарного коэффициента армирования для рассматриваемого направления по формуле

$$k_{\mu} = \sqrt{\frac{1,57(\mu + \mu')}{0,0057 + \mu + \mu'}} \quad , \quad (3)$$

где μ , μ' – коэффициенты армирования арматуры соответственно S и S'; k_s – коэффициент, принимаемый при определенном расположении арматуры в бетоне (одно-, двух- и трехосное армирование); k_e – коэффициент, определяемый в зависимости от эксцентриситета армирования сечения e_s .

При расчёте конструкций по образованию и раскрытию трещин, нормальных и продольных к оси элемента, учитывается усилие, представляющее собой равнодействующую сил обжатия сечения (1) с учетом потерь от усадки и ползучести бетона.

Проанализировав данное пособие, а также приведенные в нем примеры расчёта самонапряженных конструкций, можно заметить, что самонапряженный бетон хорошо применяется при действии повышенных нагрузок, а также в условиях агрессивной среды. Он обеспечивает трещиностойкость для конструкций, в которых невозможно появление трещин. В некоторых случаях это дает возможность не контролировать прочность бетона на осевое растяжение на строительной площадке. Также применение самонапряженного бетона снижает расход арматуры.

В ходе исследования рассматривается и анализируется влияние обжатия в самонапряженных железобетонных конструкциях. Кроме того, рассматривается возможность экономии арматуры в конструкциях при использовании самонапряженных бетонов в зависимости от длины пролетов и классов бетонов.

1. Пособие по проектированию самонапряженных железобетонных конструкций (к СНиП 2.03.01-84) / Госстрой России. – Москва : ЦНИИпромзданий, 1986. – 86 с.

2. Михайлов, В.В. Самонапряженный железобетон / Михайлов В.В. // Научное сообщение ЦНПИС к Международному конгрессу в Амстердаме. – Москва, 1955.

УСТРОЙСТВО АУТРИГЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Ю.А. Дресвянина

И.С. Казакова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Актуальность данного проекта состоит в том, что существует тенденция развития высотного строительства в России, и за последние 10 лет было построено более 40 высотных зданий. Поэтому возникает необходимость в проектировании устойчивых конструкций. С этой целью было проведено исследование повышения устойчивости высотных зданий и размещения аутригерных конструкций по высоте здания.

Цель проекта – разработка устойчивого конструктивного решения 60-этажного офисного здания.

Задачами проекта являются:

1. Выбор эффективного и экономичного варианта аутригерной конструкции.

2. Выбор наилучшего размещения аутригерных этажей по высоте здания.

3. Оценка устойчивости здания с учетом прогрессирующего обрушения.

Объектом исследования является 60-этажное офисное здание в г. Москве с каркасно-ствольной конструктивной схемой, высотой 228 м и размерами в плане 40×40 м. Высота этажа – 3,8 м. План типового этажа представлен на рисунке.

Расчет производился с помощью вычислительного комплекса SCAD 21.1, при этом были учтены следующие нагрузки: ветровая, собственный вес конструкций, снеговая, нагрузка от людей, мебели, перегородок и наружной ограждающей конструкции [1]. Были рассмотрены 2 варианта конструкций аутригеров: фермы перекрестные из металла и сплошные железобетонные аутригеры.

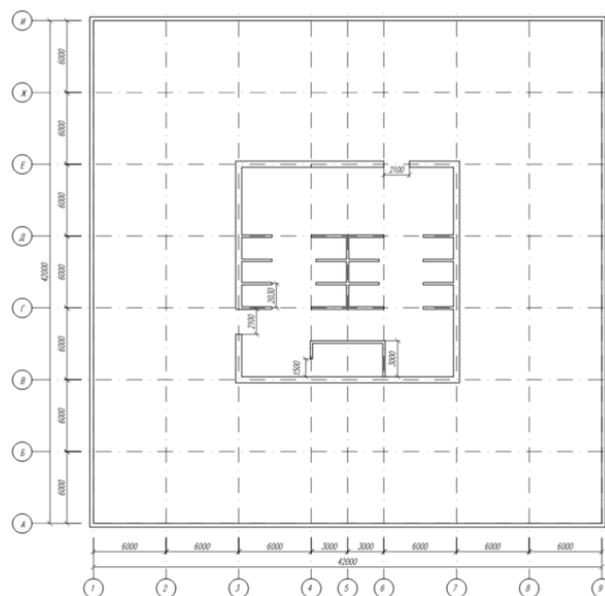


Рис. План типового этажа

В результате исследования максимальные перемещения по оси Y при устройстве перекрестных ферм уменьшились по сравнению с созданием без аутригеров на 19%, а перемещения при сплошном аутригере – на 23%. При подсчете затрат на материал аутригеров различной конструкции было получено, что устройство сплошного аутригера будет дешевле, чем устройство перекрестной фермы в 2 раза.

Устройство аутригеров в здании должно совпадать с размещением технических этажей, которые в общественных зданиях располагаются по высоте с шагом не более 75 м. Для рассматриваемого здания оптимальным будет расположение аутригеров на отметках 72,2 м (20 этаж), 144,4 м (39 этаж) и на отметке 224,2 м (60 этаж). Устройство дополнительного аутригера в исследуемом здании на отметке 34,2 м (10 этаж) приведет к уменьшению горизонтальных перемещений здания.

Для анализа устойчивости здания без аутригера с учетом прогрессирующего обрушения была удалена 1 несущая колонна на 1 этаже [2]. В результате 3 колонны с равной вероятностью могут разрушиться либо остаться целыми. При удалении 1 несущей колонны на первом этаже здания с аутригерами конструкция сохраняет свою устойчивость.

Выводы:

1. Проведен анализ влияния двух различных аутригерных конструкций на перемещения и выбран сплошной как самый эффективный (снижение перемещений на 23%) и экономичный вариант (дешевле перекрестных ферм в 2 раза).
2. Подобранные размещены 4 аутригера на 10, 20, 39 и 60 этажах здания.
3. Исследовано влияние аутригерных конструкций на устойчивость здания.

1. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 146 с.

2. СП296.1325800.2017. Здания и сооружения. Особые воздействия.– Москва : Стандартинформ, 2018. – 28 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОМЕРЗАНИЯ ГЛИНИСТОГО ГРУНТА В ПРИБОРЕ

М.Ю. Дудко, В.В. Чванова

*С.В. Ланько, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург*

Предметом исследования является исследование объемного морозного пучения.

Цель работы – создание проекта прибора по измерению объемного морозного пучения, измерение градиента температуры в объеме грунта, оценка влияния объемного морозного пучения на здания и сооружения.

Научная и научно-практическая значимость работы: влияние процессов объемного пучения на существующие конструкции зданий и сооружений, измерение и прогнозирование влияния.

Предполагаемое использование результатов НИР: разработка прибора по измерению объемного морозного пучения, составление аналитической модели поведения грунтов.

Понятие морозного пучения. Как известно, вода обладает уникальным свойством: в отличие от других веществ она при замерзании увеличивается в объеме. Связано это с тем, что молекулы воды начинают образовывать кристаллическую решётку. Для обеспечения связей, молекулы раздвигаются, тем самым расстояние между ними увеличивается [1].

Ещё более сложной задачей становится, если учитывать объёмное пучение грунта, а не плоское, как это делалось в XX столетии.

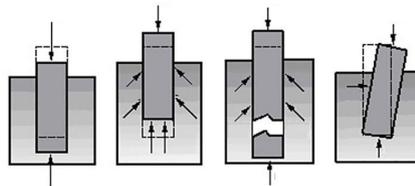


Рис. 1. Влияние морозного пучения на фундамент

Предлагаемое испытательное оборудование для определения параметров грунта при объёмном пучении (рис. 2) состоит из опорной плиты с поддоном, на котором установлен измерительный прибор. Внутри прибора находится образец грунта, который по высоте окружён резиновыми упругими кольцами. В поддон встроены термоэлектрический модуль, два температурных датчика и система подачи воды из колбы. На поддон устанавливается каменный фильтр; сверху на каменный фильтр устанавливается образец грунта. В качестве основы был принят прибор по определению степени пучинистости грунтов «ГЕОТЕК».

В ходе испытания оболочка (резиновые кольца), заполненная водой, не будет ограничивать деформации грунта в радиальном направлении.

Резиновая оболочка была выбрана исходя из следующих факторов: упругости материала, подходящего радиуса – 150 мм, возможности заполнения оболочки водой. В данной схеме за основу был взят закон Паскаля о равномерном распределении давления во все точки жидкости.

Грунт во время замерзания увеличивается в объеме, передавая давление на стенки оболочки, которая передаёт давление на жидкость (рис. 1). Деформации внешних стенок оболочки будут фиксироваться с помощью манометра часового типа. В качестве альтернативы может быть рассмотрен вариант тензодатчиков.

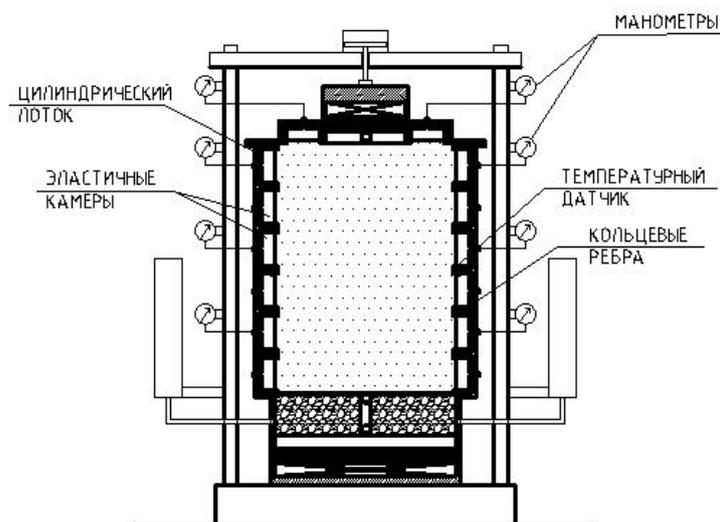


Рис. 2. Схема устройства

На данном этапе работы были проведены испытания глинистого грунта с использованием термодатчиков (термопар) для получения градиента распределения температуры в теле грунта. Дальнейшая научно-исследовательская работа подразумевает разработку физической и математической модели поведения глинистого грунта при морозном пучении.

1. Цытович, Н.А. Механика мёрзлых грунтов: учеб. пособие / Н.А. Цытович. – Москва : Высшая школа, 1973. – 448 с.

2. Далматов, Б.И. Воздействие морозного пучения грунтов на фундаменты сооружений: дис. на соиск. учен. степ. док. техн. наук / Далматов Борис Иванович; Академия наук СССР. – Москва–Ленинград, 1955. – 345с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИСТИРОЛПЕНОБЕТОНА

Д.К. Жандельдин, А.О. Могила

В.Г. Никифорова, научный руководитель, канд. техн. наук
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар

Получение стеновых и теплоизоляционных изделий с улучшенными теплофизическими и эксплуатационными характеристиками направлено на снижение тепловых потерь при отоплении зданий, обеспечение необходимых санитарно-гигиенических и комфортных условий проживания.

Для обеспечения высокого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций необходимо либо увеличивать толщину стен из известных стеновых материалов в 2–2,5 раза, либо устраивать дополнительную теплоизоляцию наружных стен. Эти направления нецелесообразны, т.к. требуют дополнительных материальных и трудовых затрат.

В связи с этим появилось третье направление – возводить стены из термоэффективных материалов, которые обеспечивают нормальный температурно-влажностный режим в помещениях без увеличения толщины стен и использования дополнительной теплоизоляции.

Полистиролпенобетон – современный материал, состоящий из пенобетона и пенополистирола. Во время тепловлажностной обработки полистиролпенобетона одновременно выполняются сразу четыре операции, необходимые для его получения: вспучивание пенобетонной смеси, вспенивание полистирола, прижатие этих двух слоев и пропаривание пенобетона. По окончании пропаривания получают изделие с бесшовным соединением конструктивных слоев со значительно улучшенными эксплуатационными и теплозащитными свойствами [2].

В работе были исследованы образцы из полистиролпенобетона, результаты представлены в таблице.

Таблица

Физико-механические свойства полистиролпенобетона

Наименование свойств	Показатели свойств			
Средняя плотность, кг/м ³	292	403	501	650
Прочность при сжатии, МПа	1,3	2,0	2,3	5,7
Водопоглощение, %				
- по массе	43	38	32	23
- по объёму	10	8	8	17
Расчетная теплопроводность, Вт/(м·°С)	0,067	0,113	0,157	0,229

Из анализа полученных результатов следует, что образцы из полистиролпенобетона имеют плотность и коэффициент теплопроводности примерно в 1,5 раза ниже, чем образцы из обычного ячеистого бетона, а прочность образ-

цов осталась практически прежней. Благодаря этому возведение наружных стен возможно без увеличения их толщины и устройства специальной теплоизоляционной работы.

Испытания на сжатие и раскалывание показали, что в многослойном полистиролпенобетоне достигнуто хорошее сцепление слоя пенобетона и слоя полистирола. При раздавливании образцов-кубов разрушение образца происходило не по стыку с полистиролом, а по телу пенобетона. Разрушение образца было вязким, а не хрупким, как у обычного бетона.

При использовании технологии полистиролпенобетона повышается производительность труда, т.к. исключены из процесса изготовления вспенивание полистирола и резка на плиты, установка пластиковых стержней для соединения конструктивных слоев. Улучшенные физико-механические и теплофизические характеристики изделий из полистиролпенобетона, снижение затрат при изготовлении изделий и эксплуатации зданий, благодаря меньшей толщине ограждения, предполагают достаточный экономический эффект этого композиционного материала.

Полистиролпенобетон – устойчивый к огню, экологичный материал. Кроме того, этот композиционный материал легко обрабатывается, а блоки из него являются легковесными, следовательно, эксплуатационные характеристики оптимизированы.

Технология термоэффективных стеновых блоков на основе пенобетона и пенополистирола позволяет оптимизировать цикл заводского изготовления, улучшить свойства изделий за счет получения их оптимальной структуры [1].

В отличие от известных способов в предлагаемой технологии для формирования наружных конструкционно-защитных слоев использовали пенобетонную смесь, а для создания теплоизоляционного слоя – бисерный суспензионный полистирол в невспененном или частично вспененном состоянии. Выбор таких исходных материалов основан на том, что оба эти материала при нагревании (на разных температурных уровнях) способны увеличиваться в объеме, тем самым обеспечивая уникальные физико-механические свойства рассматриваемых теплоизоляционных изделий.

1. Бабков, В.В. Несущие наружные стены зданий с повышенной теплозащитой / Бабков В.В., Колесник Г.С., Гайсин А.М. и др. // Строительные материалы, 2008. – № 6. – С. 16.

2. Погребинский, Г.М. Гранулированное пеностекло как перспективный теплоизоляционный материал/ Погребинский Г.М., Искоренко Г.И.// Строительные материалы, 2003. – № 3. – С. 28–29.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

А.Э. Иньков

Ш.Э. Булгаков, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Корпуса Череповецкого областного училища искусств и художественных ремесел им. В.В. Верещагина были построены в 1983 и 1988 гг., здание находится в эксплуатации более 30 лет. Капитального ремонта не проводилось. Во многих местах фасада отходит штукатурка, в кабинетах на стенах огромные трещины. В училище обучается более 600 человек в возрасте от 5 до 21 года. Поэтому необходимо обеспечить безопасность находящихся в помещениях людей и дальнейшую безаварийную работу здания.

При визуальном обследовании конструкций устанавливалось их фактическое техническое состояние по внешним признакам, выявления характера поверхностных повреждений (трещин), получение геометрической картины деформаций здания, которые привели к возникновению трещин. На самые большие трещины были установлены гипсовые маяки, за которыми наблюдали несколько недель.

В продолжение данной работы проведен расчет на определение ориентировочного срока эксплуатации. Относительная надежность отдельных конструкций определялась по таблице 1 [1] в соответствии с обнаруженными дефектами.

Таблица 1

Определение относительной надежности здания

Конструкция	Значимость отдельных видов конструкций, a_i	Относительная надежность, u_i
Фундаменты	3	0,75
Несущие стены	3	0,80
Ригели перекрытия	4	0,90
Плиты перекрытия	2	0,88
Колонны	8	0,85
Прочие конструкции	2	0,85
Общая оценка по зданию, $y = (a_1u_1+a_2u_2+\dots+a_iu_i)/(a_1+a_2+\dots+a_i)$		0,841

Таблица 2

Определение срока эксплуатации для здания в целом

Параметр	Значение	Источник
Относительная надежность здания, y	0,841	по расчету
Поврежденность конструкций здания, $\varepsilon=1-y$	0,159	по расчету
Срок эксплуатации, t , лет	36	паспорт здания
Постоянная износа, $\lambda=-(\ln y)/t$	0,0048	по расчету
Срок эксплуатации до капремонта, $t_a=0,16/\lambda$, лет	33	по расчету
Срок эксплуатации до аварийного состояния, $t_b=0,22/\lambda$, лет	45	по расчету

На основании результатов обследования и расчетов было выдано заключение: обследованные конструкции здания находятся в ограничено работоспособном состоянии и частично в недопустимом состоянии [2]. Срок эксплуатации до капитального ремонта – 33 года, до аварийного состояния – 45 лет (табл. 2).

Выводы:

1. Представлены результаты проведенного обследования несущих строительных конструкций общественного здания.
2. Выявлены в процессе работ причины образования трещин необычного происхождения в конструкциях здания и предложены варианты усиления таких поврежденных конструкций.
3. Определен остаточный ресурс здания и рассчитаны сроки эксплуатации до капитального ремонта.

1. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам. – Введ. 2001-01-01. – Москва : ЦНИИПромзданий, 2001 г.

2. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – Введ. 2003-08-21. – Москва : Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004 г.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ БАЛОК

Д.А. Каберов

И.С. Казакова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время наблюдается возрастание интереса к расчету и проектированию легких стальных тонкостенных конструкций. Данная тенденция связана с введением в действие в 2017 году свода правил [1]. Любые теоретические выкладки, касающиеся новых строительных конструкций и их элементов, требуют подтверждения путем испытаний опытных образцов, поэтому наиболее остро встает вопрос выбора правильной методики проведения экспериментального исследования.

Цель – разработка и анализ методики проведения экспериментального исследования, а именно работы стальной тонкостенной балки составного коробчатого сечения при поперечном изгибе.

К задачам работы относятся следующие:

- разработка испытательного стенда;
- разработка методики испытания;
- выводы по проделанной работе.

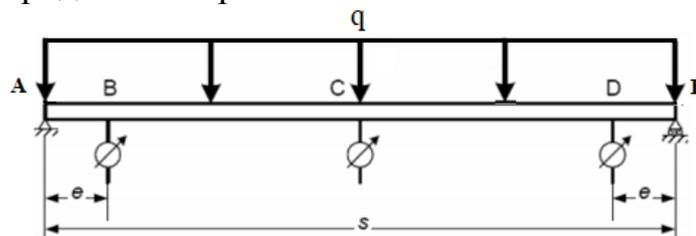


Рис. 1. Схема испытательного стенда

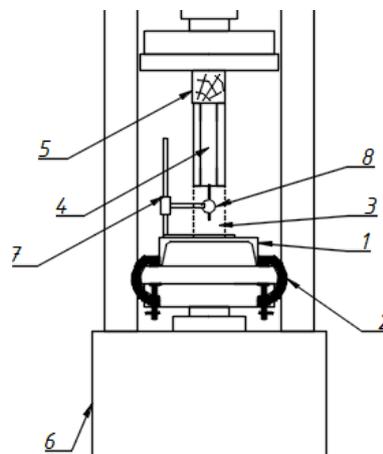


Рис. 2. Схема установки: 1 – швеллер; 2 – трубка; 3 – опора под образцом; 4 – опытный образец – балка; 5 – брус 100x100 мм; 6 – гидравлический пресс П-50; 7 – штатив; 8 – микрометр часового типа

Основой опытной модели является схема (рис. 1) однопролетной шарнирно опертой балки, исполненной из профилей и профилированных листов согласно ГОСТ [2], имеющей проектную длину не менее 1500 мм. Данная схема совпадает с рабочей схемой нагружения.

В краевых зонах свободные деформации ограничиваются закреплением, которое исключает деформации сечения на концах опытного образца, что соответствует его работе в реальной конструкции.

Опора А выполняются шарнирной, опора Е – катковой. Поворот балки на опорах относительно продольной оси исключается упорами.

Загружение опытного образца необходимо производить ступенями, составляющими около 10% от несущей способности, которая была определена теоретическими расчетами. На каждой стадии нагружения перемещения и деформации следует измерять в характерных местах конструкции. Отсчеты перемещений и деформаций необходимо снимать после стабилизации конструкции от каждой ступени нагрузки.

Несущая способность балки составного сечения оценивается по величине пролетной нагрузки по схеме (рис. 1), соответствующей факту достижения предельных напряжений, относительных деформаций элементов сечения в месте приложения нагрузки, потери устойчивости верхнего (сжатого при изгибе) пояса или стенки тонкостенной балки.

Измеряемой величиной является нагрузка, значения которой берутся с приборов испытательной машины. Нагрузка на балку соответствует предельному состоянию материала в момент потери устойчивости балки или предела текучести.

В ходе испытаний измеряется величина внешней нагрузки, далее – изгибающий момент на опоре, который приводит к потере устойчивости сжатого пояса или стенки балки.

Каждый закрепляется фотофиксацией полученных результатов испытаний и видов разрушения испытываемого образца с занесением в протокол. Результаты оцениваются аналитическими и численными методами.

В результате проделанной работы была предложена методика испытаний стальных холодногнутых тонкостенных балок коробчатого составного сечения.

Основываясь на вышесказанном, можно сделать вывод о том, что методика экспериментального исследования стальных тонкостенных балок составного сечения отличается учетом особенностей работы тонкостенных конструкций, а именно тем, что несущая способность определяется потерей устойчивости тонких стенок балки.

1. СП 260.1325800.2016. Свод правил. Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутого оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования: утв. приказом Министерства строительства и жи-

лично-коммунального хозяйства РФ 03.12.2016 – Введ. 04.06.2017 – Москва : ЦНИИПСК им. Мельникова, 2016 – 116 с.

2. ГОСТ 14918-80. Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия. – Введ. 30.06.1981. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 7 с.

РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ДВУХСТЕНЧАТЫХ ЩЕЛЕВЫХ ФУНДАМЕНТОВ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

И.А. Корепина

В.С. Уткин, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Двухщелевые (двухстенчатые щелевые) фундаменты – фундаменты, устраиваемые с помощью заливки бетона в выкопанные в грунте траншеи. Конструктивно, это фундамент из двух стенок фундамента, располагающихся на определенном расстоянии друг от друга в грунте основания и объединенных плитой (ростверком). Двухщелевые фундаменты часто выполняются под основными несущими стенами с повышенной нагрузкой на них в комбинации с однощелевыми под стенами с меньшей нагрузкой. Главной особенностью двухщелевых фундаментов является восприятие нагрузки не только по подошве фундамента, но и по его боковой поверхности за счет сил трения-сцепления [1].

Актуальность работы обоснована вышедшими в последние годы нормативными документами по проектированию фундаментов (СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» и ГОСТ Р ИСО 8930–2016 «Надежность строительных конструкций»), в соответствии с которыми необходимо разработать достоверный и эффективный метод расчета двухщелевого фундамента. Научная новизна в работе представлена в виде разработки абсолютно нового метода расчета двухщелевого фундамента.

По существующим представлениям работы щелевого фундамента в грунте основания силы трения-сцепления $f(x)$ по боковой поверхности увеличиваются с ростом глубины заложения фундамента. Однако последние исследования в области висячих свай доказывают другое распределение сил трения-сцепления. Основываясь на том, что висячие сваи и щелевые фундаменты работают аналогично в грунте, применим результаты уже выполненных исследований на сваях к щелевым фундаментам [2].

На рисунке представлены два варианта работы двухстенчатого щелевого фундамента в однородном грунте основания. Первый вариант (а) представлен фундаментом, глубина заложения H которого больше его рабочей высоты h .

Это означает, что вся нагрузка от надфундаментной конструкции воспринимается силами трения-сцепления $f(x)$ по боковой поверхности. Реакция от грунта по подошве фундамента отсутствует. Такой вариант работы фундамента является экономически нецелесообразным, так как используется не вся несущая способность по грунту.

Второй вариант работы двухщелевого фундамента (б) является более выгодным, так как глубина заложения подобрана оптимально. В данном случае удастся использовать и возникающие силы трения-сцепления $f(x)$, и реакции от грунта по подошве фундамента. Однако в данном случае мы видим появление новых отрицательных сил трения-сцепления по боковой поверхности $f_{omp}(x)$, которые возникают в противодействии силам от грунта по подошве фундамента и направлены вниз.

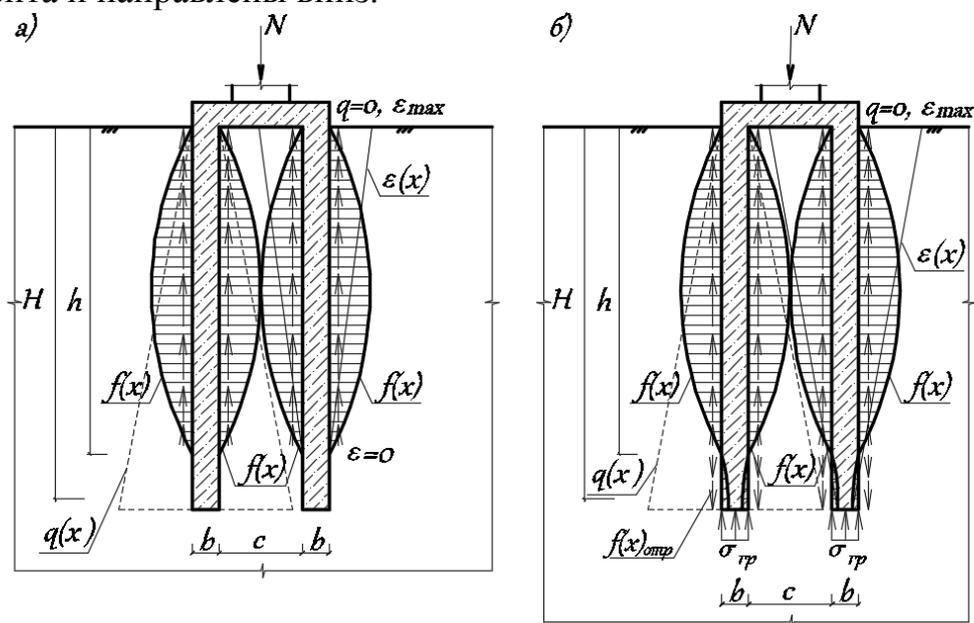


Рис. Расчетная схема двухщелевого фундамента в новой интерпретации:

а – реакции от грунта отсутствуют, нагрузка от надфундаментной конструкции воспринимается только боковыми поверхностями фундамента; б – используется полная несущая способность фундамента по грунту основания

Исходя из анализа, второй вариант работы фундамента экономически эффективен и в дальнейшем будет рассматриваться только он.

Предлагаем формулу для расчета полной несущей способности двухщелевого фундамента по грунту:

$$N_d \leq 2\gamma_R R_{zp} A + 2u \int_0^h \gamma_{cf} f(x) dx + 2u \int_0^h \gamma_{cj} f(x) dx - 2u \int_h^H \gamma_{cf} f_{omp} - 2u \int_h^H \gamma_{cj} f_{omp}(x),$$

где N_d – расчетное значение нагрузки на фундамент от надфундаментной конструкции, включая собственный вес фундамента;

u – площадь боковой поверхности щелевого фундамента.

Вывод. Предложена расчетная схема и расчетная формула определения несущей способности двухстенчатого щелевого фундамента по грунту основания.

1. Сорочан, Е.А. Щелевые фундаменты / Сорочан Е.А., Ковалев В.А. // Механизация строительства, 2006. – №3. – С. 144–156.

2. Уткин, В.С. Работа висячих свай в грунте основания фундамента и определение длины свай / Уткин В.С. // Строительная механика и расчет сооружений, 2017. – № 4. – С. 23–26.

САМАН КАК СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

И.А. Королев

Е.А. Кабанов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Потребность в строительстве возникает у каждого человека своя. Одному не хватает загородного дома, второму необходимо иметь охотничий домик в лесу, для третьего же это просто жилье на постоянной основе. Данную проблему можно решить, использовав саманные блоки в каркасном строительстве зданий.

Изучив исследования, проводившиеся как отечественными, так и зарубежными учеными Б.Я Трофимовым и А.О. Аль Хаддад по саманным блокам [1], установлено, что в этих работах недостаточно информации о процентном составе материалов в саманной смеси для блоков, недостаточно изучены теплотехнические свойства и усадка материала. На основе анализа литературы, поставлены задачи исследования:

- подобрать оптимальный состав саманного блока;
- исследовать данный блок на усадку и теплотехнические свойства.

Основой смеси является глина, которая будет составлять от 40 до 60% всей приготавливаемой смеси. Далее вводят волокнистые добавки (солома ржи, без следов гнили и костра от льна) для снижения усадки блоков. Теплофизические свойства смеси можно улучшить за счет добавления керамзита, пенополистирольных шариков, пробки.

В работе предполагается сравнительный анализ различных конструкций стен.

В таблице 1 указаны самые главные контролируемые свойства.

Таблица 1

Свойства материалов

Материал	Средняя плотность кг/м ³	Прочность на изгибе, МПа	Сопротивление сжатию, Н/мм ²	Теплопроводность, Вт/м К	Усадка, %	Пористость, %
Саманный блок	550–1600	0,6–2,6	До 10	0,05–0,6	1,32	26,3–27,5
Кирпич керамический	1600–1900	1,8–4,4	7,5–30	0,5–0,8	-	8
Минераловатные плиты	50–200	-	-	0,036–0,116	-	97
Монолитный железобетон	2500	-	6–19,5	1,5–2,04	До 1	15–30

Также интерес затрагивает и стоимость сооружения для этих конструкций и проведение сравнения экономических показателей. Примером будет служить здание с квадратной коробкой в плане 6х6 м. Значения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Экономические показатели

Конструкция стены	Объем материалов, м ³	Объем работ	Цена за материалы, тыс. руб.	Цена за работы, тыс. руб.	Итого, тыс. руб.
Кирпич керамический t=250 мм	Кирпича – 18 Раствора – 3,1	18 м ³	117,95+11,7= 129,65	8,313	138,26
Монолитный железобетон t=250 мм	Раствор с арматурой 18 м ³	18 м ³	72+25,5=97,5	18	115,5
Каркас деревянный с минераловатными плитами	Пиломатериал 1,35 м ³ Мин. вата «ISOVER» 10,8 м ³	Каркас 1,35м ³ Утеплитель 10,8м ³	15,53+17,82 =33,35	36+8,4 =44,4	77,75
Каркас деревянный с саманными блоками	Пиломатериал 0,7 м ³ Саманный блок 14,4 м ³	Каркас 0,7 м ³ Саманный блок 14,4м ³	Пиломатериал 8,05 Бесплатно при наличии глины и соломы	36+3-5 39-41	От 47,05 До 49,05

Сравнительный анализ показывает, что свойства саманного блока очень сильно варьируются. В процессе исследования в работе будет подобран оптимальный состав саманного блока для возведения жилых зданий.

1. Трофимов, Б.Я. Древний строительный материал саман в XXI веке. Научный поиск. / Б.Я. Трофимов, А.О. Аль Хаддад. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2016 г. – С. 12–14.

2. Майслер, А.Ф. Экономичные постройки из самана / А.Ф. Майслер. – Москва : Изд-во Мособлисполкома, 1932. – 52 с.

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Н.А. Кузнецова

И.С. Казакова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время анализ динамических воздействий является актуальным вопросом при проектировании и расчете высотных зданий. При этом важно использовать опыт не только отечественных, но и зарубежных исследований. В работе произведен анализ методов расчета зданий на действие пульсационной ветровой нагрузки и сейсмической нагрузки, используемых при проектировании высотных зданий в разных странах.

На определение ветровой нагрузки влияет большое количество факторов, которые отражены как в отечественных, так и в зарубежных нормативных документах. В расчётах учитывается тип местности, форма и материалы конструкций здания. Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» ветровое давление зависит от внешнего воздействующего фактора, который учитывается коэффициентом типа местности (3 типа), по EN 1991-1-4-2009 [1] большее разделение – 5 типов местности, по ASCE 7-05 [2] – 3 категории внешнего воздействия, а также вводится топографический коэффициент, зависящий от формы рельефа. По ASCE принята III категория сооружения.

В таблице приведены значения ветрового давления для высотного здания на отметке +112 м с наветренной стороны для базовой скорости ветра 24 м/с.

Значение основной ветровой нагрузки на прямоугольное здание получается различным для представленных норм, расхождение находится в пределах 17–26%. Минимальное значение ветровой нагрузки получено по СП 20.13330.2016, максимальное – по [1].

Таблица

Определение ветрового давления на высотное здание

Нормативный документ Параметры	СП 20.13330.2016	EN 1991-1-4-2009 [1]	ASCE 7-05 [2]
Расчетное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки с наветренной стороны на высоте 112 м в кН/м² для зданий:	для местности типа В	для местности типа IV	для местности типа В
- прямоугольная форма в плане;	0,44	0,37	0,40
- восьмигранная форма в плане;	0,57	0,51	0,55
- круглая форма в плане	0,54	0,51	0,45
Расчетное значение основной ветровой нагрузки для прямоугольного здания на высоте 112 м, кН/м²	0,714	0,900	0,832

Для выполнения сейсмического расчета по СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» устанавливаются следующие параметры: категория почв, сейсмический район, сейсмический тип основания конструкции, значения коэффициентов K_0 , K_1 и A . Согласно EN 1998-1:2004 [3] задаются коэффициенты проектного ускорения грунта, нижнее граничное значение коэффициента горизонтального спектра проекта, тип грунта (5 типов), тип спектра, коэффициент поведения, эксцентриситеты масс. При расчете сейсмической нагрузки по [3] необходимо установить параметры сейсмической зоны (6 зон), грунта основания, ускорения спектральной чувствительности, сдвига основания. При исследовании установлено, что специфика сейсмического воздействия в нормах разных стран описывается по своей, сформированной годами национальной традиции. Это объясняется разным объемом опытных данных, отличными значениями расчетных величин и расчетных коэффициентов, погрешностей оценки. Для более детальной оценки различия нормативных документов при расчете на сейсмические воздействия необходимо проведение расчета и его анализа.

На основании проведенных исследований методик расчета высотных зданий на динамические воздействия в разных странах сделаны следующие выводы:

1. Расчет на ветровые воздействия по СП 20.13330.2016 приводит к меньшим значениям воздействий, чем это получено по европейским [1] и американским [2] нормам. Разница в полученных значениях ветровой нагрузки составляет 17–26%, что связано с большей дифференциацией коэффициентов при определении нагрузки.

2. При исследовании учета сейсмического воздействия на высотные здания в нормах разных стран установлена специфика сейсмических воздействий, которая описывается по своей, сформированной годами национальной традиции.

1. EN 1991-1-4-2009 Еврокод 1: воздействия на конструкции. Часть 1–4. Общие воздействия. Ветровые воздействия: утв. Минстрой архитектуры Республики Беларусь от 10.12.2009 № 404. - Введ. 10.12.2009. – Минск, 2010. – 120 с.
2. ASCE 7-05 Minimum design loads for buildings and other structures: Published by American Society of Civil Engineers. – Reston, Virginia. – 188 с.
3. EN 1998-1 (2004) (English): Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance – Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings: Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC. – Brussels, 2004. – 229 с.

КИРПИЧ НА ОСНОВЕ АРГИЛЛИТОВ ЭКИБАСТУЗСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Р.Д. Лепихов, О.В. Вышарь

*В.Т. Станевич, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар*

Высокая стоимость традиционных исходных материалов, которые используют в технологии клинкерного кирпича, является одной из причин, приводящих к повышению его цены. Поэтому применение вскрышных пород от добычи угля, широкого использования при его производстве промышленных отходов, позволит найти новые пути рационального и экологичного вовлечения в производство вторичного сырья и уменьшить итоговую стоимость готовой продукции. На объектах топливно-энергетической промышленности Казахстана накоплено огромное количество отходов, пригодных для производства керамических изделий. Общий выход отходов на Павлодар-Экибастузском топливно-энергетическом промышленном комплексе составляет более 20 тыс. тонн в год. Отвалы внутренней и внешней вскрыши занимают значительные площади земельных угодий и являются источниками пыльных бурь и загазованности. Такие предпосылки позволяют говорить об актуальности применения вскрышных пород в технологии производства клинкерного дорожного кирпича при сниженных экономических расходах по сравнению с традиционными сырьевыми материалами, сохраняя все положительные свойства и качество готового изделия.

В работе, которую проводили в лаборатории ТОО Kas Ziegel, в качестве объекта исследования выбраны вскрышные породы разреза «Степной» Экибастузского угольного бассейна, которые представлены аргиллитовыми и алевролитовыми литологическими типами (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав аргиллитов Экибастузского месторождения

Содержание оксидов, %												сумма
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	п.п.п.	
57,70	17,70	6,40	0,30	0,77	1,40	0,10	2,39	0,57	0,85	0,10	11,00	98,18

В качестве добавок использовали отходы местных промышленных производств Павлодар-Экибастузского промышленного комплекса – ферросплавный шлак Аксусского завода ферросплавов (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав ферросплавного шлака Аксусского завода

Содержание оксидов, %							сумма
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	TiO ₂	R ₂ O	п.п.п.	
19,7	6,9	18,2	40,4	9,3	3,1	2,4	100

Исследовали влияние давления прессования на предел прочности при сжатии клинкерного кирпича (рис.).

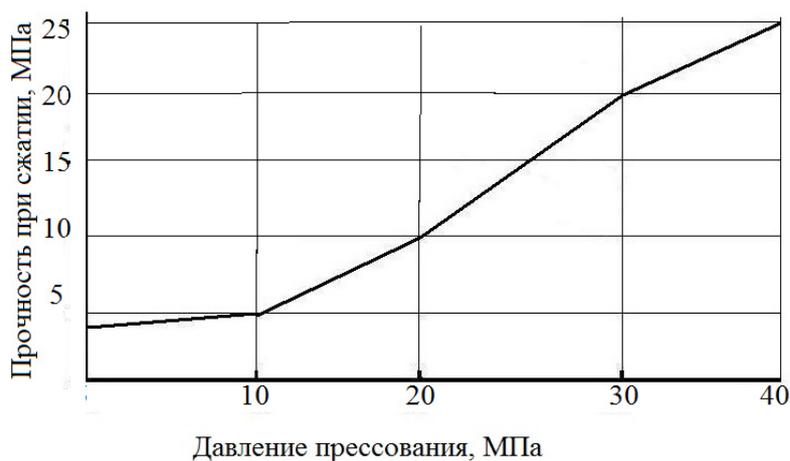


Рис. Зависимость предела прочности при сжатии от давления прессования

Прессование клинкерного кирпича связано с достижением основной цели – снижением до минимума количества запрессованного воздуха. Природа сил, возникающих при прессовании, объясняется упругим расширением запрессованного воздуха, барическим барьером (сегрегацией) и запрессовкой воздуха [1].

Оптимальный состав сырьевой смеси способствует более плотному расположению частиц смеси в связи с непрерывной гранулометрией зерен [2]. Был установлен состав сырьевой шихты – аргиллит 65% и шлак 35%. При изготовлении опытных образцов были установлены следующие параметры формования: влажность полуфабриката – 7,5%, двухступенчатое прессование при давлении на первом этапе 5 МПа в течение 8 сек, второй этап – 20 МПа в

течение 4 сек. Был получен клинкерный кирпич с водопоглощением 3% и пределом прочности при сжатии – 25,3 МПа, при изгибе – 3,8 МПа.

При использовании аргиллитов Экибастузского угольного месторождения за счет использования вскрышных пород и освобождения полезных земель может быть достигнут существенный экономический эффект. Окрашивающие добавки позволяют получить дорожный клинкерный кирпич различных цветовых оттенков.

1. Истомин, В.И. Подбор оптимального фракционного состава аргиллита для производства кирпича / Истомин В.И., Толкачев В.Я., Сорокин Г.Н. // Строительные материалы. – 1980. – № 4. – С. 23–24.

2. Котляр, А.В. Технологические свойства аргиллитоподобных глин при производстве клинкерного кирпича / Котляр А.В. // Вестник ТГАСУ. – 2016. – № 2 (55). – С. 164–175.

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕТОНА С СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОМ «SIKAMENT»

А.О. Могила

В.Г. Никифорова, научный руководитель, канд. техн. наук
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар

Добавка «Sikament» придает бетонной смеси текучесть без расслоения, что позволяет снизить расход цемента благодаря снижению количества воды затворения на 25%, тогда как обычные добавки снижают количество воды на 5%. Добавку «Sikament» в количестве 1–1,5% от массы цемента вводили сразу в приготовленную бетонную смесь, имеющую осадку конуса 6–10 см. Добавка хорошо растворяется в воде, поэтому гомогенизация происходит быстро при перемешивании в течение 1–2 минут. При этом образуется бетонная смесь с осадкой конуса 16–20 см, которая легко поддается дальнейшей обработке. Благодаря этому бетон приобретает гладкую поверхность и из него можно изготовить элементы любой, в том числе сложной формы.

В основном суперпластификаторы применяют для приготовления литого бетона с минимальным количеством воды. Такие бетонные смеси легко подаются бетононасосом, что позволяет снизить давление. Смеси обладают повышенной подвижностью, уменьшается образование пробок в трубопроводах при транспортировании. Все это приводит к сокращению количества поломок и ремонта оборудования.

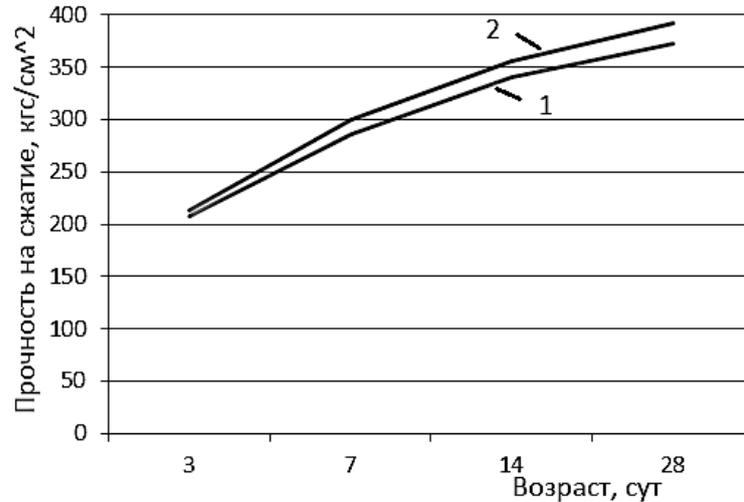


Рис. Зависимость прочности бетона от времени твердения и наличия добавки:
1 — без добавки; 2 — с добавкой «Sikament» в количестве 1,5%

Уменьшение подвижности такого бетона отмечается при повышении температуры бетонной смеси. Особенно это заметно, если температура смеси составляет больше 40°C. Но для поддержания максимальной подвижности бетонной смеси температура смеси не должна превышать 30°C.

Суперпластификатор уменьшает поверхностное натяжение, поэтому его передозировка не влечет за собой излишнего вовлечения воздуха. Высокая подвижность бетона с добавкой «Sikament» не приводит к снижению прочности при сжатии.

Прочность бетона зависит непосредственно от водоцементного отношения. На рисунке показан рост прочности бетона при сжатии с добавкой «Sikament» (1,5% от массы цемента) по сравнению с бетоном без добавки.

Таблица

Результаты испытания бетона

Наименование показателей		Характеристика бетона	
		без добавки	с добавкой «Sikament» (1,5 %)
Расход материалов, кг	цемент	50,00	50,00
	вода	20,20	20,20
	песок	61,47	61,47
	гравий	100,15	100,15
	«Sikament»	-	0,67
Плотность бетона, кг/м ³		2197	2238
Прочность на сжатие, МПа	через одни сутки	20,8	21,3
	7	28,6	30,0
	14	34,0	35,6
	28	37,2	39,2

Увеличение прочности бетона с добавкой «Sikament» происходит благодаря уплотняющему действию суперпластификатора (табл.).

Технические преимущества добавки «Sikament» заключаются в следующем: она в любых пропорциях смешивается с водой, обладает сильно выраженным пластифицирующим эффектом, не содержит соединений хлора, не вызывает вовлечения воздуха в бетонную смесь, повышает ее удобоукладываемость, не приводит к расслоению, исключает возникновение трещин в бетоне, увеличивает плотность бетонной смеси.

Экономические преимущества использования бетона с добавкой «Sikament» состоят в уменьшении затрат на его укладку и уплотнение, что позволяет снизить стоимость строительных работ, дает возможность экономить материалы и технику. При подаче литого бетона бетононасосом уменьшается образование пробок, бетонная смесь может подаваться на большую высоту. Это позволяет сократить время и стоимость строительства.

1. Изотов, В.С. Химические добавки для модификации бетона / Изотов В.С., Соколова Ю.А. – Москва : Казанский Государственный архитектурно-строительный университет : Издательство «Палеотип», 2006.

2. Хаук, Х.Г. Высокоэффективные суперпластификаторы на базе эфиров поликарбосилатов / Х.Г. Хаук // Международная научно-техническая конференция «Бетон: Сырье, технология, эксплуатация». – Санкт-Петербург, 2007.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ КРОВЛЬ

А.Н. Насоновская

И.С. Казакова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В современном строительстве лидирующую позицию при возведении зданий и сооружений, занимают металлические конструкции. Легкие несущие металлические панели, используемые при возведении ограждающих покрытий производственных и сельскохозяйственных зданий, дают возможность снизить затраты на строительные работы и сократить строки монтажных работ. Применение более легких панелей покрытия позволяют снизить общую нагрузку на весь каркас здания или сооружения, а также на его фундамент.

Цель работы заключается в разработке конструктивного решения шпренгельной плиты покрытия с предварительным напряжением длиной 6, 9 и 12 м для промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений.

В работе предлагается новый вариант шпренгельной панели покрытия. Панель представляет собой профилированный лист, подкрепленный шпренгельной конструкцией, имеющей талреп в затяжке (рис. 1).

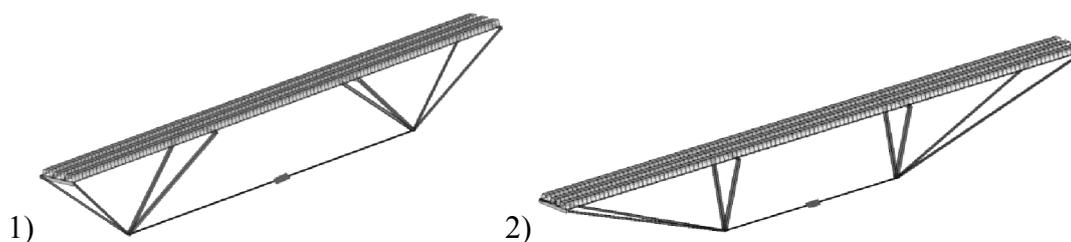


Рис. 1. Варианты шпренгеля

Для каждой плиты определены нормативные и расчетные нагрузки. Расчет внутренних усилий выполнен в программном обеспечении SCADoffice.

Подбор оптимального сечения происходил за счет вариаций следующих параметров: тип профилированного листа, высота шпренгельной конструкции, диаметр шпренгельной затяжки, усилие преднапряжения.

Методика расчета:

1. Каждая панель рассчитывалась в программном комплексе SCADoffice на нагрузку от собственного веса, веса снегового покрова и усилие предварительного напряжения (рис. 2).

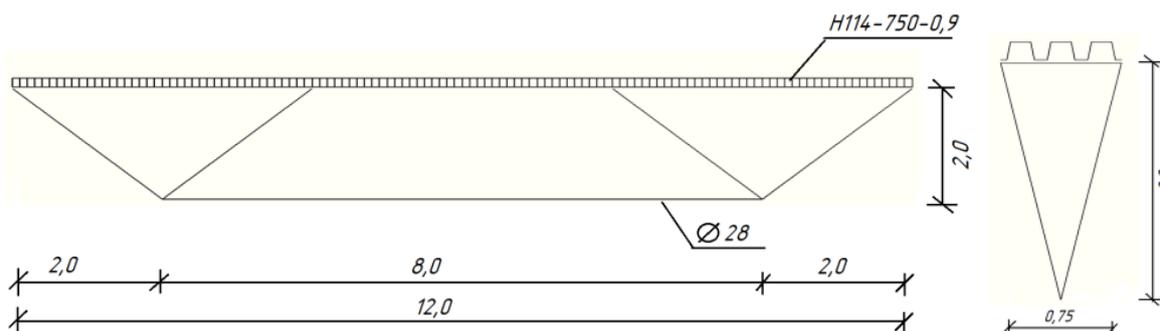


Рис. 2. Геометрические размеры плиты покрытия длиной 12 м (1 вариант)

2. Методом подбора определялся требуемый профнастил и стержень затяжки в зависимости от допустимого прогиба и выгиба.

3. Подбор наклонных стержней шпренгельной конструкции происходил в зависимости от возникающих усилий растяжения и сжатия и предельной гибкости.

4. Для всех элементов панели проведена проверка прочности по первой группе предельных состояний.

Аналогичный расчет был произведен для всех вариантов плит, представленных в таблице.

5. Произведено сравнение по металлоемкости полученных вариантов панелей и выбрано оптимальное (табл.).

Таблица

Сравнительная таблица результатов исследования

Вариант плиты покрытия	Параметры	Усилие преднапряжения	Площадь панели	Масса		Максимальный прогиб (выгиб) мм	Напряже- ние МПа
				кг/шт	кг/м ²		
1 вариант L=12	H114-750-0,9 Ø28, H _{зат} =2,0	N _{пред} =50кН	9,0 м ²	226,4 4	25,16	5,0 (4,31)	101,63
2 вариант L=12	H114-750-1,0 Ø25, H _{зат} =1,5	N _{пред} =80кН	9,0 м ²	192,6 8	21,41	4,94 (4,57)	54,77
1 вариант L=9	H75-750-0,8 Ø22, H _{зат} =1,0	N _{пред} =30кН	6,75м ²	109,1 5	16,17	5,0 (3,78)	128,1
2 вариант L=9	H75-750-0,9 Ø22, H _{зат} =1,0	N _{пред} =50кН	6,75 м ²	106,7 5	15,81	5,0 (2,95)	64,01
1 вариант L=6	H60-845-0,8 ■ 25x3,0, H _{зат} =0,5	-	5,07 м ²	65,52	12,92	5,0	74,06
2 вариант L=6	H75-750-0,7 ■ 25x2,5, H _{зат} =0,5	-	4,5 м ²	49,79	11,06	4,91	61,4

Вывод. В ходе исследования были выявлены оптимальные сечения и геометрические параметры для шпренгельных плит покрытия. На основании представленных сравнений в таблице можно сделать вывод, что наиболее выгодным по металлоемкости являются панели при использовании 2 варианта шпренгеля.

1. СП 16.13330.2017.Свод правил. Стальные конструкции: актуализированная редакция СНиП II-23-81*: утв. Минрегион РФ 27.12.2010 №791./ – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 340 с.

АНАЛИЗ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА И ЗАПОЛНЕНИЯ ИЗ КИРПИЧЕЙ

В.В. Николаева

Ш.Э. Булгаков, научный руководитель, канд. тех. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Актуальность данной темы определяется рядом законодательных документов и проектов, принятых в последнее время, среди которых можно выделить: федеральный закон Российской Федерации № 384-ФЗ от 30 декабря 2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».

Также с 2018 года в России реализуется государственная программа «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации». При реализации данной программы приобретает значение совершенствование конструктивных систем зданий и методов их расчета, что позволит повысить долговечность и безопасность строительных конструкций на стадии проектирования. Таким образом, исследование работы стенового заполнения совместно с каркасом при наличии различных жесткостей и закреплений является актуальной проблемой.

Целью данной работы является установление влияния напряженно-деформированного состояния на элементы каркаса со стеновым ограждением из двух видов кирпича (полнотелого и пустотелого).

Задачи исследования заключаются в следующем:

1. Необходимо смоделировать работу элементов железобетонного каркаса при их совместной работе со стеновым ограждением из кирпичной кладки
2. По результатам исследования оценить изменения напряженно-деформированного состояния при различных вариантах конструктивного решения ограждения

Объектом исследования в данной работе является монолитный железобетонный каркас с заполнением из разных видов кирпичей, в частности: из керамического полнотелого и керамического пустотелого (щелевого) кирпичей.

Все расчеты были выполнены в программе SCAD Office. Для анализа напряженно-деформированного состояния работы монолитного железобетонного каркаса и заполнения из кирпича была выбрана одна ячейка.

Для расчета совместной работы каменного заполнения с каркасом были использованы следующие исходные данные:

- монолитные железобетонные колонны сечением 400x400 мм;
- монолитная железобетонная плита толщиной 200 мм;
- класс бетона В25;
- кладка заполнения толщиной 510 мм;
- материал заполнителя: кирпич полнотелый и кирпич щелевой.

Рассмотрено несколько вариантов заполнения:

- каркас с заполнением одной стены ячейки;
- каркас с заполнением двух стен ячейки;
- каркас с заполнением трех стен ячейки.

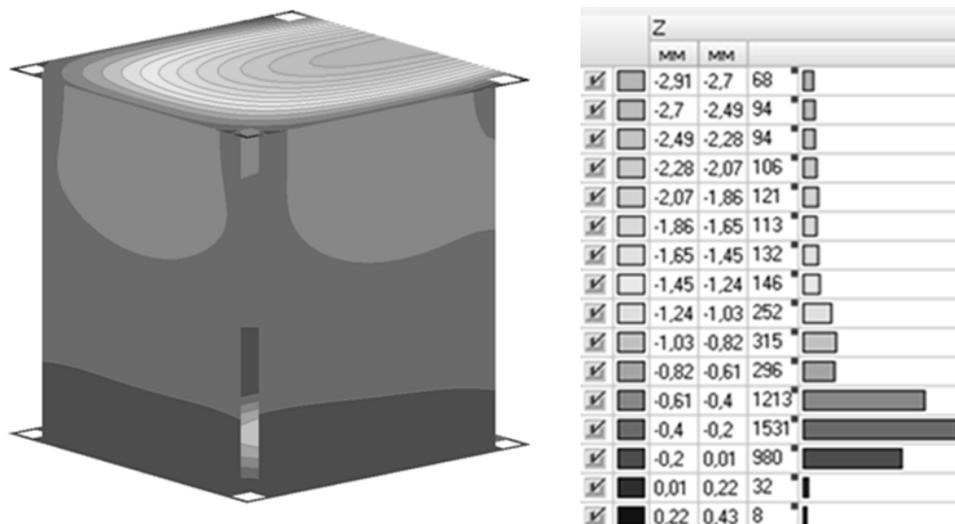


Рис. 1. Ячейка каркаса с заполнением из полнотелого кирпича с трех сторон (шарнирное примыкание)

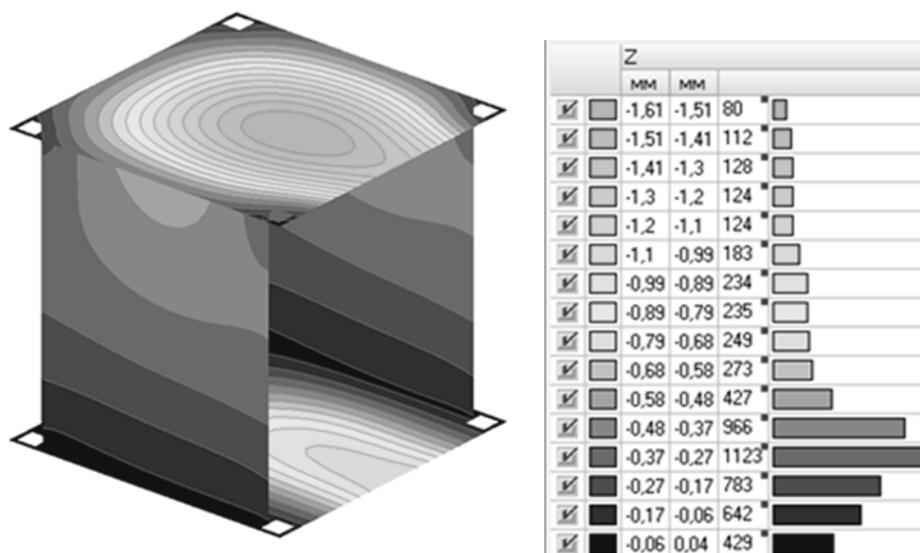


Рис. 2. Ячейка каркаса с заполнением из полнотелого кирпича с трех сторон (жесткое примыкание)

В результате исследования были сделаны следующие выводы.

Было установлено, что заполнение влияет на напряженно-деформированное состояние каркаса. Влияние заключается в том, что из-за разницы в жесткостях величины перемещений оказываются разными у заполнения и каркаса, в результате чего могут образоваться трещины между заполнением и элементами каркаса.

Вид заполнителя оказывает меньшее влияние на работу каркаса в сравнении с типом примыкания стены к каркасу.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТА ТУРБОАГРЕГАТА

В.В. Николаева

Н.С. Новожилова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург

Турбогенератор предназначен для выработки электроэнергии в составе энергоблока. Происходит это за счёт трансформации механической энергии в электрическую при большой скорости вращения ротора. Данное оборудование обеспечивает около 80% суммарного мирового объёма вырабатываемой электроэнергии. Для его нормальной работы в первую очередь необходимо обеспечить прочность конструкций фундамента при статических и динамических нагрузках.

Целью данной работы является анализ напряжённо-деформированного состояния фундамента при существующем оборудовании и при его замене на более мощное.

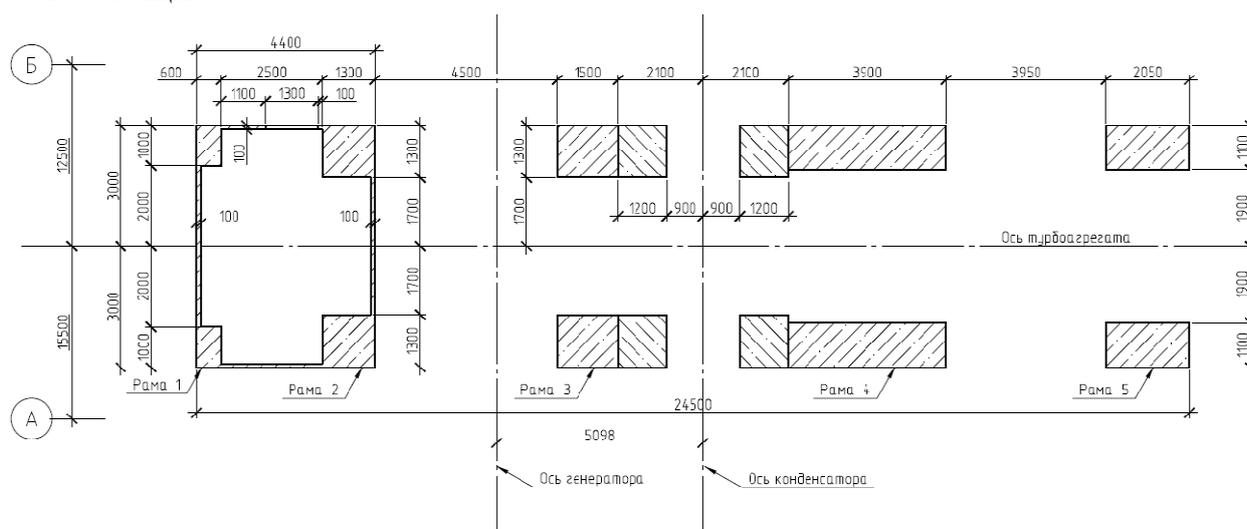


Рис. 1. План существующих конструкций фундамента на отм. 0,000

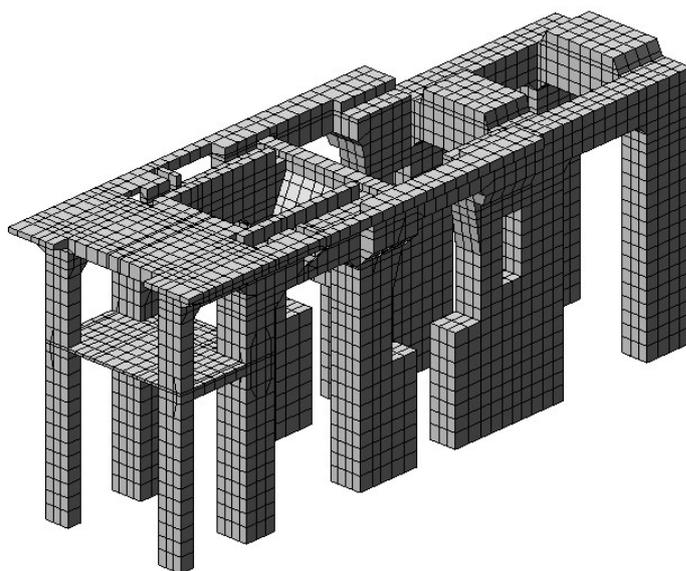
Конструктивно фундамент под турбоагрегат запроектирован отдельно-стоящим, монолитным железобетонным, пространственным, рамного типа, симметричный относительно оси турбогенератора. Фундамент состоит из двух основных частей: из нижней фундаментной плиты и пространственной рамной конструкции, опирающейся на неё (рис. 1, 2). Рамная конструкция состоит из пяти рам. Стойки рам имеют прямоугольное сечение габаритами: 1000×600 (рама 1), 1300×1300 (рама 2), 2050×1100 (рама 5). Стойки рам 3 и 4, расположенные под турбиной, выполнены переменного сечения (рис. 2). Нижняя сплошная фундаментная плита заглублена до отм. -4,800 толщиной

$t=1,500$. Верхняя часть рамной конструкции на отм. +8,000 имеет сложное конструктивное решение. Она состоит из ригелей пяти рам, расположенных в поперечном направлении, и балок, объединяющих рамы в продольном направлении. Сечения поперечных ригелей и продольных балок переменные.

Все узловые соединения конструктивных элементов фундамента запроектированы жесткими, за счёт этого обеспечивается пространственная жесткость и устойчивость фундамента в целом, в том числе при восприятии динамических воздействий при работе технологического оборудования.

Все конструктивные элементы фундамента предусмотрены из бетона класса В12,5 марки М-150. Армирование предусмотрено стержнями диаметром 16, 20 мм класса А500С.

Турбоагрегат в основании имеет стальные фундаментные пластины, которые устанавливаются на закладные детали железобетонного фундамента. Крепление к фундаменту предусмотрено с использованием фундаментных болтов.



*Рис. 2. Расчётная схема фундамента
в программном комплексе ЛИРА-САПР2017*

Нагрузки, передаваемые на рассматриваемый фундамент, постоянные, временные длительные, кратковременные, особые (аварийные).

В программном комплексе ЛИРА-САПР2017 будут рассмотрены две расчётные схемы. Первая – из объемных конечных элементов – для детального анализа распределения напряжений в толще конструкций и выявления наиболее нагруженных зон. У данной схемы есть недостаток: она не позволяет получить армирование конструкций, поэтому будет рассмотрена вторая – из плоских конечных элементов. Поэтому к рассмотрению принята вторая схема – из стержневых и плитных элементов. При расчёте надлежит выявить особенности работы фундамента по первой и второй схемам.

Первоначальная задача – моделирование фундамента турбогенератора. На данном этапе производится расчёт и анализ напряженно-деформированного состояния с существующими турбогенератором ТВ-60-2 и турбиной ВПТ-50-2. Вследствие переоборудования предприятия производится замена турбогенератора на ТЗФП-80-2М и модернизацию турбины на ПТ70/85-90. Следовательно, необходимо проанализировать напряженно-деформированное состояние существующего фундамента под новое более тяжелое оборудование. По полученным результатам предстоит сделать выводы о возможности использования существующего фундамента при замене оборудования. Для осуществления поставленных задач используется программный комплекс ЛИРА-САПР2017.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ ЗДАНИЙ

Ю.А. Ночевалова

И.С. Казакова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В последнее время всё чаще поднимается вопрос о безопасности зданий и сооружений при возникновении аварийных ситуаций. Связано это с целью повышения уровня безопасности населения. Выход из строя отдельных конструкций здания может приводить к угрозе обрушения и к дальнейшей гибели людей. Выявление факторов, которые могут стать причиной возникновения прогрессирующего обрушения (ПО), может помочь в дальнейшей разработке мер по его предотвращению и защите здания.

Цель данной работы – проанализировать факторы, влияющие на прогрессирующее обрушение зданий.

Задачи: найти примеры многоэтажных зданий, где произошло прогрессирующее обрушение; рассмотреть причины, которые привели к ПО; выяснить, какие факторы становятся ключевыми и что на них влияет.

На данный момент большую долю строительства занимают общественные здания (класс ответственности КС-2 согласно [1]). При проектировании этих зданий аварийные воздействия не рассматриваются и не нормируются. По этой причине, анализ аварийных воздействий и дальнейшая разработка конструктивных мер по их недопущению является актуальной задачей.

Сравнение примеров обрушения для удобства сведены в таблицу.

Таблица

Примеры обрушений зданий

Объект	Дата стр-ва	Габариты	Конструктивная схема	Повреждение	Причина повреждения	Кол-во жертв	Меры предотвращения
«Ronan Point», Лондон, 1968	1968	22 этажа	Несущие стены – поперечные, перекрытия – монолитные, стеновые панели	Выбиты несущие стеновые панели	Взрыв газа в угловой квартире на 18 этаже, слабое соединение вертикальных стен с плитами пола	4 погибло, 17 пострадало	Дополнительное усиление конструктивной системы, надежные стыковые соединения, автоматический контроль
ТЦ «Samrong», Сеул, 1995	1990	5 этажей	Железобетонный каркас	Повреждение колонны, проект-ные ошибки	Нарушение транспортировки тяжелого оборудования	502 погибло, 937 пострадало	Мониторинг технического состояния здания
Здание им. Альфреда Марра, Оклахома-Сити, 1995	1977	L=67 м, 9 этажей	Железобетонный каркас	Разрушение колонны первого этажа	Взрыв заминированного автомобиля	168 погибло, более 680 пострадало	Внешняя защита здания (установка барьеров), увеличение сечений колонн 1 этажа
ТЦ «Machina», Рига, 2013	2011	1 этаж, площадь 4549 м ²	Металлический каркас, несущие элементы – колонны, фермы	Обрушение стен здания и крыши общей площадью 500 м ²	Ошибки при строительстве, сейсмические колебания	54 погибло, 40 пострадало	Расчет на особые сочетания нагрузок, контроль строительных материалов, возведения здания
Басманный рынок, Москва, 2006	1977	Диаметр 80 м, высота 12 м	Несущие элементы – наклонные стальные колонны, покрытие – железобетонная «висячая оболочка»	Обрушение покрытия	Обрыв троса-ванта	68 погибло, 39 пострадало	Правильная эксплуатация здания, своевременное обследование
СРК «Трансвааль-парк», 2004	2002	5 этажей, площадь 20,2 тыс. м ²	Несущие элементы – колонны, покрытие – железобетонная оболочка	Обрушение конструкции крыши площадью 5 тыс. м ²	Коррозия металла, выход из строя колонны	28 погибло, 212 пострадало	Правильная эксплуатация здания, мониторинг, системы наблюдения

На основании таблицы можно заключить, что ключевым фактором, влияющим на ПО, является человеческий. Это связано, прежде всего, с ошибками на стадии проектирования, возведения здания и дальнейшей эксплуатации. Причем обрушение не зависит от срока эксплуатации здания, в России

могли повлиять несвоевременность работ по восстановлению, природные катаклизмы.

1. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – Введ. 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 16 с.

РАСЧЕТ СВАЙ С УШИРЕНИЕМ НА ОСАДКУ

Е.В. Соболева, В.А. Лебедев

В.С. Уткин, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В РФ оценка несущей способности свайных фундаментов по несущей способности материала сваи, по несущей способности грунта основания и расчет на осадку выполняются исходя из норм СП 24.13330.2011. При расчете несущей способности сваи некоторые значения измеряемых величин по СП принимаются усредненными, многие параметры и коэффициенты принимаются по эмпирическим формулам без теоретического обоснования. Поэтому как результат имеют место расхождения по всем критериям ее работоспособности. В данной работе предлагается рассмотреть методику расчета свай с уширением по второй группе предельных состояний по осадке сваи.

По СП 24.13330.2011 сваи с уширением рассчитываются по формуле 7.36 пункта 7.4.2, где общая осадка сваи составляет: $S=S_1+S_2$, где $S_1=(1-\mu_0)/G_2d_b$ – деформация сваи как абсолютно твердого тела в грунте основания, параметры которой приведены в СП, и $S_2=N_1/EA$ – часть осадки сваи в виде ее укорочения (деформации) от сжимающей сваю нагрузки N_1 . Осадку S сваи определяется значением нагрузки N_1 , свойствами грунта основания G_2 , свойствами материала сваи E , ее размерами и формой. В отличие от существующих, предлагаемый метод расчета осадки сваи учитывает влияние грунта по боковой поверхности сваи и уточняет роль уширения в нижнем конце сваи.

Впервые на последовательность включения в работу сваи с уширением обращено внимание в работе [1], где отмечено, что после приложения нагрузки на сваю N уширение вступает в работу только после возникновения сил трения по боковой поверхности сваи и восприятием ими части нагрузки $N_1=R_{гр}\cdot A_{уш}$.

В новом варианте работы сваи на нагрузку N противодействуют реакция грунта под нижним концом сваи и силы трения-сцепления по боковой поверхности, поэтому предлагается уточнить расчет на осадку сваи и сделать его более достоверным, чем в СП 24.13330.2011.

Прикладываемая к свае нагрузка вызывает в ней деформации материала сваи, которые в контакте с грунтом на боковой поверхности сваи образуют силы трения-сцепления $f(x)$, уменьшающие значение осадки сваи.

По закону Гука величина укорочения сваи без учета S_1 будет составлять: $S_1 = \Delta l = R_{гр} A_{уш} \cdot l / EA_{уш} = R_{гр} l / E$, где $R_{гр}$ – расчетное сопротивление скального грунта, $A_{уш}$ – площадь поперечного сечения уширения сваи. Недостатком такого расчета является то, что в реальных условиях работы сваи в нижнем конце напряжения $\sigma_{зр} = R_{зр}$ возникнуть не могут без сил трения, длины сваи и т.д., а возникнут напряжения $\sigma_{зр}$ от нагрузки N с учетом сил трения $f(x)$, отрицательных сил трения $f_{отр}(x)$, диаметра уширения $d_{уш}$, свойств грунта и т.д., совместный учет которых не предусмотрен в СП. Необходимо только выполнить условие $\sigma_{зр} \leq R_{зр}$. Нагрузка на сваю достигнет значения $N = \sigma_{зр} A_{уш} + u \int_0^h f(x) dx - \int_h^l f_{отр}(x) dx$. По [2] $f(x) = \varepsilon(x) q(x) \varphi_0$, где $\varepsilon(x)$ – деформация материала сваи от нагрузки N при учете противодействия сил $f(x)$; $q(x)$ – боковое давление грунта на поверхности сваи.

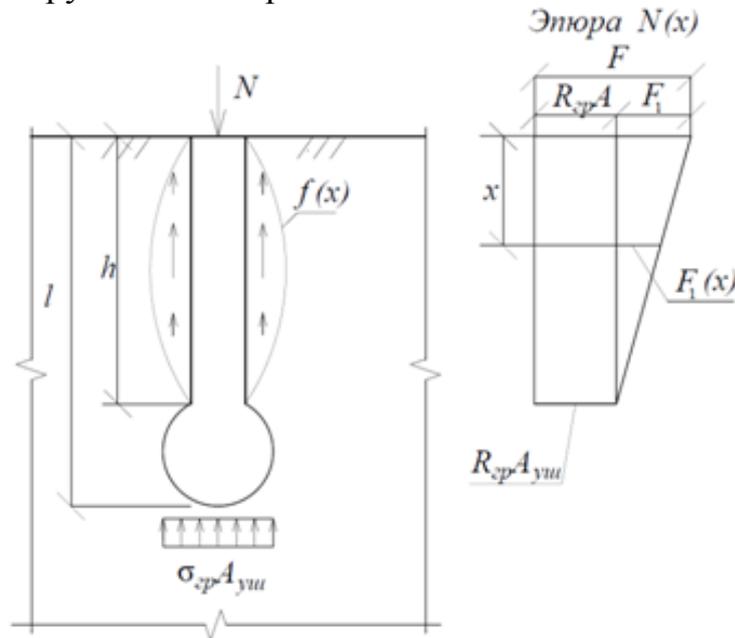


Рис. Расчетная схема сваи и эпюра $N(x)$ от $\sigma_{зр} A$ и $f(x)$

Вместо $R_{зр}$ примем $\sigma_{зр}$, значение которого определяем по пробной сваи-тензоизмерением. Найдём укорочение S_2 сваи от нагрузки N с учетом $f(x)$, пренебрегая $f_{отр}(x)$, добиваясь распределения $f(x)$ до начала уширения в виде

$$S_2 = \int_0^l \frac{F_1(x) dx}{EA_{смс}}$$

Деформацией уширения (укорочением) будем пренебрегать и $\sigma_{зр}$ примем в виде равномерно распределенным по диаметру уширения, как показано на рисунке. Примем для упрощения $F_1(x) = F_1 \frac{l-x}{l}$ в запас надежности, то

$$\text{гда } S_2 = \int_0^l F_1 \frac{(l-x)}{l \cdot EA_{смс}} dx = F_1 l / 2EA_{смс}. \text{ Общая осадка сваи от предельной нагрузки в}$$

виде укорочения свай составит: $S_N = S_1 + S_2 = R_{гр} l / E + F_1 l / 2EA_{ств}$. Формулу общей осадки можно записать в виде: $S = (1 - \mu_0) / G_2 d_b + R_{гр} l / E + F_1 l / 2EA_{ств}$.

Выводы: рассмотрен новый подход к методу расчета свай с уширением на осадку, учитывающий воздействие сил трения-сцепления по боковой поверхности свай, что позволяет более точно на стадии проектирования определить осадку будущей сваи.

1. Соколов, Н.С. Особенности устройства и расчета буроинъекционных свай с многоместными уширениями / Н.С. Соколов, В.М. Рябинов // Геотехника. – 2016. – № 3. – С. 60–64.

2. Уткин, В.С. Эффективное использование уширения пяты буронабивной висячей сваи / В.С. Уткин, Е.В. Соболева // Вестник ВоГУ Серия: технические науки. – 2018. – № 2(2). – С. 78–81.

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ НЕФРИТТОВАННЫХ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ГЛАЗУРЕЙ ДЛЯ КЕРАМОГРАНИТА

М.С. Соколовская

А.Н. Шиманская, научный руководитель, канд. техн. наук
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

В последнее время керамогранит, декорированный металлизированными покрытиями, становится чрезвычайно популярным. Следует отметить, что на предприятиях Республики Беларусь используются металлизированные глазури, импортируемые из Испании. Кроме того, ввиду скоростных режимов термообработки керамических плиток для их декорирования чаще всего применяются фриттованные или полуфриттованные глазурные композиции, требующие предварительного сплавления компонентов шихты при относительно высоких температурах – 1450–1500°C. В связи с этим актуальной задачей является разработка составов нефриттованных металлизированных покрытий, включающих отечественные сырьевые материалы, что позволит не только снизить себестоимость производства керамического гранита, но и обеспечит импортозамещение.

Сырьевая композиция для получения металлизированных глазурей включала, мас. %: серия 1: оксид меди (II) – 7,5–17,5; оксид кобальта (III) – 7,5–17,5; доломитовую муку – 5,0–25,0; легкоплавкую глину – 40,0–60,0; кварцевый песок – 5–15; каолин – 5–15; серия 2: оксид меди (II) – 12,5–22,5; доломитовую муку – 20,0–30,0; легкоплавкую глину – 37,5–47,5; кварцевый песок – 5–15; каолин – 5–15.

Глазурный шликер готовился совместным мокрым помолом сырьевых компонентов в шаровой мельнице (Speedy, Италия) до остатка на сите № 0063 в количестве 0,1–0,3 мас.% при соотношении материал : мелющие тела : вода, составляющим 1:1,5:0,7. Полученная суспензия влажностью 39 ± 1 мас.% наносилась на высушенный до влажности не более 0,5 мас.% и покрытый ангобом полуфабрикат керамогранита. Заглазурованные опытными составами образцы подвергались обжигу в газопламенной печи типа FMS-2500 (Италия) и РКК 250/63 при температуре 1185–1200°C в течение 46–50 мин в производственных условиях ОАО «Керамин» (г. Минск, Республика Беларусь) и ОАО «Березастройматериалы» (г. Береза, Республика Беларусь).

Значения физико-химических свойств и декоративно-эстетических характеристик глазурных покрытий определялись согласно методикам ГОСТ 27180–2001. Рентгенофазовый анализ проводили на установке D8 ADVANCE Brucker (Германия). Микроструктуру глазурных покрытий исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-5610 LV с системой химического анализа EDX JED-2201 JEOL (Япония).

Как видно из таблицы, синтезированные глазурные покрытия отвечают требованиям стандарта ГОСТ 6787–2001.

Таблица

Физико-химические свойства и декоративно-эстетические характеристики синтезированных глазурей

Показатели	Значения показателей для глазурей серии	
	1	2
Цвет покрытий	Черный с эффектом металлизации	Темно-серый с эффектом металлизации
Фактура поверхности	Матовая, полуматовая, блестящая	Матовая, полуматовая, блестящая
Блеск, %	15–100	40–100
Микротвердость, МПа	6100–7000	5100–7500
Температурный коэффициент линейного расширения, $\alpha \cdot 10^{-7}, \text{K}^{-1}$	54,9–65,9	65,9–73,4
Термостойкость, °С	150–200	150–200
Химическая стойкость	Химически стойкие	Химически стойкие
Степень износостойкости	1	2

Фазовый состав глазурей серии 1 представлен теноритом (CuO), кристаллы которого размером 1–10 мкм равномерно распределены по всей поверхности глазури. Превалирующей фазой является стекловидная. В глазурных покрытиях серии 2 идентифицируются тенорит и анортит ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$). Благодаря присутствию анортита обеспечиваются относительно высокая степень износостойкости данных глазурей, равная 2.

Получение равного и гладкого глазурного покрытия определяется процессом растекания его по керамической поверхности, который зависит от таких физических свойств, как плавкость, вязкость, поверхностное натяжение

и смачивающая способность. Изучение смачиваемости керамической основы расплавом глазури проводилось на нагревательном микроскопе Misura 3.0 (рис.).

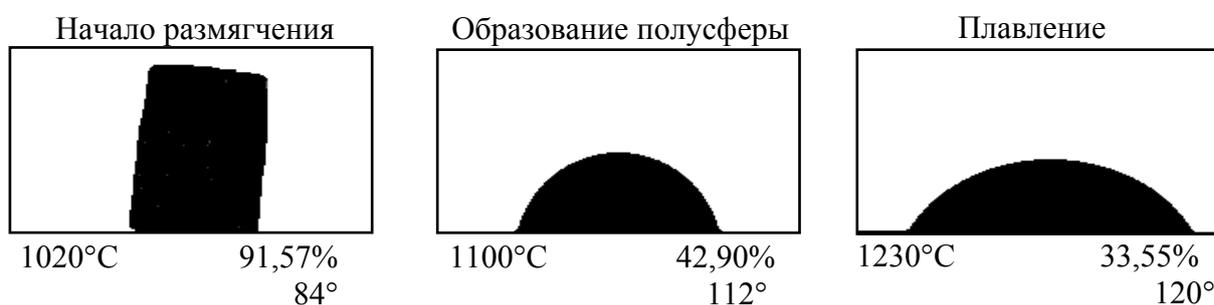


Рис. Результаты определения плавкости и краевого угла смачивания глазури оптимального состава серии 2

Процесс наплавления глазурного покрытия на керамическую основу происходит в три стадии: начало размягчения, образование полусферы и плавление. Отсутствие стадии сферообразования обуславливает высокое качество разлива и прочное сцепление глазури с керамической основой.

Таким образом, в результате проведенных исследований разработаны составы нефритованных металлизированных глазурных покрытий для керамического гранита. Апробация в условиях промышленного производства показала возможность использования глазури для декорирования керамогранита.

КОНСТРУКЦИЯ ПОКРЫТИЯ ЗДАНИЯ ТЕННИСНОГО КОРТА

Е.А. Сысоева

И.С. Казакова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Проектирование эффективного конструктивного решения теннисного корта включает в себя комплекс факторов, совместная реализация которых позволит разработать новые формы покрытия, которые архитектурно-выразительные и экономичные.

Пространственная конструкция – универсальный вариант для таких построек, так как превосходит остальные покрытия и имеет множество преимуществ: низкая материалоемкость, возможность изготовления перекрытий крупных пролетов без промежуточных опор, быстрота сборки и возведения, полная заводская готовность элементов, взаимозаменяемость элементов, компактность при транспортировке [1].

Целью данной работы является разработка эффективного металлического покрытия здания теннисного корта.

Объектом исследования является конструкция покрытия теннисного корта в виде решетчатых ферм с сечениями в виде прямошовных труб.

На основе исследования разработана новая форма покрытия пространственной конструкции с наименьшим расходом материала.

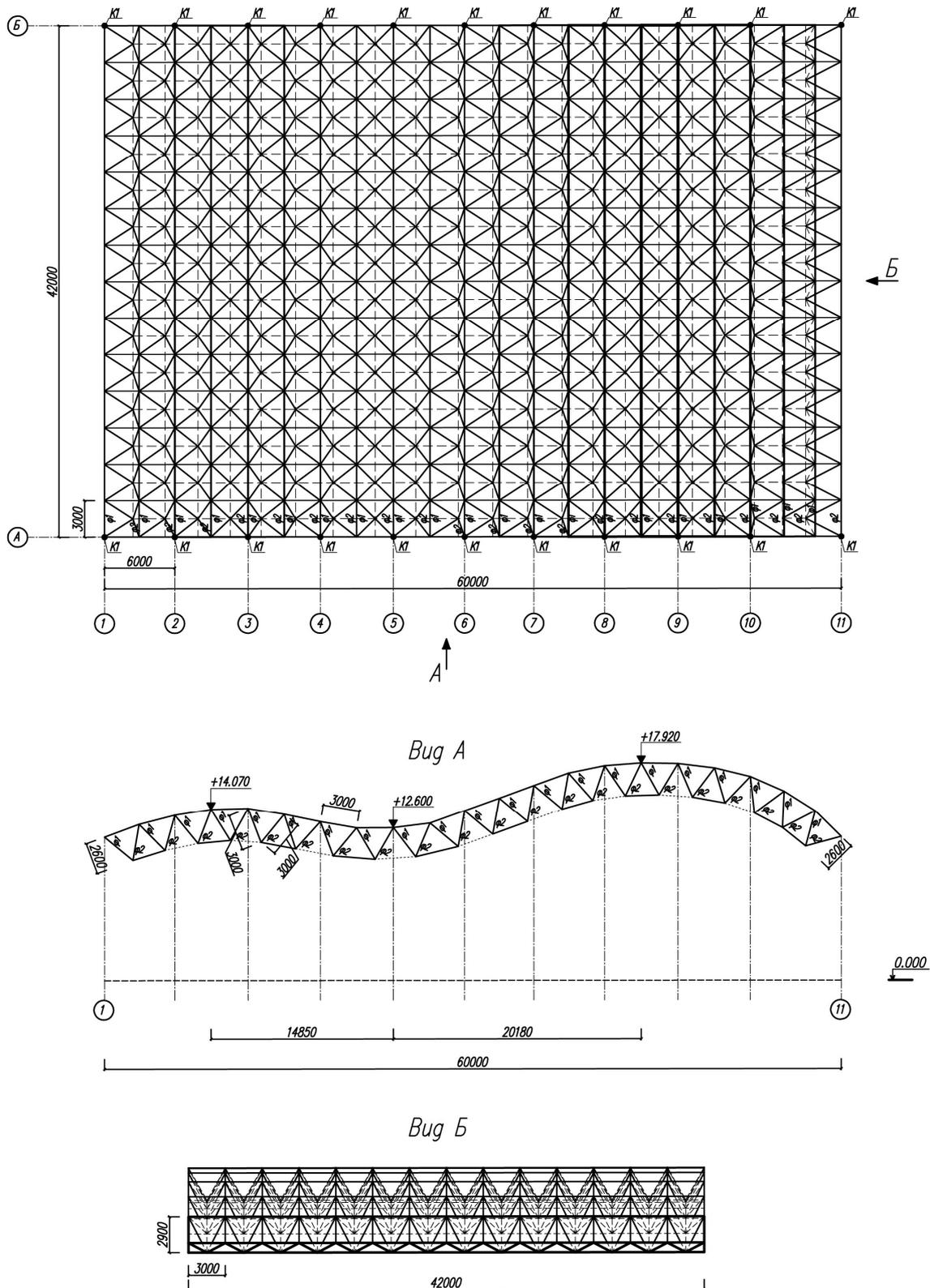


Рис. Конструкция покрытия здания теннисного корта:
вид сверху, вид спереди, вид сбоку

Предлагаемая архитектурная форма покрытия в виде криволинейной поверхности хорошо вписывается в образ любого города. Конструктивное решение покрытия теннисного корта экономично по расходу стали и отличается надежностью, его возможно выполнить с использованием местных строительных конструкций и материалов, а также оно может быть реализовано в любых климатических условиях.

Разработана конструкция металлического покрытия здания с размерами в плане 42×60 м. Покрытие состоит из плоских ферм с треугольной решеткой. Фермы установлены друг от друга под углом 60°, по верхним и нижним поясам объединены при помощи дополнительных стержней в пространственную конструкцию.

Рассмотрены 5 вариантов конструирования покрытия с разными геометрическими параметрами. Отличие между вариантами состоит в расстоянии между узлами ферм и их высоте.

В результате проведенного исследования конструктивных решений установлено, что вариант покрытия, где геометрические параметры составили 3 м, является наиболее экономичным по использованию материала и выгодным по стоимости.

Конструкция покрытия здания теннисного корта представлена на рисунке.

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства Вологодской области.

1. Казакова, И.С. Пространственные металлические конструкции покрытий зданий / И.С. Казакова: учебное пособие. – Вологда : ВоГУ, 2017. – 120 с.

ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ ЗДАНИЯ НА НДС РЕБРИСТОЙ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ

Т.Н. Чекулаева

И.А. Волкодав, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В рамках проведенных ранее исследований [1, 2] ребристая фундаментная плита моделировалась отдельно от вышестоящего здания, нагрузки от колонн прикладывались как сосредоточенные к узлам фундаментной плиты. По результатам расчетов получено, что на армирование ребристой фундаментной плиты влияют не только ее толщина, но и ее пространственная жесткость – при увеличении высоты ребер армирование плитной части увеличивалось.

Исходя из этого было принято решение исследовать влияние жесткости не учитываемой ранее верхней части здания на НДС и армирование ребристой фундаментной плиты.

Для достижения поставленной цели в рамках исследования решены следующие задачи:

- над рассчитанной ранее фундаментной плитой возведена надземная часть здания и учтена ее жесткость;
- получены необходимые характеристики и произведено их сопоставление с рассмотренными в ранних исследованиях вариантами.

Актуальность научного исследования, представленного в статье, обусловлена стремительным ростом цен на строительные материалы, а также повсеместным применением расчетных комплексов и программ при проектировании строительных конструкций.

Для расчета фундаментной плиты в настоящей статье последняя принята ребристой, с размерами плиты в плане 39×18 м, с толщинами плитной части 500 мм и высотой ребер 1000 мм соответственно (высота всей конструкции составила 1500 мм). Класс прочности бетона конструкции фундаментной плиты принят В25, рабочая арматура – класса А400 согласно нормативным документам. Каркасная часть расчетной схемы принята железобетонной, сечения колонн 300×300 мм, толщины перекрытий 200 мм. Расчеты произведены в соответствии с требованиями нормативных документов РФ в программном комплексе SCAD Office, и ряде вспомогательных программ. Характеристики основания под фундаментную плиту принят по усредненным значениям характеристик грунтов г. Вологды.

Для сравнения вариантов плит определено продольное нижнее и верхнее армирование в обоих направлениях и нижнее продольное армирование ребер.

По результатам сравнительного анализа получена стоимость требуемых объемов материалов. Стоимость материалов учтена на IV квартал 2018 года.

Таблица

Характеристики и стоимость материалов рассматриваемых вариантов

Фундаментная плита	Масса арматуры плиты, т	Масса арматуры ребер, т	Общая масса арматуры	Объем бетона, м ³	Стоимость учтенных материалов, тыс. руб.
1	2	3	5	4	6
Ребристый фундамент Н=1,5м с плитой h=0,5м	18,99	4,41	23,31	485	3700,29
Ребристый фундамент Н=1,5м с плитой h=0,5м с учтенной надземной частью здания	17,59	3,56	21,15	485	3610,06

Как видно из данных таблицы, при неизменных нагрузках и грунтовых условиях в представленной для сравнения расчетной модели полученная общая масса арматуры незначительно снижается. Из этого можно сделать вывод о том, что учет верхней части здания способствует меньшей деформативности и снижению напряжений фундаментной плиты, уменьшению значений усилий и снижению процента армирования в ее элементах.

Моделирование изолированной фундаментной плиты и сбор нагрузок от вышележащей части здания, с одной стороны, приводит к ускорению расчетов и некоторому консерватизму в части армирования (армирование в запас), а с другой стороны, может привести к ошибкам в сборе вертикальных нагрузок, что особенно критично для зданий и сооружений из монолитного железобетона, поскольку распределение нагрузок зависит от распределения жесткостей, трещинообразования, учета ползучести железобетона и других факторов.

1. Чекулаева, Т.Н. Вариантный расчет фундаментной плиты для оптимизации ее параметров / Т.Н.Чекулаева // Молодые исследователи – регионам: материалы Международной научной конференции: в 3 т., Том I. – Вологда : ВоГУ, 2018.

2. Чекулаева, Т.Н. Расчет ребристой фундаментной плиты ребрами вниз / Т.Н. Чекулаева // XII Ежегодная научная сессия аспирантов и молодых ученых: материалы межрегиональной научной конференции: в 2 т., Том I. – Вологда : ВоГУ, 2018.

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ ПО ДЛИНЕ ТРЕЩИН КАК СИСТЕМЫ

Л.С. Шевцов

*С.А. Соловьев, научный руководитель, ст. преподаватель
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

В практике обследований элементов зданий и сооружений зачастую требуется оценивать безопасность эксплуатации железобетонных балок и балочных плит. Объективным количественным показателем безопасной эксплуатации железобетонных балок может служить их надежность. В качестве количественной меры значений показателей надежности в соответствии с ГОСТ 27.002-2015 «Надежность в технике. Термины и определения» можно принять: гамма-процентную наработку между отказами, вероятность безотказной работы, вероятность восстановления, среднее время между отказами, интен-

сивность отказов и др. В данной работе будем придерживаться наиболее распространенного показателя в академической среде при расчетах надежности – вероятности безотказной работы/вероятности отказа.

Нормальные трещины – одно из самых распространенных повреждений в изгибаемых железобетонных элементах без предварительного напряжения. Согласно СП 63.13330.2012 при проектировании и эксплуатации конструкций следует ограничивать ширину раскрытия трещин исходя эстетико-психологических из требований и коррозионной стойкости. Однако, как известно из механики разрушений, при анализе работы железобетонных конструкций с трещинами следует учитывать влияние их длины на концентрацию напряжений, т.к. при достижении трещины критической длины происходит ее мгновенный рост, что может привести к разрушению железобетонной конструкции.

Особый интерес при расчете надежности эксплуатируемых элементов конструкций представляют методы расчета надежности на основе теории возможностей и теории нечетких множеств [1]. Так, расчет возможности отказа Q балки по [1] для единичной трещины предлагается проводить с использованием положений теорий возможностей по формуле:

$$Q = \exp \left[- \left(\frac{l_{crc,ult} - a_{l,crc}}{b_{l,crc}} \right) \right], \quad (1)$$

где $a_{l,crc}$ – условное среднее значение длины измеряемой трещины, определяемое как: $a_{l,crc} = 0,5(l_{crc,max} + l_{crc,min})$, где $l_{crc,max}$ и $l_{crc,min}$ – максимальная и минимальная измеренная длина трещины соответственно; $b_{l,crc}$ – условный показатель изменчивости результатов измерений, определяемый по формуле: $b_{l,crc} = 0,5(l_{crc,max} - l_{crc,min}) / \sqrt{-\ln \alpha}$, где α – задаваемый уровень среза (риска); $l_{crc,ult}$ – предельная длина трещины.

При выполнении условия $a_{l,crc} \leq l_{crc,ult}$ возможность безотказной работы балки принимается $R=1$. Необходимость безотказной работы определяется как $N=1-Q$. Надежность можно представить в виде интервала $[N; R]$ или в вероятностно-статистическом подходе как $[\underline{P}; \bar{P}]$.

В работе [2] по результатам экспериментальных исследований А. Carpinteri, J.R. Carmona и G. Ventura приведены рекомендации по ограничению длины трещины $l_{crc,ult}$ в изгибаемых железобетонных элементах по зонам (рис.).

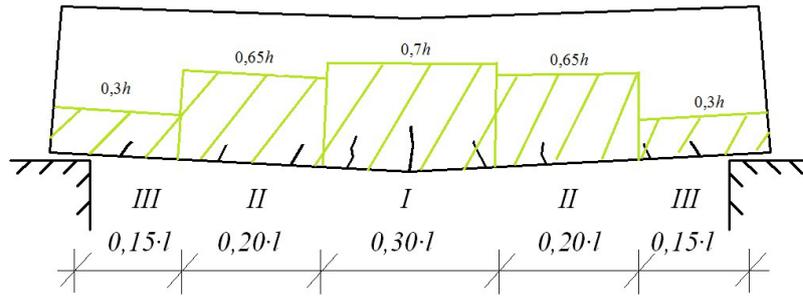


Рис. Зоны балки с предельными значениями длин трещин по [2]

Предлагается рассмотреть подход к расчету надежности железобетонной балки с учетом влияния на надежность всех нормальных трещин по результатам измерения их длин. В случае отсутствия информации о зависимости/независимости влияния длин трещин между собой, для расчета надежности балки как условной механической системы можно воспользоваться формулой:

$$\begin{cases} \underline{P} = \max\left(0, \sum_{i=1}^n \underline{P}_i - (n-1)\right), \\ \bar{P} = \min(\bar{P}_i) \end{cases} \quad (2)$$

где n – количество нормальных трещин по длине балки.

Вывод: разработан метод расчета надежности железобетонной балки по длине трещин с учетом влияния серии нормальных трещин.

1. Utkin, V.S. Reliability analysis of reinforced concrete elements with normal cracks (on RC beam example) / V.S. Utkin, S.A. Solovyev // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2018. – No. 3. – PP. 150–160.

2. Carpinteri, A. Propagation of flexural and shear cracks through RC beams by the bridged crack model / A. Carpinteri, J.R. Carmona, G. Ventura // Magazine of concrete research. – 2007. – No. 10. – PP. 743–756.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ НЕРАВНОВЕСНОГО САМОПРОИЗВОЛЬНОГО ПРОЦЕССА

П.А. Виноградов

Н.Г. Баширов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

При проведении различных конструкторских и инженерных расчетов широкое применение получили кинетические коэффициенты различной природы. Но кинетические коэффициенты являются подгоночными, они выполняют функцию согласования эксперимента с математической моделью явления. Увеличение количества кинетических коэффициентов дает более точную модель протекания процесса, но это неизбежно ведет к усложнению конструкторского расчета и увеличивает шанс допущения ошибки при различных расчетах. Рассмотрение различных природных и технологических процессов со стороны термодинамики неравновесных процессов приведет к уменьшению полуэмпирических коэффициентов, а, значит, уменьшится вероятность возникновения ошибки при расчетах.

Целью данной работы является теоретически получить формулу, описывающую протекание реального процесса с помощью теории неравновесного термодинамического процесса на примере рассмотрения коэффициента трения. Для этого используя аналитический и эмпирический методы исследования.

Термодинамика неравновесного процесса рассматривает самопроизвольные процессы с точки зрения инерционных процессов. Понятие инерционного движения само по себе подразумевает постоянство некоторых параметров движения:

$$\Phi = \Phi^{(n+1)} \cdot \tau^{n+1}/(n+1)! \Big| \Phi^{(n+1)} = \text{const},$$

где $\Phi^{(n+1)}$ имеет физический смысл производной $(n+1)$ -го порядка термодинамического потенциала Φ по термодинамическому времени τ .

Из свойств термодинамического времени $dt = -dt$ следует, что на траектории самопроизвольного процесса (когда $n = \text{const}$) сохраняются постоянные значения соответствующей высшей производной термодинамической работы A_{MAX} по времени t .

Рассмотрим теперь свойства и преимущества термодинамической постоянной самопроизвольного процесса в сравнении с коэффициентом трения.

При $\Phi_{\text{РАВН}} = 0$ уравнение примет следующий вид:

$$A_{\text{МАКС}} = A_{\text{МАКС}}^{(n+1)} \cdot \tau^{n+1}/(n+1)!$$

В механических системах уравнение примет следующую форму

$$A_{\text{МАКС}} = K + П .$$

Для того чтобы наглядно рассмотреть термодинамические константы со стороны термодинамики неравновесного стационарного процесса, возьмём простейший случай поступательного движения с трением скольжения ($П = 0, K = mv^2 / 2$) [1]. В таком случае уравнение можно записать в следующем виде:

$$\frac{mv^2}{2} = f \cdot \tau^{n+1} .$$

Для возможности практического применения коэффициента термодинамических потерь на трение f установим связь с силой тяжести P :

$$R = \mu \cdot P .$$

Определим зависимость силы трения от скорости движения на траектории самопроизвольного термодинамического неравновесного процесса по второму закону механики [1]:

$$R = -m \cdot dv / dt = (m/2)^{1/n+1} \cdot f^{1/n+1} \cdot v^{n-1/n+1} .$$

Данное выражение отображает зависимость силы трения от скорости относительного движения элементов трущейся пары. Это выражение определяется значением диссипативного порядка n траектории процесса. Зависимость силы трения от скорости относительно движения элементов трущейся пары в зависимости от $n = \text{const}$ представлена на рисунке.

При: $n=0$	$R = \text{const} \cdot v^{-1};$
$n=1$	$R = \text{const};$
$n=2$	$R = \text{const} \cdot v^{1/3};$
$n=3$	$R = \text{const} \cdot v^{1/2};$
$n \rightarrow \infty$	$R = \text{const} \cdot v;$

Рис. Зависимость силы трения от скорости относительно движения элементов трущейся пары

Можно найти соотношение между коэффициентом трения и коэффициентом термодинамических потерь на трение [1]:

$$\mu = v^{n-1/n+1} \cdot f^{1/n+1} / 2^{n/n+2} \cdot m^{2/n+2} \cdot g .$$

Таким образом, можно сделать следующие выводы: термодинамическое описание механического движения с трением обладает преимуществом от концепции силы трения. Коэффициент термодинамических потерь f отличается от коэффициента трения μ тем, что является величиной постоянной в широком диапазоне скоростей, следовательно, f не зависит от скорости и ускорения в отличие от коэффициента трения и от материалов пары трения, поэтому является важным неравновесным термодинамическим параметром.

Также коэффициент трения, полученный методом неравновесной термодинамики, может быть использован в инженерных и технологических расчетах как начальный параметр, обобщающий техническое состояние различных узлов и механизмов.

1. Ахматов, А.С. Молекулярная физика граничного трения / Монография. – Москва : Физматгиз, 1963. – 472 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ВОЗДУХА В РАБОЧЕМ ОБЪЕМЕ ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОЙ ЗАВЕСЫ

В.С. Волков, Д.С. Фертикова

М.Р. Королева, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ижевский государственный технический университет

им. М.Т. Калашникова

г. Ижевск

По большей части воздушно-тепловые завесы используются для разделения зон с различной температурой воздушной среды по разные стороны открытых проемов. В помещениях с большим потоком людей и транспорта неизбежно происходит потеря тепла через открывающиеся проемы: разгрузочные окна, входные двери и ворота, проходы. Это, как правило, вестибюли общественных и административно-бытовых зданий, производственные и складские помещения. Воздушно-тепловые завесы могут эффективно использоваться в вагонах поездов. Использование тепловых завес решает проблему поддержания комфортного микроклимата помещений и позволяет обеспечить выполнение особых технологических требований, например, к хранению продуктов питания, т.к. тепловые завесы могут ограничивать как поступление холодного воздуха в помещение, так и подачу горячего. Также завесы препятствуют проникновению внутрь пыли, неприятных запахов, насекомых, дыма и т.д. [1].

В работе исследуются газодинамические процессы во внутреннем объеме воздушно-тепловой завесы. Используются следующие допущения и упрощения: вентилятор не вращается (сетка неподвижна), задача решается в плоской постановке, газ характеризуется постоянными коэффициентами вязкости и теплопроводности, турбулентность потока не учитывается. Проведение подобных подготовительных расчетов позволит протестировать математическую модель, изучить особенности геометрии, оценить диапазон изменения параметров течения.

Численное моделирование, включая подготовку расчетной сетки, непосредственно расчеты и визуализация результатов производится с помощью открытых пакетов программ Salome, OpenFoam и ParaView [2–4].

В работе исследуются потери статического давления и максимальные значения скорости воздуха при расходе воздуха $500 \text{ м}^3/\text{ч}$. На рисунке приведены мгновенные распределения давления и скорости в корпусе тепловой завесы.

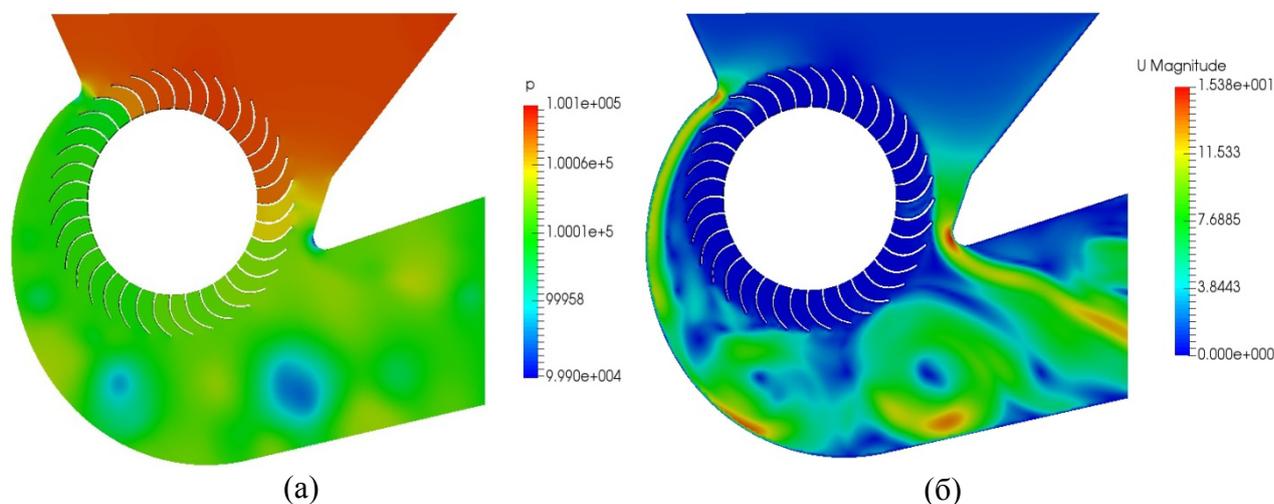


Рис. Поле давления (а) и скорости (б) в объеме ВТЗ при объемном расходе воздуха $500 \text{ м}^3/\text{ч}$

Структура течения за вентилятором неоднородная и нестационарная, сопровождается формированием отрывных зон на задней стенке корпуса, сном их вниз по потоку, где происходит их взаимодействие с частью потока, который проходит с другой стороны вентилятора около передней стенки корпуса ВТЗ.

Расчеты показали, что при заданной пропускной способности системы максимальная скорость воздуха достигает значения $15,4 \text{ м/с}$, а потери давления – 100 Па .

В дальнейшем предполагается решать данную задачу с учетом вращения вентилятора с использованием вращающейся расчетной сетки.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта для учёных ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова» 01.04.03/18КМР.

1. Григорьев, А.Ю., Жигновская Д.В. Обзор и анализ аэро-и термодинамических процессов в проеме с воздушно-тепловой завесой // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Холодильная техника и кондиционирование». – 2016. – № 4. – С. 6–15.

2. Salome. Version 8.3.0. [Электр. ресурс]. URL: <http://www.salome-platform.org/> (дата обращения: 22.03.2018).

3. OpenFoam. Free CFD Software: сайт. Режим доступа <http://openfoam.org/> (дата обращения 22.03.2018).

4. Paraview. [Электр. ресурс], URL: <http://www.paraview.org> (дата обращения: 22.03.2019).

ТЕРМОХИМИЧЕСКАЯ КОНВЕРСИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР

Т.Х. Галеев, Х.Х. Шакирзянов

А.Р. Садртдинов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Казанский национальный исследовательский

технологический университет

г. Казань

Анализ современных технологий показывает, что перспективным и наиболее эффективным является переработка растительного сырья, в частности отходов, посредством газификации в синтез-газ, который может быть использован в химической промышленности при синтезе таких продуктов, как метанол, диметиловый эфир, являющиеся как компонентами моторного топлива, так и самостоятельным топливом [1].

Однако совмещение процессов газификации древесных отходов и каталитического синтеза диметилового эфира усложняет прогнозирование состава синтез-газа и качества диметилового эфира, что требует специального подхода к организации технологического процесса и к проектированию оборудования. Поэтому проведение исследований, позволяющих эффективно перерабатывать растительную биомассу с последующим синтезом моторного топлива, в том числе диметилового эфира, является актуальной задачей.

Исходя из сказанного, целью работы является теоретическое и экспериментальное исследование процесса термохимической переработки древесного сырья в диметиловый эфир и получение данных по технологическим режимам эксплуатации. В качестве основных исходных данных приняты характеристики растительного сырья, вид газифицирующего агента, вид катализатора, температура и давление процесса.

С целью осуществления теоретических исследований было проведено математическое моделирование процесса. Для удобства и упрощения разработки математической модели, физические и химические процессы, протекающие во время работы установки, разделены на два основных блока. Первый блок характеризует термохимическую переработку сырья в синтез-газ за счет совмещения процессов высокотемпературной обработки и газификации. Второй блок включает процесс одностадийного каталитического синтеза диметилового эфира из синтез-газа, полученного в первом блоке. При этом в качестве катализатора для синтеза диметилового эфира рекомендован набор катализаторов Katalco-58 и γ -Al₂O₃. Смесь катализаторов укладывается в три слоя: первый слой – Katalco-58; второй слой – смесь Katalco-58 и γ -Al₂O₃; третий слой – γ -Al₂O₃ [2]. В процессе каталитического синтеза протекают реакции образования метанола и его дегидратация в диметиловый эфир.

Проверка адекватности разработанного математического описания проводится с помощью сравнения расчетных и экспериментальных данных. Исследования убыли удельной массы от продолжительности процесса высокотемпературной обработки показали, что выход промежуточного продукта из крупнофракционного сырья намного больше, чем из мелкофракционного, но при этом его качество, выражающееся содержанием нелетучего углерода, отличается. При этом отмечено, что с уменьшением размера древесных частиц убыль удельной массы увеличивается. Это объясняется плотным расположением частиц в слое, что предполагает передачу тепла за счет большого коэффициента теплопроводности, чем у слоя с крупными частицами.

Также было изучено влияние давления на конверсию полученного синтез-газа, именно CO в диметиловый эфир при различных температурах, давлениях и соотношении H_2/CO . Отмечена жесткая связь давления и температуры в процессе синтеза. Так, при высокой температуре конверсия синтез-газа в диметиловый эфир снижается, которое объясняется преобладанием реакции гидрокрекинга, что приводит к образованию воды, которая реагирует с CO и увеличивает количество CO_2 . А рост давления способствует гидрогенизации легких олефинов.

По результатам анализа экспериментальных и расчетных данных найдены оптимальные режимные параметры процессов переработки древесного сырья путем высокотемпературной обработки, газификации и каталитического синтеза диметилового эфира. В результате были получены оптимальные параметры сырья и режимы проведения процесса конверсии древесного сырья в диметиловый эфир: фракционная группа сырья – щепы, дробленка; влажность сырья – 30–40%; температура процесса высокотемпературной обработки – 350–450°C; продолжительность процесса высокотемпературной обработки – около 2 часа. Для синтеза диметилового эфира при рекомендованном составе катализаторов ($CuO/ZnO/Al_2O_3$ и $\gamma-Al_2O_3$): температура синтеза – 255–270°C и давление – 4,5–5,5 МПа.

1. Садртдинов, А.Р. Тенденции образования и потенциал использования отходов растительного происхождения лесопромышленного и агропромышленного комплексов / А.Р. Садртдинов, Р.Г. Сафин, Л.М. Исмагилова, Т.Х. Галеев, Г.Р. Мингалеева // *Деревообрабатывающая промышленность*. – 2017. – №2. – С. 8–17

2. Исмагилова, Л.М. Исследование процесса термохимической конверсии древесного сырья в диметиловый эфир / Л.М. Исмагилова, А.Р. Садртдинов, Н.Ф. Тимербаев // *Деревообрабатывающая промышленность*. – 2018. – №1. – С. 65–73.

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА НА ОСНОВЕ БЕСПРОВОДНЫХ ДАТЧИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

А.М. Голицын

О.С. Вяткина, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Невозможно представить нашу повседневную жизнь без электроэнергии. Можно с уверенностью утверждать, что человечество целиком и полностью зависимо от нее. Мы постоянно пользуемся электрическими приборами, которые, в большинстве своем, достаточно чувствительны к изменению параметров электрической сети. Немного увеличится ток – перегорит лампочка, просядет напряжение – остановится двигатель, либо изоляция его обмотки сгорит и так далее. Все это примеры поломок и аварий. Чтобы избежать их, свести все риски к минимуму, необходим постоянный мониторинг за параметрами электрической сети и автоматическое управление.

В сети 0,4 кВ основной защитной коммутационной аппаратурой является автоматический выключатель. Прибор, простой в использовании и хорошо изученный. Однако данный аппарат ограничен в своих функциях. После отключения он автоматически не сможет вернуть себя во включенное положение. Для этого необходимо его включить вручную. Также автомат может сработать ошибочно, если выбран неправильно по условиям селективности.

Для решения данной проблемы я предлагаю использовать следующий подход.

Французская компания «SchneiderElectric» разработала ряд устройств, которые позволяют в условиях реального времени отслеживать процессы, происходящие с электрическими нагрузками, сигнализировать о любых неисправностях сети и, самое главное, позволяют удаленно управлять автоматическими выключателями.

Основными устройствами в этой серии, позволяющими реализовывать данные функции, являются беспроводные датчики электроэнергии «PowerTag». Они устанавливаются сверху (либо снизу) на автоматический выключатель. Через отверстие в корпусе датчика проходит провод. По принципу трансформатора тока данный прибор преобразует проходящий по проводу ток и через сеть WI-FI передает данную информацию приемнику, который связан с компьютером через Ethernet. Диспетчер видит на экране компьютера всю информацию об электрической нагрузке в виде таблиц и графиков: данные по потреблению энергии, токам, мощности, напряжению, коэффициенту мощности. Возможна проверка симметричности нагрузки фаз (3-х и 4-х полюсные датчики).

С помощью этих датчиков и комплектующих, работающих с ними в комплекте, можно обеспечить контроль и защиту оборудования. Если уровень потребления электроэнергии повысится выше заданного, пользователь сразу получит уведомление на компьютере либо на телефон. При аварийных отключениях автоматических выключателей пользователь также будет получать уведомления о падении напряжения и перегрузке.

Как упоминалось выше, информация на компьютер попадает через сеть Ethernet. «SchneiderElectric» специально разработали программное обеспечение, которое можно абсолютно бесплатно скачать с официального сайта компании [1] с базовым набором функций. На рис. 1 представлены 2 вида датчиков PowerTag (2-х и 3-х полюсные) и приёмное устройство, которое осуществляет сбор информации с датчиков и передает ее на компьютер.



Рис. 1. Внешний вид датчиков PowerTag

На рис. 2 представлен набор комплектующих для управления автоматическими выключателями: мотор-редуктор необходим для восстановления первоначального состояния выключателя, распределительная панель SmartLink необходима для непосредственного соединения с компьютером приемного устройства. Также на рисунке представлены модульные контакторы, дополнительные контакты, соединительные провода.

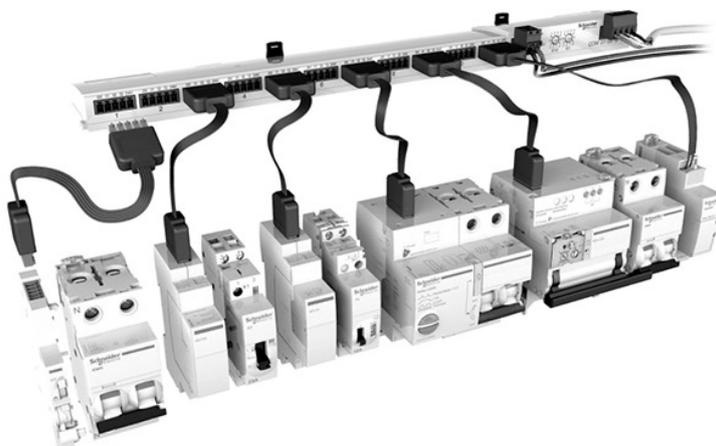


Рис. 2. Модульная аппаратура

В качестве проекта для магистерской диссертации я хочу собрать лабораторный стенд на данном оборудовании. Смета составлена на данный момент, необходимое оборудование заказано. Стенд полностью будет собран мной.

Подобное оборудование будет полезно для изучения обучающимися. В России оно распространено очень ограниченно, но, я уверен, будущее за ним. Опыт работы с данными датчиками поможет обучающимся нашего направления познакомиться с передовыми разработками в области электроэнергетики, понять, куда направлен вектор развития технологий в данной области.

1. Официальный сайт АО «SchneiderElectric» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.schneider-electric.ru/ru/work/products/product-launch/powertag/>.

2. Алюнов, А.Н. Математическое описание асинхронных электродвигателей для построения защиты от внутренних замыканий / А. Н. Алюнов, О.С. Вяткина, ВоГТУ. – Вологда, 2008. – С. 4–6. – (Электроэнергетическая секция). – Библиогр.: С. 6.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЛАГИ НА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АРБОЛИТА

Е.П. Горбатенко

А.А. Синицын, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» при оценке теплотехнических характеристик конструкций влажность учитывается только для двух условий эксплуатации – А или Б. Коэффициент теплопроводности материалов при других условиях эксплуатации остается неисследованным. Влажностное состояние ограждающих конструкций находится в очень широких пределах, при этом относительная влажность воздуха в материалах при эксплуатации зданий изменяется в диапазоне 20–85%. Увлажнение материальных слоев ограждающих конструкций формируется в этом диапазоне.

Исследования совершенствования методики теплотехнического расчёта ограждающих конструкций с учетом фактической влажности материалов и фактических значений их теплопроводности, являются актуальными и имеют практическую значимость.

Теплофизические характеристики строительных материалов заметно изменяются, происходит это вследствие изменения влажности строительных материалов ограждающих конструкций. В известных работах, к примеру [1, 2], определялось влияние структуры материалов, их пористости, размеров пор,

температуры, влажности и других факторов. Однако многие аспекты этой проблемы остаются неизученными. Ранее установлено, что с ростом влажности материалов растет коэффициент их теплопроводности, однако степень изменения теплопроводности материалов различна на различных диапазонах влажности.

В настоящей работе исследовано влияние влажности на теплоизоляционные свойства арболита. Его теплопроводность ниже, чем у других строительных материалов (0,07–0,18 Вт/м^{°С}). Изделия из арболита, имея сравнительно невысокую среднюю плотность – 400–850 кг/м³, обладают отличными строительными, физико-техническими и гигиеническими свойствами [3].

При изготовлении опытных образцов арболита были использованы химические добавки – нитрат и хлорид кальция, жидкое стекло, сернистый алюминий и сульфат алюминия. Указанные добавки, разведенные в воде, соединены щепой и цементом марки М400 или М500.

Отмечена важность соблюдения такой последовательности замешивания для сохранения прочности блока. При этом температура в помещении должна поддерживаться не менее +12^{°С}. До начала испытания блоков должно пройти не менее 2–3 недели; за это время блок набирает до 50–60% прочности.

Образцы (по 4 экз. каждого вида (варьировалось содержание щепы): всего 16 ед.) в сухом и увлажненном состоянии (5 и 10%) помещались в прибор ИТС-1 для получения значения коэффициента теплопроводности. Общее количество измерений – 48 ед.

Результаты исследований представлены на рисунке. Образец под номером 4 дал наилучшие результаты (с увеличением влияния влаги коэффициент теплопроводности почти не изменился, и значение теплопроводности находилось в диапазоне 0,07–0,09 Вт/м^{°С}).

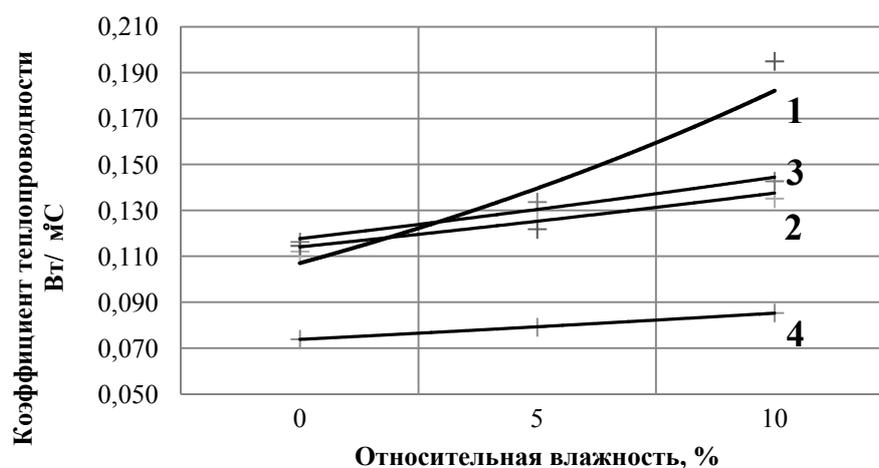


Рис. График зависимости коэффициента теплопроводности от относительной влажности опытного образца

Задача исследования зависимости коэффициента теплопроводности от влаги является актуальной, так как это позволяет определить теплотехнические характеристики ограждающих конструкций.

В работе применены методы эмпирического исследования, методы теоретического исследования (анализ и синтез, математическое моделирование). Результаты работы могут быть использованы в производственном и научно-техническом процессе строительной отрасли.

1. Павлов, М.В. Экспериментально-расчетное определение температуропроводности и теплопроводности сыпучего дисперсного материала на примере фрезерного торфа при нестационарном тепловом режиме / М.В. Павлов, Д.Ф. Карпов, Ю.А. Калягин и др. //Механизация строительства. – Москва : Библио-Глобус, 2013. – С. 34–39.

2. Петринчик, В.А. Перспективы использования древесных отходов в коммунальной теплоэнергетике / В.А. Петринчик, А.А. Сеницын, А.С. Царев и др. // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: материалы международной научно-технической конференции, 8–10 декабря 2009 г. – Вологда: ВоГТУ, 2010. С. 144–146.

3. Крутов, П.И., Наназашвили, И.Х., Склизков, Н.И., Савин, В.И. Справочник по производству и применению арболита. – Москва : Стройиздат, 1987. – 208 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

А.А. Евстафьева

*С.В. Лукин, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Электроэнергетика Череповецкого металлургического комбината ПАО «Северсталь» представляет из себя 9 энергетических цехов и является одним энергетическим комплексом. Одним из структурных подразделений Череповецкого металлургического комбината ПАО «Северсталь» ТЭЦ-ЭВС-2.

На ЧерМК ПАО «Северсталь» существует необходимость, не только пара для технологических нужд в зимний период, но также есть потребность в электроэнергии. По статистике завод производит электроэнергию для обеспечения производства от собственных производителей примерно

на 65%, а остальные 35% закупается у других электроэнергетических компаний. Выработка недостающей мощности более целесообразна, чем покупка у сторонних энергетических компаний-производителей. Это обусловлено тем, что затраты на топливо для газотурбинной установки меньше, чем затраты на закуп дополнительной электроэнергии у сторонних поставщиков. Именно по этой причине необходимо расширять ТЭЦ-ЭВС-2 на ЧерМК ПАО «Северсталь».

Решением этой проблемы может быть установка ГТУ со сбросом отработавших газов в топку котла. Плюсом данной установки является то, что газы, которые идут в печь, имеют очень высокую температуру, что значит, что расход тепла на нагрев дымовых газов снижается. Это одна из причин чтобы увеличить эффективность всей установки.

Мощность установки – 160 МВт; тепловая пара – 370 т/ч, горячая вода – 360 Гкал/ч. У блоков круглосуточная работа. Также применяется комбинированная схема выработки электрической и тепловой энергии.

ТЭЦ-ЭВС-2, на данный момент, обеспечивает потребности ПАО «Северсталь» тепловой энергии, электроэнергией и другими ресурсами, не ограничивая в потреблении электроэнергии из системы, также есть возможность ввода в эксплуатацию новых объектов, развивать и реконструировать существующие объекты.

Установка блока ГТУ обеспечит электроэнергией, которая идет на тепловые нагрузки сейчас, и также увеличит энергоснабжение для дальнейших нагрузок в будущем, что в итоге улучшит технико-экономические показатели теплоэлектроцентрали в целом. Установка блока ГТУ на несколько раз снижает интенсивность работы существующего оборудования.

Важными задачами ТЭС (теплоэнергетического цеха) являются:

1. Производство электрической и тепловой энергии.
2. Безаварийное и постоянное снабжение потребителей промышленным паром, очищенной, питательной и горячей водой, мазутом.
3. Обеспечение безопасности. Бесперебойная и экономичная работа оборудования и всей системы.

В результате исследования технико-экономических показателей были получены результаты: мощность ТЭЦ увеличится на 171582,3 кВт, денежная экономия на покупку электроэнергии у сторонних поставщиков составит 1,179,843,696 рублей, выработка электроэнергии за увеличится на 539460771 кВт * час, экономический эффект от внедрения нового оборудования составит 1067906,561 тыс. рублей. Срок окупаемости этой реализации составит 2 года. С учетом того, что средний срок окупаемости проектов составляет 5 лет, можно сделать вывод, что проект является экономически эффективным.

Таким образом, в результате расширения ТЭЦ-ЭВС-2 с помощью ГТУ:

- выработка электроэнергии может быть практически удвоена (сейчас номинальная выработка электроэнергии на станции составляет около 160 МВт, в результате установки газотурбинной установки электрической мощностью 45 МВт и паровой турбины, электрической мощностью 110 МВт, электрическая мощность станции может увеличиться до 315 МВт);
- затраты Череповецкого Metallургического Комбината на покупку электроэнергии уменьшатся;
- повышение КПД электростанции в целом;
- доменный и коксовый газ от производства будут использоваться более полно;
- будет улучшено теплоснабжение объектов ПАО «Северсталь».

1. Леонков, А.М. Паровые и газовые турбины. Курсовое проектирование. – Высшая школа, 1986.

2. Шварц, В.А. Конструкции газотурбинных установок. – Москва, «Машиностроение», 1970. – 436 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТТАИВАНИЯ ЗАМОРОЖЕННЫХ СЫПУЧИХ ПРОДУКТОВ

Ю.В. Изместьева

А.А. Синицын, научный руководитель, канд. тех. наук
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Эффективные системы контроля продуктов питания имеют большое значение для защиты здоровья потребителей во всем мире. В странах Европы надлежащее производство продуктов питания и контроль безопасности пищевых продуктов регулирует «Белая книга о безопасности пищевых продуктов». Обеспечение населения качественными, безопасными и полноценными с физиологической точки зрения пищевыми продуктами является одной из наиболее актуальных мировых задач. Отношения в области обеспечения качества пищевых продуктов и их безопасности для здоровья человека регулирует Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 № 29-ФЗ. При этом отмечается, что переработка сырья в пищевые продукты должна выполняться без потерь качества.

Свежие ягоды являются важной составной частью рациона питания и обеспечивают организм набором физиологически ценных веществ, необходи-

мых для нормальной жизнедеятельности. Однако свежая ягодная продукция доступна потребителям только в ограниченный период времени. Пищевая промышленность в настоящее время бурно развивается, усиливается конкуренция, предприятиям приходится искать пути оптимизации технологических процессов с целью сокращения издержек, сохраняя при этом высокий уровень качества продукта. Среди такого типа предприятий существует проблема при размораживании ягодной продукции, заключающаяся в том, что даже при условии постепенного повышения температуры значительно ухудшается ее товарный вид. Объясняется это тем, что при размораживании происходят разрыв клеточных стенок и вытекание сока, что способствует усилению окислительно-восстановительных процессов [1]. Таким образом, исследования эффективных и безопасных способов подготовки замороженного сырья для последующей переработки актуальны и современны. Целью работы стал поиск способа быстрого оттаивания замороженных сыпучих продуктов и проектирование новой теплоэнергетической установки для его осуществления. Задачами исследования стали: уменьшение времени, затрачиваемого на оттаивание ягодной продукции без потери ее качества; поиск применения сбросным тепловым ресурсам предприятия.

Существующие методы разморозки можно разделить на две основные группы: метод с использованием теплопередающих сред и объемный метод нагрева. В первом случае разморозка осуществляется с помощью воды, воздуха или пара бесконтактным и контактными методами. Во втором случае разморозка производится такими средствами, как энергия электрического поля и ультразвуковых колебаний. Так как одной из задач исследования является использование вторичных энергоресурсов предприятия, наиболее подходящим является метод размораживания с помощью воды бесконтактным способом. Существует большое количество устройств [2] для размораживания продуктов питания горячей водой, однако главные их минусы – это непосредственный контакт с водой, что исключает использование сбросных вод. Элемент новизны состоит в разработке такого устройства, которое поможет быстрее размораживать ягодную продукцию с использованием остаточной энергии отводимых (очищенных) сточных вод. Для того чтобы доказать эффективность рассматриваемого метода, были проведены два опыта на примере размораживания ягод брусники. Первый опыт – размораживание ягод при комнатной температуре (23°C). Второй опыт – размораживание ягод с помощью воды (35°C). При исследовании замороженные ягоды (брусника) помещались в ёмкость (1 л), при этом температура ягод на начальном этапе составила -10°C, на конечном +10°C. Далее ёмкость размещалась в резервуаре с проточной водой таким образом, чтобы уровень воды к размещаемой ёмкости соответствовал 80%.

В результате установлено время размораживания ягод для 2 способов. Зависимость изменения температуры ягод с течением времени представлена на рисунке. На основе полученных данных можно сделать вывод о возможности ускорения времени размораживания ягод (порядка 20%) и предотвращения ухудшения их качества за счет использования теплопередающей среды (воды) безконтактным способом.

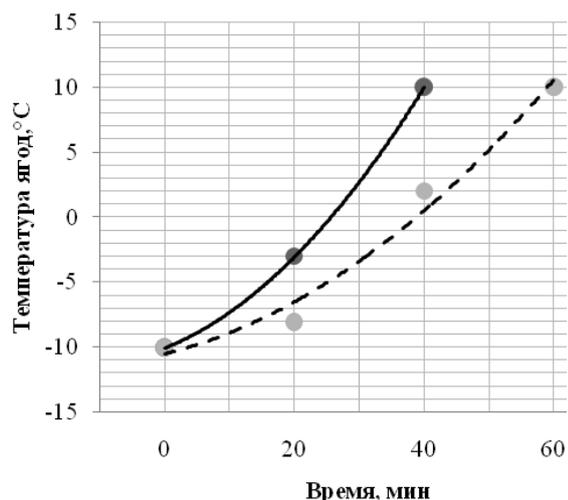


Рис. График изменения температуры замороженных ягод при их размораживании

В работе применены методы эмпирического и теоретического исследования. Результаты работы могут быть использованы в производственном и научно-техническом процессе пищевой отрасли.

1. Грибова, Н.А. Влияние способов размораживания обезвоженных замороженных ягод на потерю клеточного сока // Качество и безопасность. – 2013. – №3. – С. 55–56.

2. Пат. 2012141019 Российская Федерация, МПК7 Е 04 С 3/08. Устройство для дефростации замороженных сыпучих сред / А.А. Сеницын; опубл. 10.02.2013, Бюл. №4. – 1 с.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТРОЙСТВА АККУМУЛИРОВАНИЯ ВЛАГИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Е.С. Кораблева

А.А. Сеницын, научный руководитель, канд. техн. наук
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Водоснабжение растений – одна из важнейших составляющих плодородия, которую регулирует орошение, обеспечивая наиболее благоприятные для произрастания водный, питательный, воздушный, тепловой, солевой и микробиологический режимы почвы. В условиях засушливого климата главным условием высокого сбора урожая является орошение сельскохозяйственных угодий. Ярким примером этой проблемы является полуостров Крым. Водохозяйственный комплекс Крыма является одним из определяющих факторов

жизнедеятельности населения, всей социально-экономической, производственной и рекреационной инфраструктуры полуострова. Потенциал собственных водных ресурсов Крыма недостаточен для обеспечения региона водой. Поэтому сельское хозяйство нуждается в простом устройстве, которое способствует улучшению условий для выращивания культур. Устройства орошения должны решать такие проблемы, как засушливый климат, отсутствие пресной воды и снижение урожайности культур.

Более 70% РФ – это засушливая зона с дефицитом атмосферных осадков. Поэтому потребность в устройствах орошения высокая. Чем проще и эффективнее устройство, тем актуальнее оно будет на рынке. Ранее в работе [1] уже были поставлены подобные задачи, однако решение автономности систем орошения представлен не был.

Согласно работе [1], исследуемое устройство для орошения растений относится к автономным устройствам, осуществляющим конденсацию влаги из атмосферного воздуха и подведение ее к корневой системе саженцев растений, и может найти применение в сельском и приусадебном хозяйстве, лесном хозяйстве, а также при озеленении пустынных территорий. Исследуемое устройство направлено на достижение увеличения объемов влаги, собираемой из атмосферного воздуха, и улучшения подпитки водой орошаемого растения. Устройство для орошения растений состоит из корпуса 1, имеющего торообразную форму, усеченную в нижней части; корпус имеет в центре отверстие 7 и изготовлен из прозрачного материала; с помощью фиксаторов 4 к корпусу 1 крепится абсорбционный слой 3; над абсорбционным слоем 3 устанавливается конденсационный слой 2; орошаемое растение располагается в отверстии 5, которое имеется в центральной части конденсационного слоя 2 и абсорбционного слоя 3; для стока капелек сконденсированной влаги к корням растения между стенкой корпуса 1 и краями конденсационного слоя 2 и абсорбционного слоя 3 имеется промежуток; в нижней части корпуса расположены вентиляционные отверстия 6 (рис.).

Главными преимуществами предлагаемого устройства являются: эффективная аккумуляция воды, простота конструкции, простота монтажа и демонтажа, защита от экстремальных температур, высокие показатели подпитки растений влагой.

В настоящее время разработан лабораторный комплекс для исследования эффективности применения подобных устройств.

Суть экспериментальных исследований заключается в проверке аккумуляющей способности устройства за счет разницы в частоте полива (имитация засушливого климата). Эффективность устройства будет заметна при различии в развитии растений.

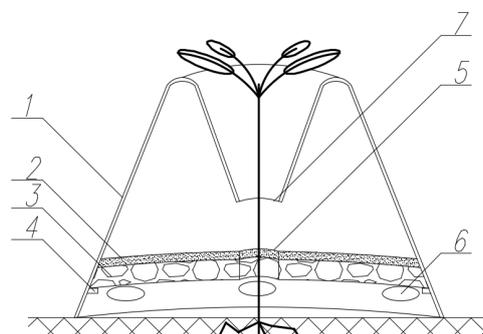


Рис. Общий вид устройства для орошения растений

В работе применены следующие научные методы: общелогические методы и приемы исследования: анализ, обобщение, аналогия; методы эмпирического исследования: сравнение.

При изучении существующих устройств орошения была составлена их классификация, а также произведен обзор патентов на устройства орошения и рыночных устройств. Для проведения эксперимента выращена сельскохозяйственная культура, смоделированы климатические условия полуострова Крым: влажность воздуха 55%, температура воздуха 25°C. При дальнейшем исследовании планируется провести серию экспериментов, составить математическую модель каплеобразования и рассчитать объем конденсируемой влаги, а также составить технико-экономическое обоснование.

1. Карпов, Д.Ф. Техничко-экономическая оценка эффективности применения лучистого отопления в теплицах / Д.Ф. Карпов, А.А. Сеницын // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2019. – № 1. – С. 73–80.

2. Пат. 156073 Российская Федерация, МПК А01G 25/00 E03B 3/28 A01G 27/00. Устройство для орошения растений / Соколов Л.И, Коняхин А.В.; заявитель и патентообладатель Вологда. Вологодский государственный университет. – 2015100348/13; заявл. 12.01.15; опубл. 27.10.15, Бюл. № 30 . – 7 с.

РАЗРАБОТКА ОГНТЕХНИЧЕСКОГО ТВЕРДОТОПЛИВНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТТАИВАНИЯ МЕРЗЛОГО ГРУНТА

А.А. Коробейников

А.А. Сеницын, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

При ведении аварийных и ремонтных работ, работ по добыче ресурсов, прокладке подземных сетей, отрыву небольших котлованов, вследствие низких температур существует потребность в прогреве почвы для её дальнейшей разработки ручным инструментом. В условиях города, работы вблизи действующих кабельных линий и других подземных коммуникаций могут стать причиной механического повреждения или аварии при использовании ударных инструментов.

Разработано множество технологических решений, основанных на различных принципах термического воздействия на грунт: трубчатые электронагреватели, электрические рефлекторные печи, паровые и водяные иглы, термоматы, электрические горизонтальные и вертикальные стальные электроды, горячий сыпучий теплоноситель и др.

Указанные способы так или иначе малоэффективны при прогреве грунта при температуре минус 30°C и ниже. Была поставлена задача по разработке новых огнетехнических устройств для быстрого оттаивания мерзлого грунта, включающей в себя поиск оптимального варианта устройства, сочетающего в себе простоту использования, доступность на рынке и мобильность.

Преыдушие исследования в работах [1, 2] показали эффективность нового решения проблемы оттаивания мерзлых грунтов при подготовительных строительных работах в условиях малоэтажной застройки, однако поиск более эффективных устройств ведется и в настоящее время.

Патентный поиск показал, что среди наиболее перспективных разработок может быть принята за основу переносная печь с опрокинутой тягой.

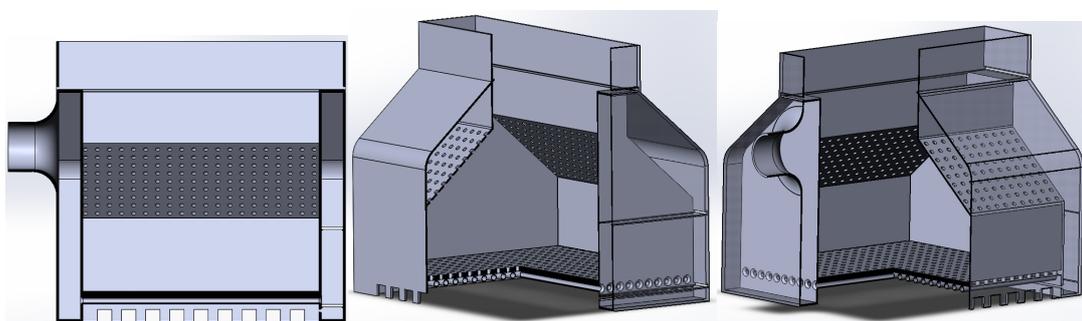


Рис. Фрагменты модели конструкции печи на обратной тяге

Предложены следующие решения: корпус печи образован железной рамой с колосниками. Колосники перекрыты двойным сводом. В промежуточное пространство между листами сводов и через патрубки колосниковой решетки нагнетается ручным вентилятором воздух, который поступает в топочное пространство и в подколосниковое пространство для догорания уходящих газов. Продукты горения через колосники выходят в зольник и, встречая участок грунта, производят оттаивание мерзлоты не только действием горячих газов, но и действием лучистой теплоты горящего топлива. Загрузка топлива (дров) производится через верхнюю дверцу, герметически закрывающуюся во время работы. Преимуществами данной конструкции по сравнению с аналогом являются следующие:

- нагнетаемый воздух предварительно нагревается от стенок камеры сгорания, охлаждая при этом решетку и уменьшая износ печи, повышая при этом эффективность сгорания топлива;
- твердое топливо является лучшим вариантом в холодных условиях и не требует предварительной подготовки;
- перед подачей в топочное пространство дрова подгреваются стенками камеры сгорания (идет предварительная сушка).

По результатам последующего теплотехнического и технико-экономического расчета может быть принято решение о перспективности

данной разработки применительно к аварийно-ремонтным и строительным работам.

1. Сеницын, А.А. К выбору оптимального способа и средства по оттаиванию мерзлого грунта / А.А. Сеницын, И.А. Суханов, Ю.В. Рыбина и др. / В сборнике: Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования: Материалы 5-й Международной научно-технической конференции, 2009. – С. 146–149.

2. Сеницын, А.А. Решение проблемы оттаивания мерзлых грунтов при подготовительных строительных работах в условиях малоэтажной застройки / А.А.Сеницын, Д.Ф. Карпов, И.А.Суханов // В сборнике: Малоэтажное строительство в рамках Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России: технологии и материалы, проблемы и перспективы развития Волгоградской области» материалы Международной научно-практической конференции, 2009. – С. 99–101.

ПРИНЦИП ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ДИССИПАТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ

В.А. Куницкий

Н.Г. Баширов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время во всех образовательных учреждениях термодинамика преподается на примере равновесных процессов. Равновесный процесс – это идеализированный процесс, в котором система изменяет своё состояние мгновенно (или бесконечно долго), и при котором не происходит потерь энергии. В реальном мире все процессы являются неравновесными и необратимыми. Неравновесный процесс – это процесс, происходящий в реальном мире с преобразованием энергии и диссипацией энергии (энтропийной и энергетической потерей энергии). Все тепловые машины подчиняются законам, по которым протекают неравновесные процессы. Именно поэтому основной целью моей работы является получение адекватных данных о природе устройства неравновесных процессов.

В основе данной работы лежит анализ эксперимента, целью которого является изучение самопроизвольного неравновесного процесса при помощи энергетической характеристики. Мы для решения данной задачи выбрали вариационное исчисление.

Сутью эксперимента является сравнение траекторий торможения маховика при самопроизвольном неравновесном процессе и при равновесном процессе. Полученные графики дают информацию о том, каким количеством энергии обладает маховик в каждый момент времени. Анализ графиков (рис.) показал, что при неравновесном процессе часть энергии была потеряна (энергетическая диссипация).

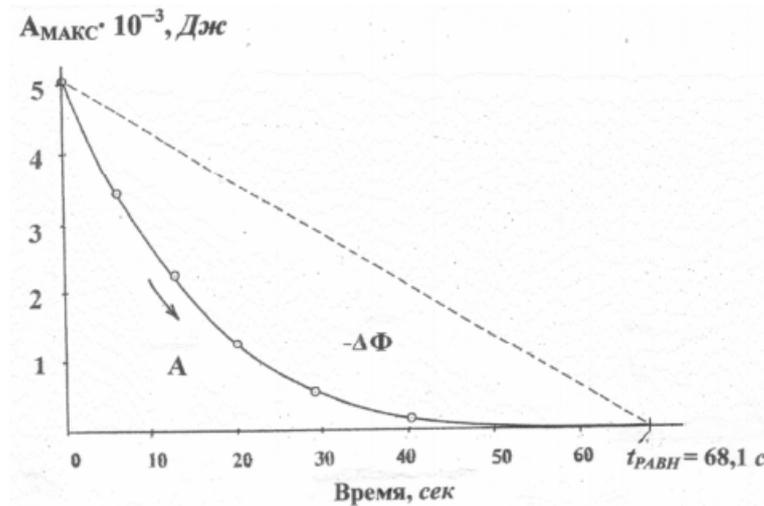


Рис. Энергетические траектории торможения маховика при равновесном и неравновесном процессах

Для описания неравновесного процесса были введены две функции.

Термодинамическое время – функция, показывающая, сколько времени осталось до наступления состояния равновесия.

Термодинамический потенциал – это функция состояния, показывающая, какое количество энергии потратилось на энергетическую диссипацию:

$$-\Delta\Phi = A_{\max} - A.$$

Для описания неравновесного процесса была предложена функция, полученная путем использования свойства непрерывно дифференцируемых функций при некоторых условиях:

$$\Phi(\tau) = \frac{\Phi^{(n+1)}}{(n+1)!} \cdot \tau^{n+1}.$$

Данная функция соответствует принципу экстремального диссипативного действия, который принят верным в научном сообществе. Данный принцип предполагает, что неравновесный самопроизвольный процесс идет таким образом, чтобы величина действия и время оказались минимальными, а энтропия к своему максимальному значению приходила как можно быстрее.

Доказательство соответствия полученной формулы принципу экстремального диссипативного действия подтверждается путём сравнения с решением задачи о брахистохроне (задача о кривой скорейшего спуска) или фор-

мулой циклоиды из начертательной геометрии. Сравнение функции для описания неравновесного процесса с циклоидой представлено ниже.

$$\Phi = \left(\frac{1}{6} \cdot (\Phi^{(3)}) \right)^{-2} \cdot (\Phi^{(2)})^3,$$

$$x = \frac{R \cdot \omega^3}{6} \cdot t^3 = \frac{R \cdot \omega^3}{6} \cdot \left(\frac{1}{R \cdot \omega^3} \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} \right)^3 = \frac{1}{6 \cdot R^2 \cdot \omega^6} \left(\frac{d^2 x}{dt^2} \right)^3.$$

1. Путилов, К.А. Термодинамика. – Москва : Наука, 1971. – 70 с.

ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДОПОДОБНЫХ НАНОЧАСТИЦ НА ИЗМЕНЕНИЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ ПОЛИМЕРОВ

М. Курбонали

Х.Х. Ойматова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент
Бохтарский государственный университет им. Носири Хусрава
г. Бохтар

М.М. Сафаров, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор
Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова в городе Душанбе
г. Душанбе

В последние годы все больший интерес проявляется к нанотехнологиям и наноматериалам с использованием углеродных частиц. Наиболее интенсивно исследуются такие упорядоченные формы углерода, как фуллерены, астралены и нанотрубки [1, 2]. В то же время «простым» наночастицам углерода до недавнего времени не уделялось столько внимания. Главное их отличие от фуллеренов и нанотрубок состоит в том, что они представляют собой не замкнутую, а открытую по краям π -электронную систему [2]. Данный факт позволяет ожидать от углеродных наночастиц высокой активности и необычных свойств. Одним из возможных способов использования наночастиц углерода является модификация термореактивных матриц с целью повышения их невысокой трещиностойкости и ударной вязкости. Традиционные методы модификации позволяют бороться с данным недостатком, но при этом обычно происходит падение жесткости и теплостойкости материала. Введение же углеродных наночастиц теоретически способно привести к комплексному повышению физико-механических характеристик термореактивных матриц. Рассматривая возможные способы усиления полимерного материала наночастицами необходимо выделить два уровня взаимодействий: взаимодействия на микроуровне с отдельными частицами и их небольшими агрегатами, образовавшимися в ходе процессов совмещения компонентов и отверждения материала; взаимодействия на макроуровне с более крупными агрегатами. На мак-

роуровне агрегаты частиц могут тормозить развитие трещин за счет увеличения затрат энергии на их продвижении. Но при этом следует избегать образования слишком крупных агрегатов, поскольку они приводят к росту дефектности структуры материала, являются опасными концентраторами напряжений. На микроуровне наночастицы за счет своей активности способны залечивать дефекты структуры полимерной матрицы, повышать адгезию к наполнителям. Объектами исследования служили образцы отвержденного эпоксидного связующего ЭД-22, модифицированного наночастицами алмаза и графита, и углепластики на основе данного связующего и волокна УКН-5000. Результаты исследований показали, что введение частиц приводит к росту большинства характеристик матрицы (прочность при сжатии, изгибе и межслоевом сдвиге, модуль упругости, ударная вязкость, температура стеклования) на 10–40%. Прочность при растяжении при тех же степенях наполнения падает на 20–40% и возрастает только при снижении остальных характеристик. Но если взять углепластик на основе связующего такого же компонентного состава, то здесь наблюдается прирост прочности при растяжении вдоль направления армирования на 5–50% в зависимости от размера и состава поверхности вводимых наночастиц. Подобное несоответствие можно объяснить следующим образом. Матрицы, содержащие углеродные наночастицы, обладают более высокими упругими и диссипативными характеристиками, что позволяет эффективней реализовывать прочность волокна. В результате низкая прочность при растяжении модифицированной эпоксидной матрицы не оказывает критического влияния на свойства углепластика (кроме растяжения в направлениях, трансверсальных осям армирования). Таким образом, применение наночастиц углерода приводит к росту физико-механических характеристик эпоксидных матриц и углепластиков на их основе, позволяет материалам эффективней сопротивляться разрушению. Необходимо также отметить, что оптимальные значения наблюдаются при степени наполнения не более 0,5%, что делает использование наночастиц экономически оправданным.

Цель работы. Определение изменения энтропии полимерных композитов при его нагревании и фазовом переходе первого рода на примере нагревания и плавления образца (16% углеродосодержащих +84% полимер (ПЭПС)).

Теоретическая часть. В формулировке Клаузиуса энтропия термодинамической системы является функцией ее состояния, дифференциал которой в обратимом процессе равен отношению элементарного количества теплоты δQ , полученного системой, к ее абсолютной температуре T .

Обратимым называют такой процесс, при котором система может быть возвращена в исходное состояние, и при этом все окружающие ее тела будут в том же состоянии, что и в первоначальном. Процессы, не удовлетворяющие этому условию, называются необратимыми. Изменение энтропии твердого тела при его нагревании и плавлении можно определить, используя зависимость температуры тела T от времени t в процессе его нагревания, которая при по-

стоянной мощности нагрева имеет характерный вид ломаной линии. Такими являются фазовые превращения вещества, сопровождающиеся поглощением или выделением некоторого количества теплоты и изменением удельного объема вещества. При неизменном давлении фазовые переходы первого рода происходят при определенной постоянной температуре, т.е. являются изотермическими.

1. Зиатдинов, А.М. Нанографитов и их соединений // Рос. хим. ж. (Ж. рос. хим. об-ва). – 2004. – Т. 48. – №5. – С. 5–11.

2. Юдин, В.Е. Полимерной матрицы и разрушение теплостойких волокнистых композитов // Физика твердого тела. – 2005. – Т. 47. – №5. – С. 944–950.

СИММЕТРИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ С РЕШЕНИЕМ ВОПРОСА ЗАПУСКА САМОЗАПУСКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Н.А. Осипов

О.С. Вяткина, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Актуальность работы заключается в том, что электрическая энергия как товар используется во всех сферах жизнедеятельности человека, обладает совокупностью специфических свойств и непосредственно участвует при создании других видов продукции, влияя на их качество. Каждый электроприемник предназначен для работы при определенных параметрах электрической энергии: номинальных частоте, напряжении, токе и т.п., поэтому для нормальной его работы должно быть обеспечено требуемое качество энергии.

Одна из причин ухудшения качества электрической энергии – это несимметрия напряжений. Наиболее распространенными источниками несимметрии напряжений в трехфазных системах электроснабжения являются такие потребители электроэнергии, симметричное многофазное исполнение которых или невозможно, или нецелесообразно по технико-экономическим соображениям. К таким установкам относятся индукционные и дуговые электрические печи, тяговые нагрузки железных дорог, выполненные на переменном токе, электросварочные агрегаты, специальные однофазные нагрузки, осветительные установки.

Цель работы: исследовать одно из предприятий, найти наиболее выгодный технико-экономический вариант решения задач по симметрированию нагрузки на деревообрабатывающем предприятии.

Проблема несимметрии напряжений возникла на деревообрабатывающем предприятии ООО «Икеа-Индастри Новгород», которое находится в Великом Новгороде. В связи с тем, что в большинстве случаев на предприятии по РЕ проводникам кабелей протекают значительные токи в пределах 15–50 А, на предприятии для проведения исследования была отправлена бригада рабочих электроизмерительной лаборатории компании ООО «Союзлесмонтаж». Объем работ электроизмерительной лаборатории: измерение сопротивления изоляции мегомметром кабельных и других линий напряжением до 1 кВ, измерение сопротивления изоляции мегомметром обмоток машин и аппаратов, измерение сопротивления изоляции мегомметром обмоток машин и аппаратов, замер полного сопротивления цепи «фаза-нуль», снятие временных характеристик коммутационных аппаратов, испытание обмоток электродвигателей 1 кВ, мощностью до 4МВт.

Из результатов измерений мы видим, что в трех цехах предприятия выявлено несоответствие требованиям – большая разница сопротивлений между обмотками А-х, В-у, С-з. При измерениях среднего фазного тока на электрических щитах было выявлено большое отклонение тока (табл.) [1].

Таблица

Измерения среднего фазного тока

Наименование объекта измерений	Наименование цеха	Средний фазный ток			Наибольшее отклонение тока в процентах
		$I_A(A)$	$I_B(A)$	$I_C(A)$	
«Контра»	КТ-Пресс	1,62	4,04	2,73	62,94%
ЩО в щитовой СГП	КТ-Пресс	24,3 2	16,20	22,69	33,69%
Ввод PDP04	Пресс	151, 46	157,99	155,96	47,25%
Группа 2823А1М	Сортировка	1,43	1,49	1,31	26,92%
Группа 22Н1.1 F03.10	Сушилка	37,6 8	38,28	34,96	10,48%
Щит освещения	Щепа	7,76	11,16	11,28	35,11%

Самое максимальное отклонение тока мы видим в цеху ламинирования (КТ-Пресс) на объекте «контра», которое составляет 62,94%.

По данным журнала осциллограмм в цеху «Сортировка» на объекте «группа LVD03», в цеху «Щепа» на объекте группа «LVD01.1», в цеху «Сушилка» на объекте «группа LVD02» найдены большие коэффициенты несимметрии тока по обратной и нулевой последовательности. Наибольший коэффициент обратной последовательности 24,8%.

На предприятии в каждом из цехов находится по два сухих трансформатора фирмы Tesar. Сухой трансформатор – это трансформатор с естественным воздушным охлаждением. На данном предприятии можно ставить только су-

хия трансформаторы, так как они подходят для внутренней установки в организациях из-за своей безопасности. Другие трансформаторы не подойдут по оценке пожаробезопасности. Несимметричность нагрузок влияет на целостность и срок службы эксплуатации данного трансформатора [2].

Способы решения данной проблемы:

– распределить и оптимизировать нагрузки по фазам с учетом запуска электрических двигателей и подключения сварочных аппаратов в определенное время;

– сменить положение силового трансформатора из помещения на улицу;

– поставить на среднюю обмотку трансформатора вентилятор с фильтром для ее охлаждения и выделить на производстве для рабочих один день в месяц для очистки фильтров.

На данный момент ведется технико-экономический расчет каждого из способов решения проблемы и будет выбран самый выгодный вариант.

1. Алюнов, А.Н. Оптимизация режимов работы силовых трансформаторов / А.Н. Алюнов, В.А. Бабарушкин, О. С. Вяткина.– Вологда : ВоГТУ. – 2014. – С. 7.

2. Алюнов, А.Н. Математическое описание асинхронных электродвигателей для построения защиты от внутренних замыканий / А.Н. Алюнов, О.С. Вяткина. – Вологда : ВоГТУ. – 2008. – С. 6.

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВИЗОРА

С.Д. Пустовойтов

А.А. Сеницын, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Необходимость настоящего исследования обусловлена тем, что для обеспечения экономически эффективного производства тепловой энергии котельными установками, а также безопасности, нужно следить за состоянием обмуровки этих установок. Применение тепловизора позволяет делать это наиболее эффективно. Создание термографических снимков с дальнейшей обработкой матричных данных в программном обеспечении расширяет возможности данного метода оценки.

Для нахождения КПД брутто котлоагрегата необходимо знать суммарные потери через ограждающие конструкции (q_5). Действующие методы расчета имеют недостатки: расхождение с реальными показаниями, сложность прове-

дения испытаний. В разрабатываемой методике применяется бесконтактный метод измерения температуры наружных поверхностей балансового объема с помощью тепловизионной съемки. Помимо отсутствия монтажа датчиков на поверхностях, к преимуществам можно отнести оперативность испытаний, отсутствие каких-либо проводов и другой вспомогательной арматуры, а также точность вычислений. Тепловизионная съемка проводится после наблюдения за объектом во время установления стационарного режима. После успешного проведения тепловизионной съемки, данные обрабатываются в программном обеспечении Testo IRSoft, а именно определяется удобный размер ячеек матричной сетки, поверхности расчерчиваются, вычисляются усредненные температуры. Следующим этапом является занесение данных температур в таблицы MS Excel и расчет тепловыделений с поверхности по методике В.И. Янкелевича [1] или МУ 34-70-184-87 [4]. Заключительным этапом является составление прямого и обратного теплового баланса, и сравнение полученных значений КПД брутто.

К данному исследованию были поставлены следующие задачи: произвести расчет тепловых потерь с применением тепловизионной съемки; найти оптимальные размеры ячейки матрицы температур; сравнить результаты расчета по данной методике с результатами действующих на данный момент методик.

Объектом исследования стал котел ПТВМ-30М в котельной АО «ВОМЗ» в г. Вологде. В установившемся стационарном режиме были сделаны термографические снимки всех поверхностей. Сетка температурной матрицы была размечена (рис.), задан размер ячейки 500×500 мм.

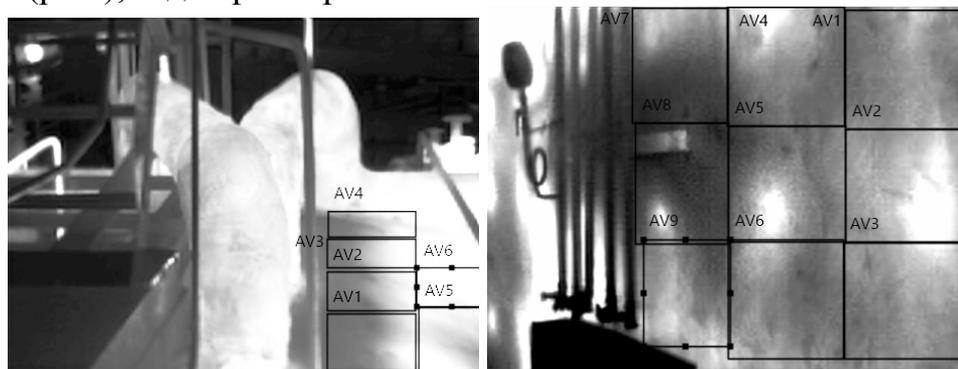


Рис. Термограммы с матричной сеткой (пример)

После разметки и нахождения усредненных показателей температур, результаты были перенесены в таблицы MS Excel. Там же был произведен расчет суммарных тепловых потерь [1, 4] $q_5 = 0,15\%$ и КПД по прямому и обратному тепловому балансу. Расхождение итоговых величин КПД $\eta_{пр} = 92,65\%$ и $\eta_{об} = 92,6\%$, составило 0,05%. При составлении теплового баланса по упрощенной методике М.Б. Равича [2] значение тепловых потерь было определено

по нормативному графику и составило $q_5 = 1,1\%$, соответственно расхождение итоговых величин КПД $\eta_{пр} = 91,7\%$ и $\eta_{об} = 92,6\%$ составило $1,1\%$.

Проведение испытаний с помощью тепломеров ИТП-2 затруднено отсутствием необходимых приборов и невозможностью установки датчиков в некоторых местах обмуровки с крайне высокой температурой.

Вопрос несоответствия расчетных величин по различным методикам продолжает быть дискутируемым, а тепловизионные способы оценки [3] позволяют взглянуть на них с другой точки зрения.

Анализируя полученные результаты можно отметить, что метод оценки с применением тепловизионной съемки более точен. В настоящее время в рамках магистерской диссертации Пустовойтова С.Д. планируется провести аналогичные испытания на всех режимах работы котлоагрегатов ПТВМ-30М и ДЕ-25-14, а также будет окончательно сформирована методика оценки тепловой эффективности качества тепловой изоляции для котельных установок.

1. Янкелевич, В.И. Наладка газомазутных промышленных котельных / В.И. Янкелевич. – Москва : Энергоатомиздат, 1988 – 216 с. : ил.

2. Равич, М.Б. Упрощенная методика теплотехнических расчетов / М.Б. Равич. – Москва : Издательство АН СССР, 1966. – 407 с.

3. Сеницын, А.А. Основы тепловизионной диагностики теплопотребляющих объектов строительства: учебное пособие / А.А. Сеницын, Д.Ф. Карпов, М.В. Павлов. – Вологда, 2014. (2-е изд., испр. и доп.).

4. МУ 34-70-184-87 Методические указания по испытанию тепловой изоляции оборудования и трубопроводов ТЭС: утв. ГНТУ ЭЭ, 21.09.1987. – Введ. 01.01.1988. – Москва : СПО Союзтехэнерго, 1988.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА В ПЛАСТИНЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКА

Е.Д. Сараева

Ю.С. Гаврилов, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Хорошо известно, что ключевой проблемой в теплоэнергетике является увеличение затрат на электроэнергию, связанных с рядом факторов: устаревшее и изношенное оборудование, плохое качество воды, несоблюдение технологических процессов и т.д.

Разработка ультразвука для устранения образования накипи основана на влиянии регулярно генерируемых ультразвуковых колебаний на процессы формирования и отложения накипи на теплообменниках в течение всего срока

их службы. Эта технология во многих случаях устраняет необходимость выключать, анализировать и чистить оборудование для снижения энергопотребления [1].

Ультразвуковая разработка отличается тем, что она по-разному влияет на внешний вид и отложение накипи.

Прежде всего, при ультразвуковом зондировании воды необходимой интенсивности происходит разрушение кристаллов солей жёсткости, возникающих в нагретой воде. Когда твёрдое вещество вступает в контакт с жидкостью, на теле образуется накипь. Это может быть или теплообменная поверхность, или же взвешенные в воде частицы, которые считаются центрами кристаллизации солей, растворённых в воде.

Во-вторых, ультразвук возбуждает высокочастотные колебания на металлической поверхности теплообмена. Распределенные по плоскости ультразвуковые колебания предотвращают образование отложений накипи, препятствуя осаждению возникающих кристаллов соли. Из-за различной механической жесткости металла и слоя отложений изгибные колебания поверхности теплообмена разрушают образующийся слой накипи. И если раньше на поверхности теплообменника был слой накипи, то ультразвук разрушает его, что сопровождается отслоением и сколом кусочков накипи. Размеры этих кусочков зависят от толщины слоя накипи и становятся больше с ее увеличением. При значительной толщине сформированного ранее слоя возникает угроза загрязнения каналов. По этой причине одним из основных требований для эффективного использования ультразвуковой технологии считается предварительная очистка, насколько это возможно, от старого слоя отложений накипи [1].

Для повторяемости результатов экспериментов, которых нет во многих источниках, а также для оптимизации возможных положительных свойств, на кафедре ТГВ ВоГУ смонтирована установка по исследованию процессов теплотеноса в пластинчатых теплообменниках при участии ультразвука.

Установка состоит из трех контуров (рис.).

Первый контур содержит контур нагрева пластинчатого теплообменника мощностью 10 кВт, на котором смонтированы два ультразвуковых генератора общей мощностью 300 Ватт с частотой 24,5 кГц. Также в контур включены электрический котел прямого пропускания тока мощностью 10 кВт, измерительная аппаратура. Предусмотрена возможность отбора воды для проб. Есть источник холодной водопроводной воды и слив.

Внутренний (второй) контур включает в себя замкнутый источник воды для теплообмена с максимально возможной жесткостью, два контура (контур нагрева и контур охлаждения) двух пластинчатых теплообменников, мощностью по 10 кВт, циркуляционный насос, измерительную аппаратуру и источник холодной водопроводной воды со сливом. Есть также возможность отбора проб воды.

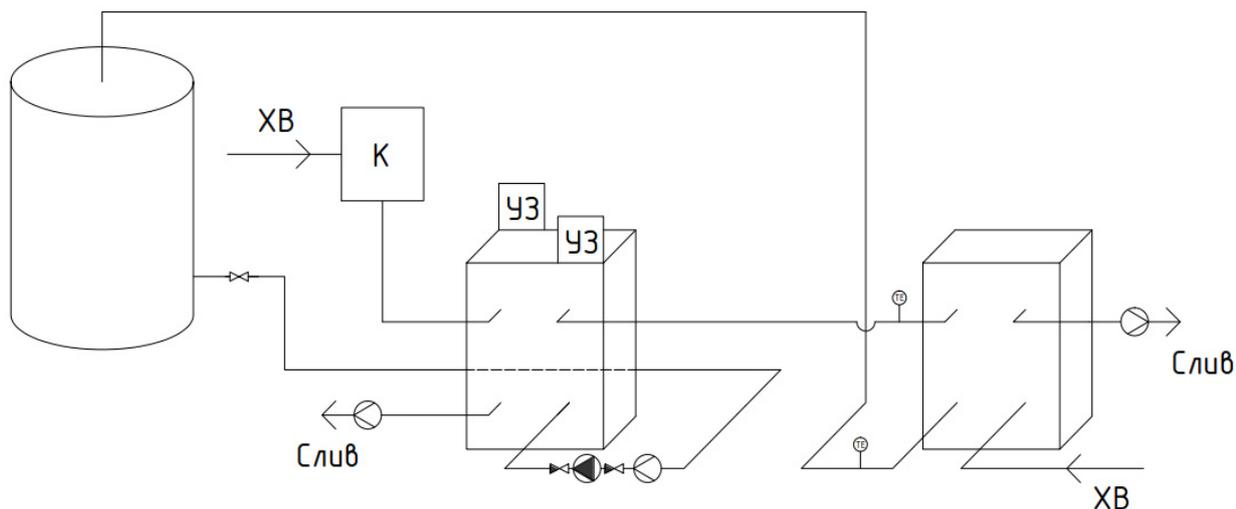


Рис. Установка по исследованию процессов теплопереноса в пластинчатых теплообменниках при участии ультразвука

Третий контур включает в себя контур охлаждения пластинчатого теплообменника мощностью 10 кВт, источник холодной водопроводной воды, слив и измерительную аппаратуру.

Планируются эксперименты по отзывчивости теплообмена в описываемых условиях к изменению параметров ультразвукового поля.

1. Применение ультразвука в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: офиц. сайт – Режим доступа: <http://generussystems.ru>

ВЛИЯНИЕ НАНОПОРОШКА ГИДРАЗИНА НА ИЗМЕНЕНИЕ ЭНТАЛЬПИИ ТЕРНАРНЫХ СИСТЕМ КРЕМНИЕВЫХ КИСЛОТ

Ш.Р. Сафаров

Х.Х. Ойматова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент
Бохтарский государственный университет им. Носира Хусрава
г. Бохтар

М.М. Сафаров, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор
Филиал МГУ им. М.В.Ломоносова в городе Душанбе
г. Душанбе

Одним из основных параметров термодинамики является изменение энтальпии. При постоянном давлении скрытая теплота превращения равна изменению энтальпии, т.е., например, для фазового превращения твердых тел формула примет вид [1]:

$$\Delta S = \frac{\Delta H}{T} \quad \text{отсюда} \quad \Delta H = \Delta S \cdot T, \quad (1)$$

где ΔH – изменение энтальпии, Дж; T – температура, К.

Для расчета изменения энтальпии системы, в которой нет химической реакции, а только происходит изменение температуры, например, при постоянном давлении, воспользуемся определительным выражением изобарной теплоемкости [1, 2]:

$$\dots, \text{отсюда} \dots \quad (2)$$

В данной статье рассматривается изменение энтальпии тернарных систем кремниевых кислот, многослойная углеродная нанотрубка при влиянии порошка гидразина.

По экспериментальным данным был построен график зависимости температуры от времени (рис. 1).

По графику видно, что процесс нагрева и охлаждения разделен на 5 участков. По этим данным рассчитали термодинамические характеристики – энтропия и энтальпия, которые приведены в таблице.

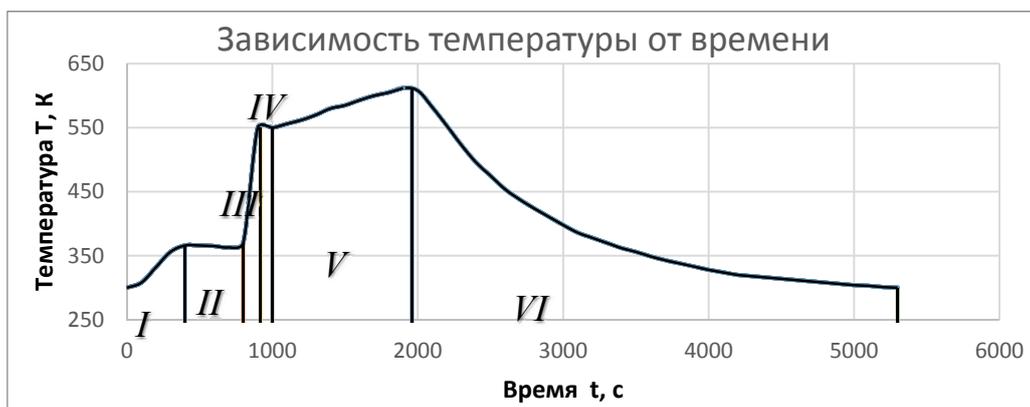


Рис. 1. График зависимости температуры нагрева образцов от времени

Таблица

Изменение энтальпии тернарных систем, кремниевых кислот и многослойных углеродных нанотрубок при влиянии порошка гидразина

Участки	t, c	T, K	—	
I	0–300	300–356	0,82	277
II	300–700	366	18,98	6947
III	700–800	366–550	0,42	155
IV	800–1000	550	12,54	6897
V	1000–1900	562–612	0,44	258
VI	1900–5300	608–300	0,57	257

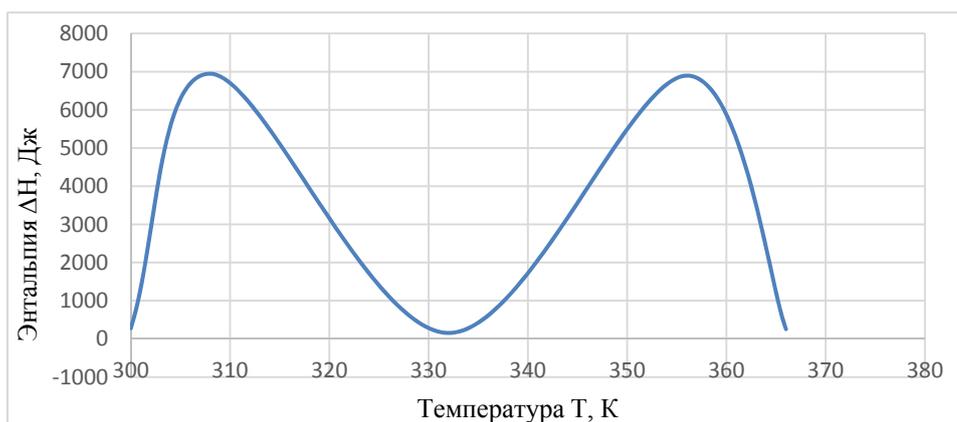


Рис. 2. График зависимости энтальпии образцов от времени

По графику видно, что на втором и четвертом участке энтальпия достигает максимума, то есть при плавлении второго и четвертого компонента энтальпия увеличивается, а на остальных участках энтальпия уменьшается (рис. 2).

1. Степановских, Е.И. Расчет изменений энтропии в системах без химического превращения: учебное пособие / Л.А. Брусницына. под. ред. Ю.Н. Макурин. – УГТУ-УПИ: Екатеринбург, 2008. – С. 15–17.

2. Сафаров, М.М. Теплоёмкость порошка кремниевых кислот в зависимости от температуры: статья / Абдуллоев М.А. и др. – Бохтар, 2017.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОТОПЛЕНИЯ НА ТЕПЛОВЕ СОСТОЯНИЕ ПОМЕЩЕНИЯ

Т.А. Сбоева, А.Ф. Гиззатуллина

Ижевский государственный технический университет
им. М.Т. Калашникова
г. Ижевск

Микроклимат помещения характеризуется комплексом параметров, определяющих тепловое состояние помещения и газовый состав воздуха в нем [1]. Параметры микроклимата формируются под воздействием на помещение потоков теплоты, влаги, газовых примесей, которые поступают в помещение через наружные ограждения из окружающей среды, через внутренние ограждения из соседних помещений и от внутренних источников. При взаимодействии с объемом помещения потоки преобразуются, вызывая изменение соответствующих параметров микроклимата. Для компенсации отрицательных изменений микроклимата применяются системы отопления–охлаждения и вентиляции. Расчет комплексного воздействия на микроклимат

окружающей среды и систем отопления с помощью методов математического моделирования, основанных на численном решении дифференциальных уравнений сохранения.

В работе рассматривается влияние различных систем отопления на распределение температуры воздуха в комнате. Трехмерное численное моделирование проводилось с помощью пакета OpenFOAM. Расчеты проводились с использованием решателя `buoyantPimpleFoam`, который используется для моделирования свободной конвекции.

В проведенных расчетах учитывалось наличие окон, проемов в соседние помещения. Температура воздуха со стороны световых проемов устанавливалась равной 10°C , в смежных помещениях – 20°C . Начальное распределение температуры по объему помещения – 20°C , движение воздушного потока в начальный момент времени отсутствовало. В работе проводилось сравнение температурного поля в комнате при отоплении с использованием отопительного прибора, установленного под оконным проемом, и системы теплого пола. В первом случае устанавливалась температура отопительного прибора 40°C , во втором задавалась температура пола 18°C .

Обогрев с помощью стационарного отопительного прибора не дает равномерного прогрева помещения (рис. 1). Поля температуры и скорости воздуха в жилых помещениях в этом случае неоднородны. Проведенное моделирование особенностей формирования полей температуры и скорости в отапливаемом помещении показало установление средней температуры воздуха в комнате на отметке $24,5^{\circ}\text{C}$ [2].

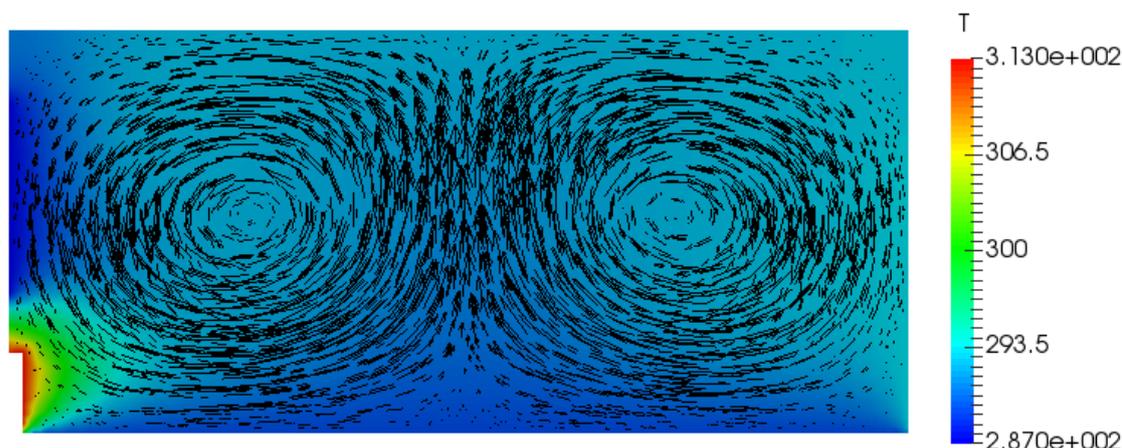


Рис. 1. Температурное поле и движение потока воздуха в комнате при использовании стационарного отопительного прибора

Аналогичное исследование в комнате, где в качестве единственного источника обогрева применяется теплый пол (рис. 2), показало равномерный прогрев помещения до средней температуры $20,5^{\circ}\text{C}$.

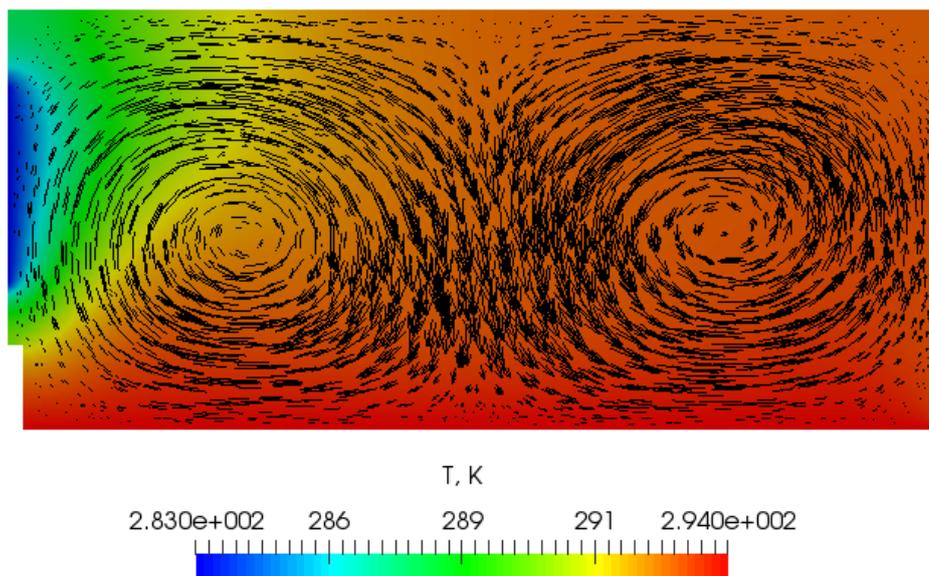


Рис. 2. Температурное поле и движение потока воздуха в комнате при использовании в качестве источника обогрева теплого пола

1. Отопление и вентиляция, учебник для вузов в 2-х частях, ч. 2, Вентиляция / под ред. В.Н. Богословского. – Москва : Стройиздат, 1976. – 440 с.
2. Королева, М.Р., Кузнецов, Е.А., Смирнов, С.Э. Исследование распределения температуры и скорости воздуха в отапливаемом помещении. В сборнике: Проблемы механики и материаловедения. Труды Института механики УрО РАН. Ижевск, 2017. – С. 138–143.

ОБЗОР ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К УЗЛАМ УЧЕТА ГАЗА

Н.П. Слепнева

*Г.П. Комина, научный руководитель, д-р техн. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург*

Тарифы на природный газ в настоящее время возросли, поэтому вопрос точности измерения количества газа становится актуальным не только для поставщика, но и для потребителя, что приводит к возрастанию требований по точности измерения, предъявляемых к узлам коммерческого учета газа.

Узел учета расхода газа – комплекс измерительных средств, который предназначен для измерения объемного, массового расхода, давления, темпе-

ратуры и других физических свойств природного газа, приведенных к стандартным условиям.

Учет газа организуется в целях:

- осуществления финансовых расчетов между поставщиком и потребителем;
- контроля над расходными режимами систем газоснабжения;
- составления и анализа баланса газа;
- контроля над рациональным и эффективным использованием газа.

В связи с принятием 1 сентября 2017 года ГОСТ 34011–2016 «Системы газораспределительные. Пункты газорегуляторные блочные. Пункты редуцирования газа шкафные» рассмотрим новые требования, которые предъявляются к коммерческим узлам учета расхода газа.

Составные части узла учета должны быть выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ним согласно технической документации по режимам температуры, защитным условиям от воздействия окружающей среды, устойчивости к механическим воздействиям, правилам взрывозащитности и подбираться с учетом требований заказчика и правил.

Одним из требований является то, что в составе узла учета газа рекомендуется предусматривать средства и технические устройства автоматизации для сбора, контроля и передачи информации, а также корректор объема расхода газа в зависимости от значений давлений и температуры.

Корректоры объема газа являются неотъемлемой частью коммерческих узлов учета газа, они устанавливаются на счетчики, чтобы привести рабочее значение объема газа к стандартным условиям (t газа = +20°C, p газа = 760 мм. рт. ст), вычисляя коэффициенты коррекции при измеренных значениях давления и температуры.

Электронные устройства, которые входят в состав узла учета газа, должны обеспечивать возможность дистанционного доступа к информации о параметрах газа и состоянии измерительных средств.

Сам узел учета газа и все программное обеспечение средств обработки, хранения и передачи информации должны иметь средства защиты от несанкционированного доступа. Узел учета должен обеспечивать возможность включения его в АСУ ТП РГ (автоматизированная система управления технологическим процессом распределения газа) или АСКУГ (автоматизированная система коммерческого учета газа).

Допускается размещение узла учета газа за пределами пункта редуцирования газа в отдельном боксе (шкафу) с обогревом. Конструкция шкафа должна обеспечивать функционирование и сохранять размещение устройств и систем обеспечения на протяжении среднего срока службы. Шкаф, а также утепляющий материал, должны быть выполнены из негорючих материалов. В холодный период года режим внутри шкафа должен обеспечивать работоспособность узла учета газа в соответствии с требуемыми параметрами.

Допустимо не применять устройства очистки газа в узле, если необходимая степень очистки обеспечивается устройством очистки газа линии редуцирования.

1. Промышленное газовое оборудование: справочник 6-е изд., Саратов : Газовик, 2013. – 1280 с.

2. ГОСТ 34011–2016 межгосударственный стандарт. Системы газораспределительные. Пункты газорегуляторные блочные. Пункты редуцирования газа шкафные. – Москва : Стандартинформ, 2017.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОГНТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ГАЗИФИКАЦИИ ДРЕВЕСНОГО МАТЕРИАЛА

Р.П. Смольников

А.А. Сеницын, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В июле 2015 года на рассмотрение Государственной Думой принят новый законопроект о внесении поправок в закон об обязательной утилизации древесных отходов [1]. Изначально предполагалось, что уже в 2018 году станет невозможным сброс отходов деревообработчиками в отвалы. Но теперь называется новая дата – 2022 год. Следует отметить, что в 2022 году количество древесных отходов не должно превышать на свалках 80%, в 2025 году – 50%, в 2028 году – 30%.

Основными задачами нового законопроекта являются: освоение производства топлива для муниципальных и частных нужд, ликвидация древесных свалок и налаживание эффективной переработки древесного сырья. Получается, что деревообрабатывающим предприятиям увеличили срок реализации задач, в том числе на утилизацию древесных отходов, на 10 лет.

Одной из главных задач арендаторов лесных участков после вырубki леса является очистка делянки от органических отходов, создание благоприятных условий для роста новых деревьев и успешного их возобновления, исключение возможности возникновения пожаров на делянках, предотвращение заболеваний деревьев и размножения вредителей. На практике существует два способа: «сплошной пал» (сжигание древесных остатков на всей территории делянки без предварительного создания необходимых для этого условий) и сбор порубочных остатков в кучи или валы для последующего использования в качестве топлива и на переработку. Но так как первый способ запрещен на законодательном уровне, то второй из действующих правил заготовки древесины исключен, хотя и не запрещен ими.

В настоящее время ведется поиск наиболее оптимальных и коммерчески выгодных вариантов как утилизации деревопереработки, так и получения при этом полезного продукта. Одним из методов переработки древесных отходов служат углевыжигательные печи, основанные на химическом процессе – пиролиз.

В данной работе были рассмотрены аналоги углевыжигательных печей, защищенные охранными документами. Все представленные устройства имеют разную конструкцию, но сходный принцип действия. Сравнение печей проводилось по 4 критериям: мобильность, возможность автоматизировать, непрерывность процесса, простота конструкции, при этом ни один из вариантов не имеет положительных решений по всем 4 критериям вкуче.

Кроме того, изучены установки для углежжения, которые имеются на рынке в настоящее время. Сравнение проводилось по таким критериям как: стоимость установки, производительность и другим техническим параметрам. По итогам обзора и анализа углевыжигательных печей из открытых источников, можно сделать следующие выводы:

- все представленные устройства имеют свои характеристики и различаются по конструкции, но выполнены по периодическим схемам производства продукции;

- основным недостатком всех устройств является высокая их стоимость и длительность осуществления технологии.

Таким образом, проанализировав рынок углевыжигательных печей, ставится задача по проектированию эффективной установки для получения древесного угля, отвечающая следующим требованиям:

- процесс получения древесного угля должен быть непрерывным;
- выбросы при углежжении не должны превышать экологические нормы;
- установка должна быть проста в изготовлении, работе и иметь относительно небольшую стоимость.

Для объективного понимания процесса пиролиза древесины составлена физическая и математическая модель в соответствии с работами [2, 3], описывающими основные стадии получения древесного угля: предварительный прогрев, сушка, пиролиз и охлаждение.

По итогам исследований предложена новая конструкция углевыжигательной печи типа «труба в трубе», отличительной особенностью которой является непрерывность подачи реторт с древесным материалом.

Последующие этапы проведения расчетно-исследовательской работы будут включать в себя:

- теплотехнический расчет установки;
- конструкторский расчет печи и моделирование режимов работы;
- технико-экономическое обоснование эффективности проекта.

1. Закон об обязательной утилизации древесных отходов // ЭкоТехпром-Юг. URL: <http://www.musor1.ru/news/zakon-ob-obyazatelnoj-utilizatsii-drevesnyh-othodov/> (дата обращения: 19.03.2019).
2. Валеев, И.А. Математическое моделирование процесса пиролиза древесины при регулировании давления среды // Лесной вестник. – 2005. – № 2. – С. 168–174.
3. Сеницын, А.А. Алгоритм расчета конструктивных размеров установки импульсно-детонационного сжигания топлива / А.А. Сеницын // Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике. – 2012. – № 1. – С. 59–68.

ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛООБМЕННИКА ТЕПЛОЙ МАСКИ

Л.В. Чистяков

*А.А. Сеницын, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Российский арктический регион вместе с морской экономической зоной и континентальным шельфом, прилегающими к его побережью, превышает 30% территории Российской Федерации. Этот регион занимает исключительно важное место в обеспечении ведущих отраслей промышленности страны разнообразными видами ресурсов. Перспективы дальнейшего резкого повышения роли Арктики для дальнейшего экономического развития и обеспечения безопасности России в новых условиях современного мира обуславливают исключительную актуальность существенного развития арктических исследований.

Одним из основных направлений программы развития стратегических планов и задач является внедрение инновационных технологий при освоении арктических богатств и улучшение качества жизни людей, находящихся длительный период времени на открытом воздухе в зимнее время (аварийно-спасательные службы, работники нефтегазодобычи и коммунальных объектов).

Объектом данного исследования является тканевая маска с регенеративным теплообменником, позволяющая уменьшить теплотери организма через дыхание и избежать переохлаждения.

Данная работа является продолжением исследований по созданию устройств, приведенных в работе [1]. Вопрос применения регенеративной тепловой маски актуален для людей, ведущих активный образ жизни, и здесь должны рассматриваться повышенная интенсивность вдоха-выдоха и скорость движения воздуха.

Разработанная ранее математическая модель, описывающая процесс теплообмена и учитывающая температуру насадки как функцию от времени, носит явный периодический характер, и ее изменение зависит от начальной температуры насадки, коэффициентов теплоотдачи и температуры воздуха внутренней и наружной среды [2].

В ходе исследования был разработан и изготовлен новый образец теплообменника, в котором:

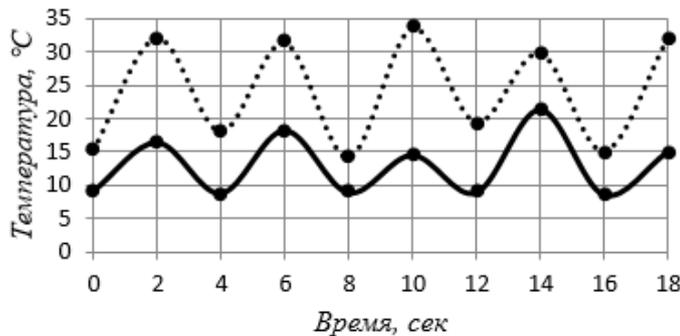
- оптимизирована конструкция теплообменника для уменьшения сопротивления воздуха при дыхании путем расширения каналов и увеличения количества отверстий для дыхания носом;
- модифицирован наружный канал для разведения потоков воздуха, исключая подъем выдыхаемого воздуха вверх для особо активных условий (например, зимний велоспорт).

Проведена серия испытаний в состоянии покоя, ходьбы и бега. Прибор CENTER 306 регистрировал показания температур с дискретностью в 1 секунду в период эксперимента продолжительностью 5 минут.

С учетом полученных данных были построены зависимости температуры от времени при разных активностях. На рис. 1 показаны примеры для состояния покоя и бега.

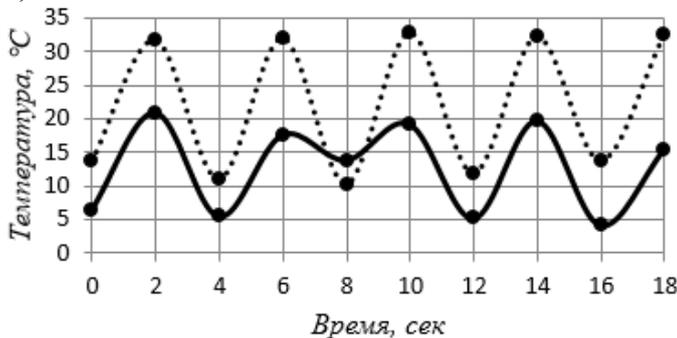
Ниже приведен пример расчетно-экспериментальных исследований при температуре -11°C (рис).

А) состояние покоя



Амплитуды колебаний:
 Теплообменник №1:
 $U_{\max}=21,3^{\circ}\text{C}$ $U_{\min}=8,8^{\circ}\text{C}$
 Теплообменник №2:
 $U_{\max}=33,7^{\circ}\text{C}$ $U_{\min}=14,0^{\circ}\text{C}$

Б) состояние бега



Амплитуды колебаний:
 Теплообменник №1:
 $U_{\max}=20,8^{\circ}\text{C}$ $U_{\min}=4,2^{\circ}\text{C}$
 Теплообменник №2:
 $U_{\max}=32,9^{\circ}\text{C}$ $U_{\min}=10,3^{\circ}\text{C}$

—●— Теплообменник №1 ••••• Теплообменник №2

Рис. Пример оценки эффективности расчетно-экспериментальным методом при температуре наружного воздуха -11°C

По результатам испытаний можно сделать вывод о том, что аккумуляционная способность модернизированного варианта регенеративного теплообменника выше, чем в предыдущем варианте исполнения, приведенного в работе [1]. Результаты исследований станут основой для формирования усовершенствованной продукции.

1. Чистяков, Л.В. Исследование эффективности регенеративного теплообменника для защиты органов дыхания // Материалы XII Ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых. Том 1. – Вологда : Научное издание, 2018. – С. 277–279.

2. Монаркин, Н.Н. Построение и исследование простейшей математической модели регенеративного теплообменника / Н.Н. Монаркин, А.А. Синицын, А.Н. Наимов // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2016. – № 3 (72). – С. 11–15.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ТЕПЛООВОГО НАСОСА, РАБОТАЮЩЕГО НА РАЗЛИЧНЫХ ХЛАДАГЕНТАХ

В.В. Шмелёва

В.В. Карнаух, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор
Донецкий национальный университет экономики и торговли
им. М. Туган-Барановского
г. Донецк

Вопрос об энергосбережении является одним из актуальных на сегодняшний день. Мировое сообщество с целью сохранения невозобновляемых энергоресурсов и сокращения вредных выбросов в атмосферу продуктов сгорания ведет поиск возможных путей уменьшения энергопотребления за счет его рационального использования, а также за счет применения энергосберегающих технологий. Одним из наиболее перспективных направлений энергосберегающих технологий является внедрение тепловых насосов в коммунальном и производственном теплоснабжении.

Целью данного исследования является анализ эффективности работы парокомпрессионной теплонасосной установки (ТНУ), использующей в качестве рабочего тела холодильные агенты R142b, R409a и R744.

В качестве исследуемого объекта использовался тепловой насос типа «вода-вода» с рекуперативным теплообменником и переохладителем при выбранном режиме: температура кипения хладагента 10°C; температура конденсации хладагента 60°C (на горячее водоснабжение); температура низкопотенциального теплоносителя на входе в тепловой насос 25°C; температура низкопотенциального теплоносителя на выходе из теплового насоса 20°C;

температура высокопотенциального теплоносителя на входе в тепловой насос 47°C; температура горячей воды после теплового насоса 57°C; температура перегрева пара в промежуточном теплообменнике 20°C.

Расчет теплового насоса проводился по методике, предложенной профессором П.А. Трубаевым [1]. При построении термодинамических циклов работы ТНУ на предлагаемых холодильных агентах были использованы прикладные программы Simpleone-stage CO₂ (IPU@DanskEnergi, freeware), CoolPack (IPU@MechanicalEngineering Technical UniversityofDenmark, freeware).

Для оценки эффективности работы ТНУ были рассчитаны эксергетический КПД теплового насоса ($\eta_э$) и коэффициент преобразования (трансформации) теплоты (μ) по формулам (1), (2).

Эксергетический КПД ($\eta_э$), характеризующий степень приближения процесса к идеальному:

$$\eta_э = \frac{e_в + e_{вп}}{e_н + e_с}, \quad (1)$$

где $e_в$ – эксергия, полученная ВИТ в конденсаторе, кДж/кг;

$e_{вп}$ – эксергия, полученная ВИТ в переохладителе, кДж/кг;

$e_н$ – эксергия, отданная НИТ в испарителе, кДж/кг;

$e_с$ – эксергия, потребляемой электроэнергии, кДж/кг.

$$\mu = \frac{q_{ТН}}{l_{сж}}, \quad (2)$$

где $l_{сж}$ – работа сжатия в компрессоре, кДж/кг.

Результаты расчетов термодинамической эффективности ТНУ были сведены в таблицу.

Таблица

**Расчетные параметры холодильных агентов
при $t_0=10^\circ\text{C}$ и $t_к=60^\circ\text{C}$**

Холодильный агент/параметр	R142b	R409a	R744
Тепловая нагрузка испарителя, q_0 , кДж/кг	169	151,97	126,25
Тепловая нагрузка на конденсатор, $q_г$, кДж/кг	204	192,1	163,39
Удельная тепловая нагрузка для переохладила, $q_{по}$, кДж/кг	8	8	8
Общая тепловая нагрузка теплового насоса, $q_{тн}$, кДж/кг	212	200,1	170,39
Работа сжатия в компрессоре, $l_{сж}$, кДж/кг	43	40,13	34,2
Эксергетический КПД теплового насоса, $\eta_э$	0,41	0,41	0,48
Коэффициент преобразования теплоты COP, μ	4,93	4,58	4,98
Тепловой эквивалент электроэнергии, потребляемой компрессором на сжатие рабочего вещества, кДж/кг	59,72	55,74	42,52

Результаты сравнения эксергетического КПД теплового насоса ($\eta_{\text{э}}$) и коэффициента преобразования теплоты (μ) показаны на рисунке, где продемонстрировано преимущество природного холодильного агента R744.

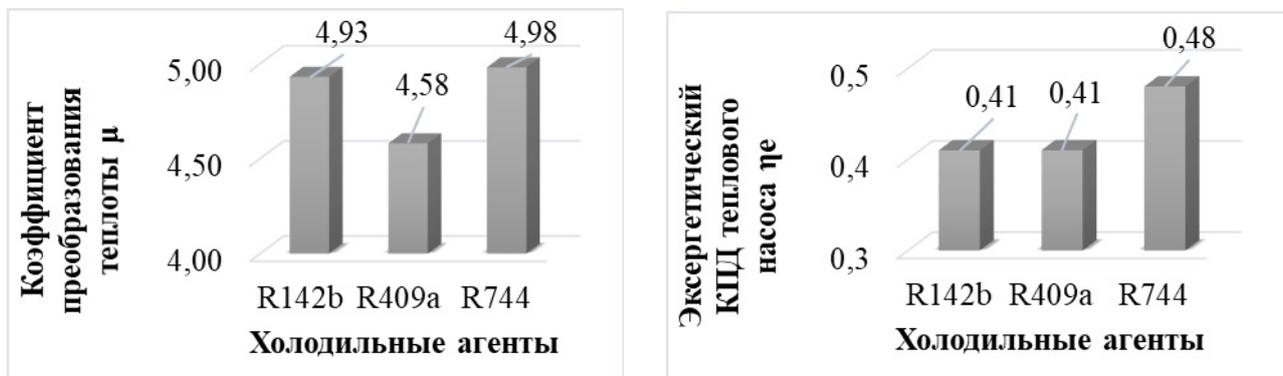


Рис. Выбор хладагента при $t_0=10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $t_k=60\text{ }^{\circ}\text{C}$

Выбор холодильного агента для теплового насоса должен основываться на аспектах экологичности, безопасности, эффективности и выполнимости конструктивных элементов. Целью дальнейших работ является проведение математического моделирования термодинамических процессов и выбор наиболее оптимального хладагента для ТНУ при заданных начальных параметрах.

1. Трубаев, П.А. Тепловые насосы: учеб. пособие / П.А. Трубаев, Б.М. Гришко. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 142 с.

МЕТОД КАТАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

А.С. Абрамов

Е.А. Мезенева, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время с развитием промышленности проблема качества питьевой воды является очень актуальной. Со сточными водами той или иной промышленной отрасли химические загрязнения проникают в поверхностные и подземные источники. Причем если при использовании воды из рек и озер для хозяйственно-питьевых нужд используются очистные сооружения, то при получении воды из скважин и колодцев, для тех же целей, водоподготовка отсутствует вообще. Одна из проблем в том, что большое количество людей считают, что подземные воды соответствуют требуемым нормам. В Вологодской области одним из распространенных химических элементов в подземных водах, не являющееся канцерогеном, является железо.

Цель работы состояла в проведении исследования по методу каталитического обезжелезивания.

Основные преимущества перед другими методами обезжелезивания заключаются в следующем:

- компактность;
- эффективность;
- автономность;
- использование для частных коттеджей и промышленных предприятий.

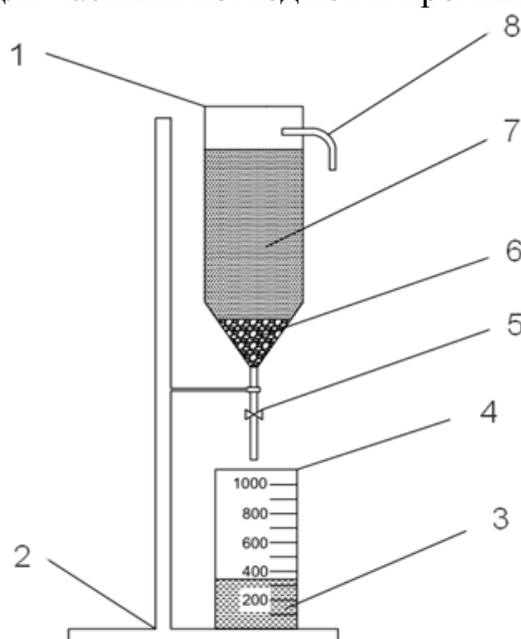


Рис. 1. Схема установки: 1 – фильтрационная емкость; 2 – штатив; 3 – очищенная вода; 4 – емкость для очищенной воды; 5 – регулировочный кран; 6 – поддерживающий слой; 7 – загрузка; 8 – переливная трубка

Для проведения исследования была собрана лабораторная экспериментальная установка, которая состояла из: фильтрационной емкости (корпус для загрузки), в которой находился каталитический фильтрационный материал и поддерживающий слой из гравия (размером 2–5 мм), регулировочный кран и переливная трубка для постоянного расхода воды, а также штатив для устойчивости самой установки. На рис. 1 представлена схема установки.

Принцип работы заключался в том, что брался рабочий раствор и разбавлялся в кратной пропорции. Фильтрация проводилась на двух загрузках «Ecoferox» и «МФО»–47. Контакт раствора с каталитическим материалом совершался в течение 4–5 минут. После каждого фильтрования проводилась промывка материала обратным потоком воды. Было совершено по 5 повторений на каждой концентрации. На рис. 2 представлены результаты эксперимента. На оси абсцисс представлены исходные концентрации раствора, а на оси ординат – концентрации раствора прошедшего фильтрацию.

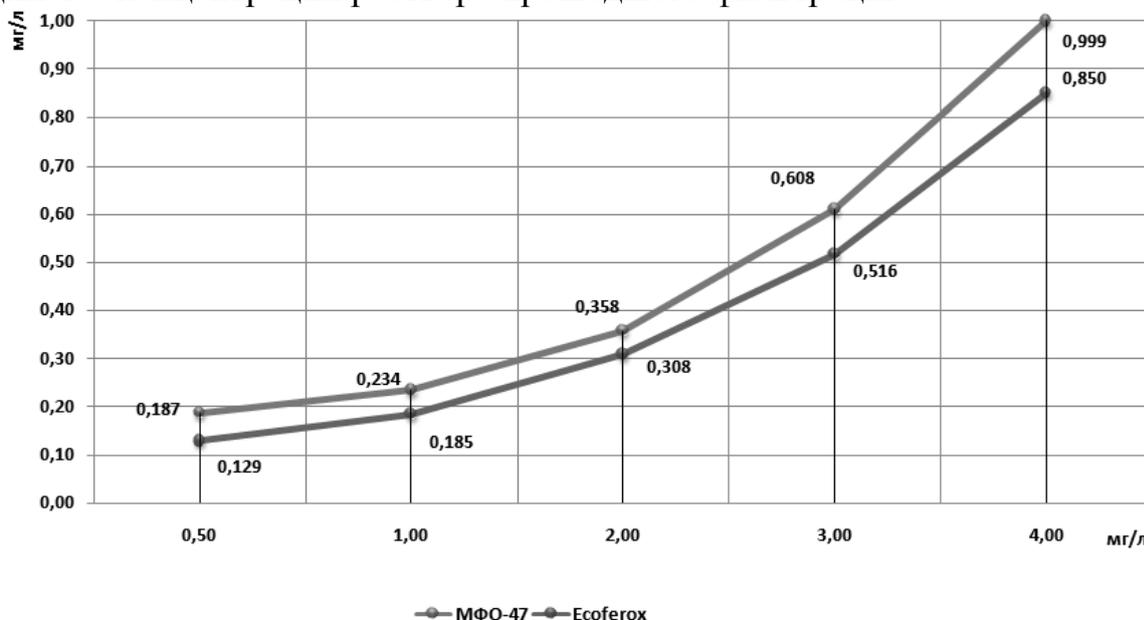


Рис. 2. Результаты эксперимента
(представлены средние значения по каждой концентрации раствора)

В результате проведенных исследований следует отметить:

- каталитический материал «Ecoferox» лучше проявляет свойства по окислению и фильтрованию от железа, чем «МФО»–47.
- данный метод следует применять при небольших превышениях ПДК (до 1,5 мг/л) согласно результатам, приведенным на рис. 2. В случаях существенного превышения следует применять данный метод в комплексе с аэрационной колонной или с дозированием гипохлорита натрия.
- не стоит использовать воду из подземных источников для хозяйственно-питьевых целей без предварительного анализа и осуществлять выбор системы под конкретный анализ и расход воды.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ БИОЗАГРУЗКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

А.Ю. Брыгин

А.А. Кулаков, научный руководитель, канд. техн. наук
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время задачи, касающиеся проектирования новых и модернизации уже работающих малых канализационных очистных сооружений, возникают перед инженерами регулярно. Это обусловлено двумя основными факторами.

Первый – это массовое развитие частного домостроения и открытие не крупных предприятий. Зачастую данные объекты строительства возводятся в местах, где подключение к городскому коллектору невозможно или же просто нерентабельно, и, как следствие, возникает необходимость в строительстве малых канализационных очистных сооружений (далее – МКОС).

Второй фактор – необходимость модернизаций старых, неработающих или работающих неудовлетворительно МКОС. Востребованность реконструкции таких объектов объясняется ужесточением требований к нормативам сбросов от частных домовладений и предприятий со стороны экологических организаций и ужесточением контроля над их соблюдением.

Проектирование МКОС – задача, требующая от инженера учёта различных факторов, которые влияют на подбор элементов очистных сооружений как по расходу и равномерности поступающих стоков, так и по их составу. Ошибка в проектировании влечёт за собой последствия в виде некачественной работы очистных сооружений или же чрезмерные затраты на строительство и оборудование, без которых можно было обойтись.

В данной работе рассматривается исследование инженерных решений, применяемых на малых очистных сооружениях на стадии биологической очистки.

Цель работы – сравнение эффективности применения двух видов стационарной загрузки для наращивания биомассы, имеющих ряд общих и ряд отличающихся конструктивных характеристик.

Объектом исследования выступают два вида загрузки, изготавливаемые одним из отечественных производителей оборудования по очистке сточных вод.

Оба решения, назовём их условно загрузка №1 и №2, представляют собой полые цилиндры объёмом 12 литров, с основанием из вспененного пластика в первом случае и основанием из пластиковой трубы во втором, и ворсом (петлями) для закрепления биомассы с наружной стороны. Первая загрузка имеет более сложную структуру, сложнее в изготовлении и значительно дороже по

себестоимости, чем вторая, в основании которой находится обычная пластиковая труба.

Исследование эффективности работы загрузок проводилось в полупромышленных условиях на территории очистных сооружений города Вологды. В здании решёток была смонтирована и запущена в работу экспериментальная установка, позволяющая моделировать различные условия, возникающие при реальной эксплуатации исследуемых элементов очистки, такие как расход сточной жидкости, состав и концентрация загрязнений, применяемые типы аэрации, количество биомассы на загрузке в реакторе и др.

Первый этап эксперимента заключался в наращивании биомассы на каждом из видов загрузок в течение длительного времени, 2–3 месяца, и выявлении закономерностей образования и скорости прироста биоплёнки в зависимости от изменяемых условий поступающего в реактор питания и аэрации.

В результате на загрузках образовалась биоплёнка, имеющая следующий видовой состав: Nematoda (нематоды), Vorticella convalaria, Aelosoma (малощетинковые черви), Aspidisca (брюхоресничная инфузория), Rotifera (колесовратка), различные мелкие жгутиковые.

Второй этап заключался в выявлении эффективности работы исследуемых типов загрузок, после достижения биоплёнкой требуемых параметров. Длительность эксперимента – 8 часов, он включает: наполнение реактора с биозагрузкой сточной жидкостью, остановку поступления новых сточных вод, замер исходных показателей загрязнений (взятие контрольной пробы) и затем регулярный отбор проб с целью отслеживания исследуемых показателей в динамике.

В результате исследования были получены данные по окислительной способности загрузок, они представлены в таблице.

Таблица

Эффективность работы исследуемых загрузок

Т, ч	БПК ₅ , мг/дм ³ (№1)	БПК ₅ , мг/дм ³ (№2)	N-NH ₄ , мг/л (№1)	N-NH ₄ , мг/л (№2)	ХПК, мг/дм ³ (№1)	ХПК, мг/дм ³ (№2)
0,0	145	147	41,8	32,2	282	300
1,0	136	126	42,8	33,6	244	240
2,0	106	120	26	28	190	200
3,0	71	85	17	24,4	148	175
4,0	48	63	10,4	15,5	116	120
5,0	17	24	9,9	14,2	75	90
6,0	8,2	12,1	9,1	12,2	63	69
7,0	3,6	7,4	8,7	10,5	56	60
8,0	2,3	3,4	7,4	8,9	43	49

По результатам исследования было установлено, что загрузка № 1 с основанием из вспененного пластика имеет практически такую же эффективность окисления – большую, но не значительно, а значит и качество очистки сточной воды, как и загрузка № 2.

РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ПРИ АВАРИИ С ВЫБРОСОМ ХЛОРА

Ю.Д. Головкина

С.А. Главчук, научный руководитель, ст. преподаватель
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Одним из химически опасных объектов на территории города является водоочистная станция, так как там довольно часто применяются для водоподготовки химически опасные вещества (в частности, газообразный хлор). При аварии на данном объекте может произойти поражение сельскохозяйственных угодий, растений, животных и людей, что приводит к серьезным последствиям.

Масштабы химического поражения охватываемой территории зависят от оперативного и своевременного принятия решений по их устранению и эффективности применяемых мер. Для этого необходимо спрогнозировать варианты химической обстановки вследствие аварии и рассчитать силы и средства, которые будут применяться для локализации и обеззараживания химического источника аварии.

Целью данной работы является разработка мероприятий по устранению последствий аварии, связанной с выбросом хлора в атмосферу на водоочистной станции города.

Основные задачи, решаемые в данной работе:

- расчет зоны поражения при аварии с выбросом химического вещества (хлора);

- расчет сил и средств, применяемых для ликвидации последствий аварии.

Самой опасной стадией аварии считаются первые десять минут – в это время испарение химически опасного вещества протекает очень быстро и усиленно. Аэрозоль в форме тяжелого облака образуется сразу при первом выбросе сжиженного газа. В первые минуты это облако очень быстро поднимается вверх, а затем, в результате действия на него силы тяжести, опускается на грунт.

Поначалу границы облака отчетливо видны, но через некоторое время границы начинают размываться, так как уменьшается оптическая плотность.

В работе были определены зоны заражения при аварии, произошедшей при разгрузке контейнера с хлором при разных температурах окружающей среды и скорости ветра.

Скорость ветра влияет на конфигурацию зоны заражения и на ее глубину. При отсутствии ветра зона поражения принимает форму круга. При меньшей скорости ветра, данная зона принимает форму полукруга, а при усилении ветра до 10 м/с и больше вытягивается в эллипс по направлению ветра.

Расчет сил и средств производился по каждому способу локализации и обеззараживания. Суммарное количество необходимых сил и средств опреде-

ляется с учетом последовательности выполнения операций, выполняемых для устранения аварии.

Для ликвидации хлорного облака необходима постановка водяных завес пожарным автомобилем АЦ-40 и жидкостных завес химической машиной АРС-14. В качестве дегазирующего раствора при устройстве жидкостной завесы используется 5% водный раствор каустической соды (NaOH). В данной работе был произведен расчет количества техники, необходимой для устранения аварии.

Помещения хлораторной на водоочистой станции должны быть оснащены автоматическими системами обнаружения и контроля содержания хлора. На объекте необходима программа для автоматического расчета зоны поражения для быстрого принятия решения по мерам ликвидации аварии с выбросом химического вещества в атмосферу.

Спасательные работы при авариях с выбросом опасных веществ в атмосферу должны начинаться немедленно, вестись непрерывно до их полного завершения.

Выполнение работ должно начинаться с постановки целей и задач, инструктажа и проверки индивидуальных средств защиты кожи и органов дыхания, разведки зоны поражения, определение границы и концентрации зараженного облака и выбор мест для развертывания и постановки машин.

1. Наставление по организации и технологии ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. – Москва : ВНИИ ГОЧС, 1999. – 184 с.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ВОДОПОДГОТОВКИ МОЛОЧНОГО КОМБИНАТА

Н.А. Дерягин

*С.В. Колобова, научный руководитель, ст. преподаватель
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Объект модернизации системы доочистки городской водопроводной воды – молочный комбинат. Производственная мощность предприятия по переработке молока на данный момент времени составляет 400 тонн. В связи с увеличением объемов выпускаемой продукции и их разновидностей, молочный комбинат нуждается в модернизации технологической схемы очистки воды для её подачи в необходимом количестве и соответствующего качества.

Вода является неотъемлемой частью производственного процесса молочного комбината. В современном мире модернизация системы водоподготовки

технологической воды имеет высокую актуальность для предприятий в связи с необходимостью внедрения современных технологий для решения проблемы рационального использования водных ресурсов.

Целями данной работы являются:

- модернизация существующей схемы подготовки технологической воды молочного комбината с расходом 20 м³/ч;
- подбор оборудования, которое будет соответствовать экономическим и эргономическим критериям.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

- подбор оборудования для блока обратного осмоса;
- подбор и расчёт модулей доочистки воды для достижения нужного качества перед обратно-осмотическим модулем;
- подбор насосных агрегатов для поддержания необходимого напора на всех участках системы;
- расчёт дозирования реагентов;
- разработка регламента по эксплуатации системы водоподготовки.

Существующая система подготовки технологической воды молочного комбината состоит из 7 модулей:

- водоподготовительная установка, оснащённая блоком аэрации;
- модуль безреагентной обработки воды с источником ультрафиолета;
- блок дозирования коагулянта в магистраль трубопровода;
- блок каталитического осветления;
- блок адсорбции с загрузкой из активированного кокосового угля;
- блок дозирования ингибитора;
- блок микрофильтрации с порогом фильтрации от 1 до 250 мкм;
- ступень обратного осмоса, состоящая из 5 фильтрующих элементов.

При обработке поверхностных вод методом ультрафильтрации не всегда удаётся снизить цветность воды. Поэтому ультрафильтрацию применяют в сочетании с коагуляционными методами, иногда – в сочетании с озонсорбционными [1].

Предлагаемая схема позволит удовлетворить новые потребности производства и обеспечить надёжную подачу подготовленной воды. Для этого вводятся такие инновационные решения, как:

- узел озонирования и окисления производительностью 150 гО₃/час с фильтром грубой очистки перед резервуаром исходной воды;
- узел подогрева воды, необходимый для более активной седиментации в процессе коагуляции;
- узел обратного осмоса большей производительности (от 20 м³/ч) с отдельным блоком химической промывки и блоком дозирования антискаланта;
- линия рециркуляции части концентрата;
- установка ультрафиолетового обеззараживания.

Узел обратного осмоса производительностью от 20 м³/ч выполняет одновременно две функции: обессоливание воды и удаление низкомолекулярной органики. Узел состоит из 4 напорных корпусов Wave Cyber конструкции FRP (Filament Reinforced Polymer), в каждый из которых устанавливается по 5 низконапорных мембран Lewatit RO B400 ULP ASD. Lewabrane® RO B400 ULP ASD – это рулонный обратноосмотический элемент на основе высокопроницаемой композитной полиамидной мембраны, разработанный для обработки солоноватых вод при наименьшем рабочем давлении. Высокая проницаемость позволяет снизить энергопотребление до 40% по сравнению со стандартными мембранными элементами. Применение в мембранных элементах Lewabrane RO B400 ULP ASD инновационного типа сетки-турбулизатора с чередующейся толщиной нити ASD (Alternating Strand Design) позволяет уменьшить вероятность образования отложений на поверхности мембраны. Обратноосмотические мембранные элементы Lewabrane RO B400 ULP ASD характеризуются высокой селективностью по органическим соединениям, низким энергопотреблением, низкой склонностью к образованию отложений на поверхности мембраны.

Все вышеперечисленные нововведения в схеме водоподготовки до узла обратного осмоса позволят продлить срок эксплуатации мембранных модулей.

1. Первов, А.Г. Современные высокоэффективные технологии очистки питьевой и технической воды с применением мембран: обратный осмос, нанофильтрация, ультрафильтрация: [монография] / А.Г. Первов. – Москва : АСВ, 2009. – 231 с.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ФИЛЬТРА

Д.М. Исаенко

И.В. Журавлева, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет
г. Воронеж

В настоящее время при проектировании внутренних систем водоотведения медицинских учреждений не предусматриваются какие-либо системы очистки и обеззараживания сточных вод перед сбросом их в коллектор уличной сети, так как считается, что эти стоки аналогичны хозяйственно-бытовым.

Целью исследования является разработка эффективного метода очистки сточных вод больниц от опасных для здоровья человека загрязнений. К задачам исследования относятся наблюдение за факторами, влияющими на изменения показателей этих загрязнений, а также изучение физико-химических процессов, происходящих при электрохимической очистке сточных вод меди-

цинских учреждений. Объектом исследования является трехслойный фильтр, в котором очистка осуществляется при помощи пропускания электрического тока 500–600 В/м и со скоростью фильтрования 15–18 м/ч.

Схема установки представлена на рис. 1.

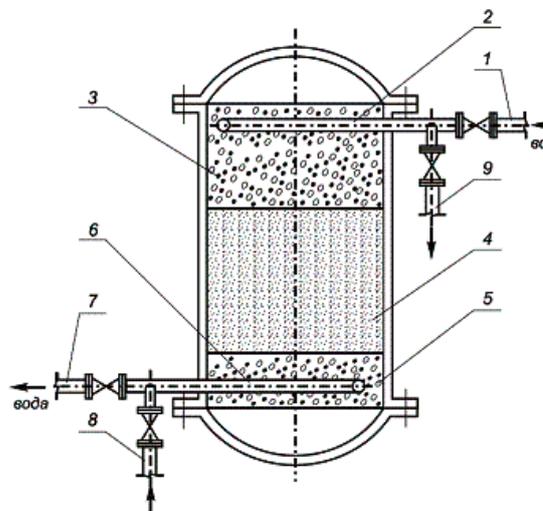


Рис. 1. Электрохимический фильтр:

- 1 – подача исходной воды;
- 2 – распределительная система;
- 3 – гранулированный оксид алюминия;
- 4 – фильтрующий зернистый материал;
- 5 – активированный уголь;
- 6 – сборная система;
- 7 – отвод очищенной воды;
- 8 – подача промывочной воды;
- 9 – отвод промывочной воды

При данном методе очистки происходят следующие процессы:

- 1) анодное растворение алюминия с образованием коагулянта ;
- 2) флотация, сопровождающаяся выделением водорода и кислорода на аноде и на катоде;
- 3) поляризация зерен диэлектрика, при которой осуществляется закрепление загрязняющих частиц на фильтрующей загрузке;
- 4) адсорбция загрязнений, с помощью которой внутренняя структура активированного угля заполняется оставшимися загрязнениями.

На основании теоретических исследований и анализа результатов построен график изменения показателей загрязнений (в $\text{г/м}^3 = \text{мг/л}$) при изменении напряженности электрического поля (рис. 2) и при изменении скорости фильтрования (рис. 3).

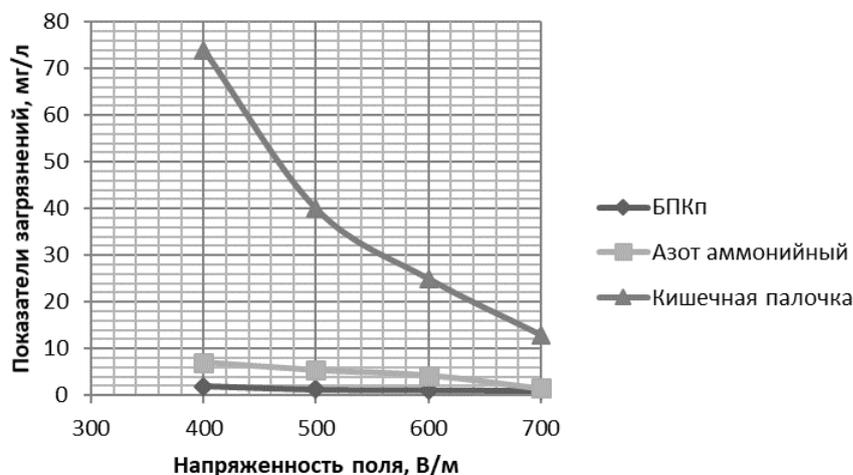


Рис. 2. Влияние напряженности электрического поля на изменения показателей очистки

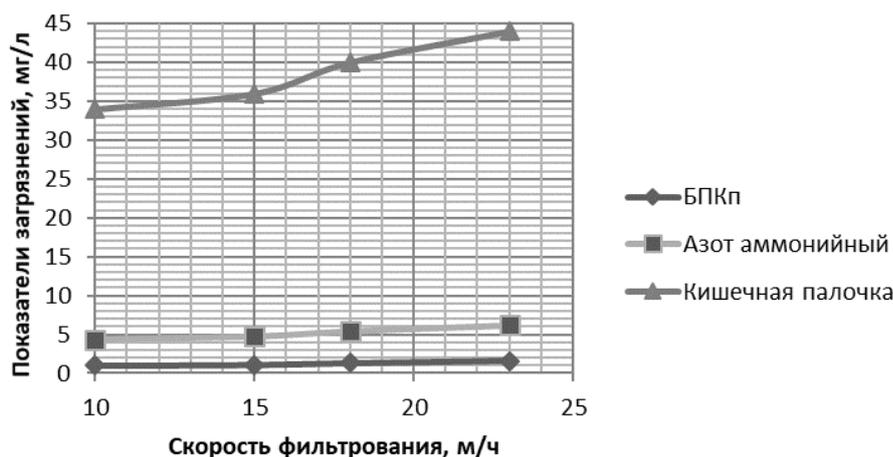


Рис. 3. Влияние скорости фильтрации на изменения показателей очистки

Уменьшение скорости фильтрации и напряженности электрического поля приводит к увеличению БПК_п и затрат на очистку сточных вод медицинских учреждений.

Выводы:

1) фильтр обеспечивает высокую очистку больничных сточных вод и делает эти стоки безопасными для человека и окружающей среды;

2) эффект очистки: по БПК_п – 99,04%, по азоту аммонийному – 64,2%, по наличию кишечной палочки – 97,5%, по наличию сульфитредуцирующих кластридий – 100%;

3) в установке протекают несколько процессов: коагуляция, флотация, фильтрование и адсорбция, что делает сооружение компактным и эффективным в использовании.

1. Патент RU № 229370. МПК C02 F 9/12. Способ очистки и обеззараживания сточных вод / Назаров В.Д., Русакович А.А., Гараев И.Ф., Губайдуллин М.Ф. заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет». <http://www.findpatent.ru/patent/229/2293708.html> (Дата обращения 20.03.2019).

2. Назаров, М.В. Электрохимические фильтры для очистки природных и сточных вод. http://www.rusnauka.com/28_NII_2012/Stroitelstvo/7_117547.doc.htm (сайт Дата обращения 20.03.2019).

АНАЛИЗ РАБОТЫ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ ОЧИСТКИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

А.П. Киценко

Е.А. Мезенева, научный руководитель, канд. тех. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Качество питьевой воды во многом зависит от правильной работы очистной станции водоподготовки (ОСВ).

Причиной изучения данной темы послужил ряд факторов:

- изношенность сооружений (так как с момента постройки сооружения не подвергались капремонту, этот вопрос стоит наиболее остро);
- переменчивая нагрузка на сооружения (из-за постоянного изменения нагрузки меняется время нахождения воды в отстойниках и осветлителях, что по-разному влияет на очистку воды);
- на ОСВ постоянно проводят эксперименты с разными коагулянтами.

В ходе проведения исследований была оценена эффективность работы сооружений первой ступени очистки.

Водоисточником города Вологды является р. Вологда. Обрабатываемая вода является цветной и маломутной, для очистки которой необходимо применение химических реагентов. Очистная станция водопровода состоит из трех блоков производительностью 30, 63 и 35 тыс. м³/сут (соответственно 1, 2, 3 блоки).

На ОСВ города Вологды в качестве первой ступени очистки используются 12 отстойников (4 отстойника на 1 блоке и 8 отстойников на 2 блоке) и 6 осветлителей со слоем взвешенного осадка (расположены на 3 блоке).

За все время эксплуатации трех блоков не было произведено какой-либо модернизации. И поэтому сооружения и оборудование находятся в технически изношенном состоянии. В ходе визуального обследования отстойников 2 блока было выделено несколько проблем, а именно: при большой нагрузке на ОСВ из отстойника номер 12 начинает вытекать уже обработанная реагентами вода, также из-за повышенной влажности потолок здания отстойников постоянно осыпается, и обслуживать отстойники, в связи с этим, становится не безопасно.

В ходе работы была проведена оценка эффективности работы отстойников. Результаты приведены на рис. 1.

При анализе работы осветлителей был также выявлен ряд проблем.

У трех из шести осветлителей плохо работает канализация, предназначенная для продувки уплотнительных камер (они засорены и требуют прочистки). Один из осветлителей не имеет рециркуляторов. Все шесть осветлителей имеют разную нагрузку.

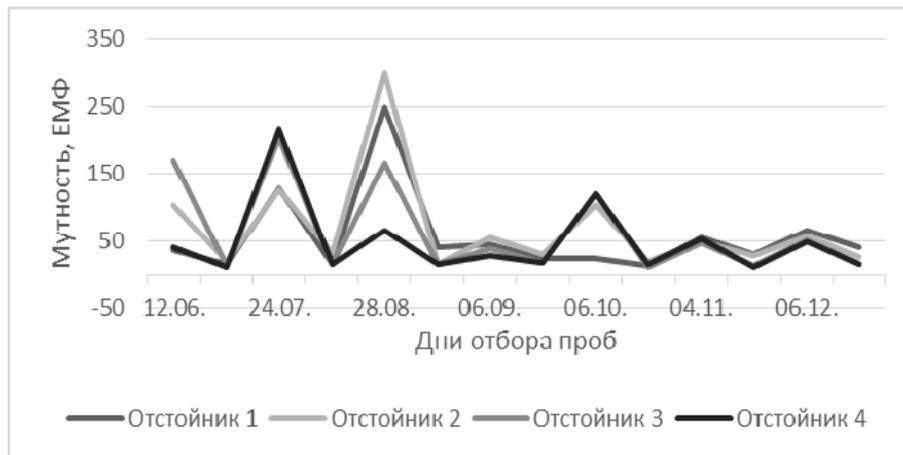


Рис. 1. Оценка эффективности работы отстойников

На рис. 2 показана работа осадкоуплотнителей. Как можно видеть из приведённой статистики, осадкоуплотнитель №4 с момента продувки сразу показывает наихудший результат среди остальных. Это говорит о том, что у 4 осадкоуплотнителя канализация засорена больше, чем у остальных.

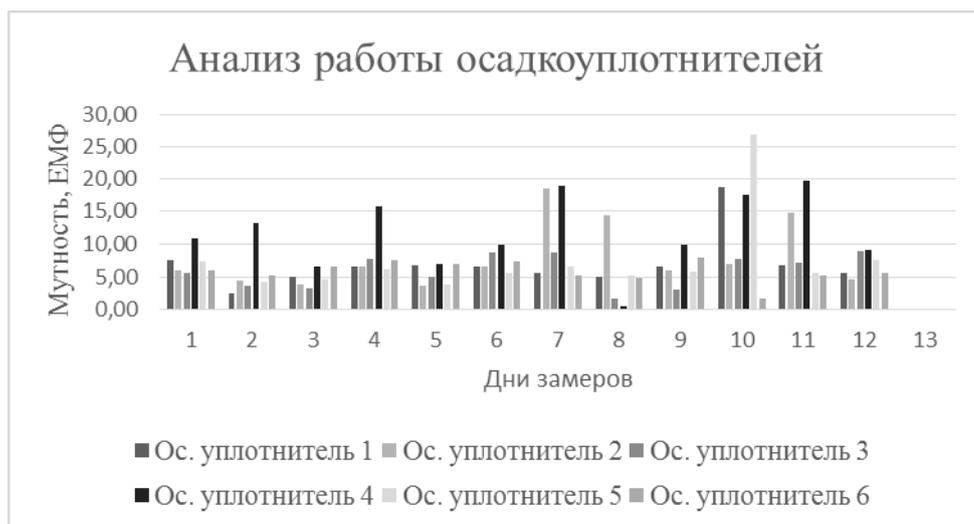


Рис. 2. Анализ работы осадкоуплотнителя

В заключение можно сказать, что сооружения первой ступени очистки нуждаются в срочном капитальном ремонте, а именно:

- необходимо отрегулировать работу осветлителей и отстойников;
- восстановить систему шламоудаления на 3 блоке;
- разработать регламент по эксплуатации ОСВ.

В перспективе развития темы по разработке регламента эксплуатации ОСВ планируется провести также анализ работы сооружений второй ступени очистки и анализ работы реагентного и хлорного хозяйств.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИСТЕЧЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОГО ОГNETУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА

К.С. Лукин

Е.А. Лебедева, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Среди современных способов противопожарной защиты зданий промышленного и гражданского назначения максимальные перспективы широкого практического применения имеют системы с тонкораспылёнными жидкими огнетушащими веществами. Такие установки способны обеспечить высокую эффективность использования огнетушащего вещества и максимально низкий ущерб материальным ценностям от применения воды. Эффективность действия системы пожаротушения определяется меньшим временем срабатывания, чем продолжительность начальной стадии развития пожара для его локализации и ликвидации или необходимым для введения в действие оперативных сил и средств. При этом должна обеспечиваться в необходимых пределах интенсивность и концентрация огнетушащего вещества для охлаждения и изоляции защищаемого объекта. Параметрами, определяющими эти показатели, в первую очередь, являются гидравлические характеристики струй на выходе и в объёме тушения пожара: начальная скорость, траектория движения, угол вылета капель, запас их кинетической энергии, обеспечивающие проникновение огнетушащего вещества в зону горения.

Целью данной работы является разработка математической модели для получения объективной картины параметров перемещения и трансформации огнетушащего вещества в объёме тушения с применением автоматизированной установки внутреннего пожаротушения.

За основу при моделировании исследуемого процесса принят закон сохранения количества движения массы капельной жидкости после её распыления в объёме защищаемого помещения через дренчерный или спринклерный ороситель. Жидкость при этом представляется как совокупность твёрдых частиц, движение которых подчиняется законам теоретической механики.

В работе рассматривался закон распространения фронта струи жидкости на примере i -участка струи огнетушащего вещества, поданного через ороситель автоматической установки пожаротушения:

$$v_i = \frac{v_0}{(1 + k_i + v_0)}$$

При разработке математической модели использовалась схема, представленная на рисунке:

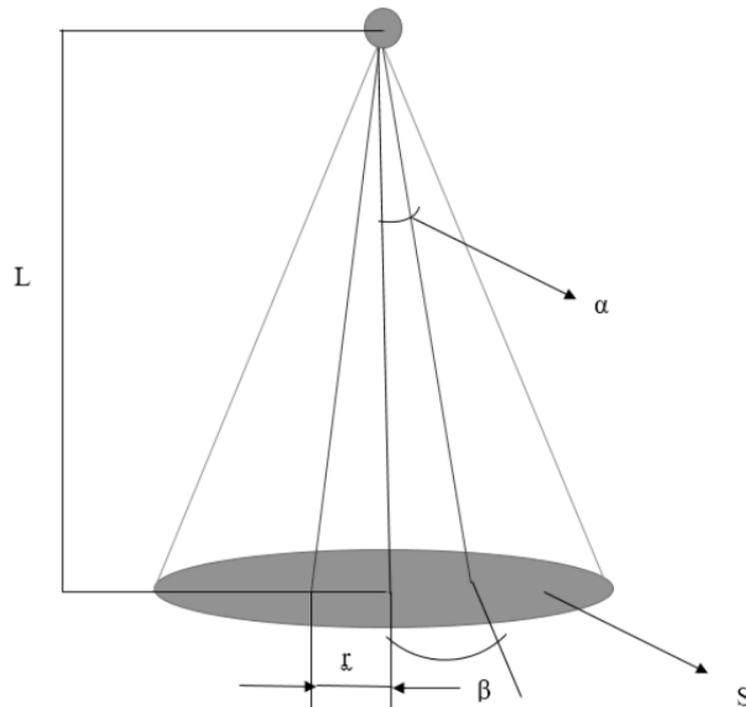


Рис. Схема распространения струи огнетушащего вещества, истекающей из оросителя автоматической установки пожаротушения

В результате работы было получено уравнение, описывающее закон движения фронта струи огнетушащего вещества:

$$\Delta l = v_{фр} * \Delta t + 0,5 \Delta v_{фр} * \Delta t .$$

Данное уравнение позволяет описать распространение струи огнетушащего вещества в атмосфере с учётом сил аэродинамического сопротивления и тем самым позволяет решить ряд задач:

1. Объём вовлечённого воздуха в процесс движения:

$$V_{возд} = \frac{1}{12} \pi * L * (4r_{зф}^2 + d_{зф}^2 + 2r_{зф} * d_{зф}) .$$

2. Расчёт эффективных параметров оросителя:

$$r_{зф.отв.} = r_{зф} - L * \tan\left(\frac{\alpha_{зф}}{2}\right) .$$

Таким образом, в работе представлена математическая модель, которая является фундаментом и для исследований процессов истечения и распространение огнетушащего вещества в струйном виде, и для расчётов эффективных параметров оросителя автоматических установок пожаротушения спринклерного или дренчерного типа.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОЧИСТНЫХ УСТРОЙСТВ

Е.А. Муравьева, В.О. Говоров

Ж.М. Говорова, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор
Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет
г. Москва

Актуальность. Состояние водопроводной распределительной сети централизованного водоснабжения и ее высокий износ наряду с другими факторами влияет на формирование качества транспортируемой к потребителю питьевой воды. Вследствие вторичного загрязнения при транспортировке в очищенной воде увеличивается концентрация растворенных и нерастворенных примесей, продуктов коррозии, появляются неприятные запахи и привкусы, ухудшаются микробиологические и паразитологические показатели [1]. Наряду с проведением различных мероприятий на практике применяют бытовые водоочистные устройства [2]. Определение эффективности работы гарантированного ресурса водоочистного устройства, заявленного производителем, и целесообразность его использования в том или ином конкретном случае является актуальной задачей и представляет практический интерес.

Целью работы является изучение эффективности водоочистных бытовых устройств для доочистки питьевой воды. Для выполнения работы были сформулированы следующие *задачи*: выполнить анализ качества водопроводной воды из распределительной сети г. Москвы, изучить технические характеристики водоочистных устройств, исследовать качество доочищенной питьевой воды, проанализировать работу водоочистных устройств.

Научная новизна заключается в получении новых результатов по эффективности водоочистных устройств для доочистки питьевой воды.

Объект и методы исследований. Для исследования были выбраны многоступенчатые водоочистные устройства (ВУ): «Аквафор» и «OSMO 300», производительность которых варьировала от 180 до 380 л/сут.

Испытания проводились на базе лаборатории кафедры водоснабжения и водоотведения НИУ МГСУ. Исследовались образцы водопроводной воды, взятой из распределительной сети г. Москвы у потребителя, и воды, прошедшей через ВУ. Для определения показателей качества использовалось сертифицированное оборудование (спектрофотометр Unico 210; pH-метр HANNA HI210; кондуктометр WTW InoLab cond730; титратор Biohit biotrate 50 ml). Смена фильтрующих элементов в период исследований не производилась.

Результаты исследований. Изучение данных по качеству водопроводной воды из распределительной сети Северо-Восточного, Юго-Западного и Восточного административных округов г. Москвы показало, что мутность составляла 0,04–0,043 мг/л, цветность – 11–13 град., солесодержание – 289–328 мг/л,

pH изменялся от 7,51 до 7,63, жесткость не превышала 3,75–4,2 мг-экв/л. Таким образом, в целом качество воды соответствовало нормативам – СанПиН 2.1.4.1074-01.

Анализ динамики изменения эффективности очистки воды в начале срока службы водоочистных устройств и спустя полгода, показал, что она имеет тенденцию к снижению по всем показателям в среднем на 2,8–5,5%, за исключением мутности. После прохождения через блоки ВУ в течение заявленного срока службы вода улучшала качественные характеристики по мутности – 100%, цветности – 84,6–100%, солесодержанию – 84,4–94,2% и жесткости – 87,3–93,8%. Содержание кальция в очищенной воде составляло от 6,8 до 11,6 мг/л (табл.).

Таблица

Качество доочищенной воды на водоочистных устройствах

Показатель	«Аквафор»	«OSMO 300»	СанПиН 2.1.4.1116-02
Мутность, мг/л	0	0	1,5
Цветность, град.	2	0	20
pH	6,45	5,77–5,81	6–9
Солесодержание, мг/л	28	17	100–1000
Щелочность, мг-экв/л	0,57	0,35	0,5–6,5
Жесткость, мг-экв/л	0,53	0,24	1,5–7
Ca ²⁺ , мг/л	11,6	6,8–8,0	25–130

Сравнительный анализ значений солесодержания, жесткости и содержания кальция с действующими нормативами СанПиН 2.1.4.1116-02 показал, что они ниже соответственно в 3,6–5,9; 2,8–6,25; 2,2–3,7 раза.

Выводы. Выполненный анализ водопроводной воды из распределительной сети г. Москвы показал, что вода системы централизованного водоснабжения по всем контролируемым показателям соответствовала действующим нормативным требованиям. Установлено, что в течение анализируемого периода работы водоочистные устройства обеспечивали нормативную степень доочистки воды, однако по показателям солесодержания, жесткости и содержания кальция очищенная вода не может быть отнесена к физиологически полноценной.

1. Журба, М.Г., Говорова, Ж.М., Говоров, О.Б. Бытовые и локальные системы подготовки питьевой воды: выбор, надежность, специфика эксплуатации // Водоснабжение и канализация, 2010. – №3–4. – С. 64–68.

2. Калачев, С.Л., Якубаускас, А.Н. Питьевая вода и бытовые водоочистительные устройства: потребительские свойства и экспертиза качества. – Москва : РГТЭУ, 2010. – 102 с.

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ

Д.Я. Назаров, А.А. Сосковец, М.И. Дзирне
Ж.М. Говорова, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор
Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет
г. Москва

Проектирование зданий и сооружений, в том числе инженерных сетей и сооружений объектов водопроводно-канализационного хозяйства, является важным звеном, от которого зависит напрямую работоспособность, эффективность и функциональная надежность объекта. В связи с этим применение принципиально нового подхода в архитектурно-строительном проектировании, заключающемся в создании компьютерной модели нового здания (сооружения), несущей в себе все сведения о будущем объекте, является актуальным и перспективным направлением.

Концепция информационного моделирования здания (Building Information Mode – BIM) была разработана еще в 70-х годах прошлого столетия. В наше время BIM-технологии широко используются в Сингапуре, США, Финляндии и других странах.

BIM представляет собой числовую информацию о проектируемом или уже существующем объекте, которая четко скоординирована и взаимосвязана, поддается расчетам и анализу, имеет геометрическую привязку, а также пригодна к компьютерному использованию. Информационное моделирование зданий предназначено для решения целого ряда задач, таких как создание высококачественной проектной документации, прогноз эксплуатационных качеств объекта, составление смет, строительных планов и спецификаций материалов и оборудования, а также позволяет решать вопросы управления возведением и эксплуатации здания и средств технического оснащения в течение всего жизненного цикла и др.

К программным решениям, реализующим BIM-моделирование в строительстве, позволяющим облачное хранение BIM-модели и удаленный доступ, относятся AUTODESK REVIT, ARCHICAD, Tekla Structures. Tekla BIMsigh, MagiCAD, AutoCAD Civil 3D, Allplan, GRAPHISOFT, BIM-сервер, Renga Architecture [1]. Возможность взаимосвязи различных моделей и поддержка формата обмена данными, позволяющая гарантировать совместную работу архитектурных и инженерных программ, решается с использованием продукта OpenBIM. Однако нужно иметь в виду, что виртуальное моделирование требует к себе прогнозируемого подхода, взгляда на несколько ходов вперед, четкого представления о том, как части модели, выполненные с применением различных программ, собрать затем в единый работающий комплекс. Для

случая сборки модели, состоящей из элементов, разработанных в различных программах, имеющих собственные форматы файлов, существует федерированная модель. В этом случае сборка единой модели из программ выполняется в специальной программе: Autodesk NavisWorks, Tekla BIMsight и др.

На рис. 1 представлена схема функционирования BIM.



Рис. 1. Схема функционирования BIM-технологии

Нами была использована BIM-технология (программа Autodesk Revit) при проектировании внутренних инженерных сетей, в том числе систем водоснабжения и канализации жилого комплекса «Серебрянка» (г. Красногорск). На рис. 2а представлен 3D-вид участка сетей ВК и СС после устранения пересечения, возникшего на стадии П, а на рис. 2б – фрагмент плана техподполья, на основании которого был построен 3D-вид.

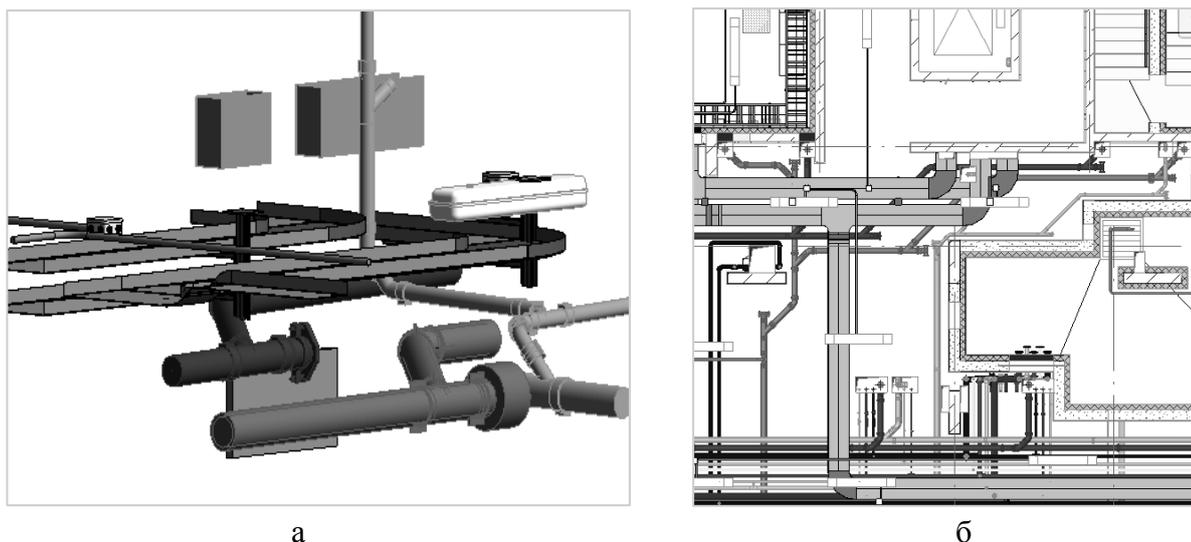


Рис. 2. Вид участка сетей в 3D и фрагмент плана техподполья с инженерными сетями

Выводы. Применение в современных условиях информационного моделирования зданий – процесса, основанного на использовании интеллектуальных 3D-моделей, позволит специалистам по проектированию архитектурных элементов, инженерных систем и строительных конструкций наиболее эффективно планировать, проектировать, строить и эксплуатировать здания и объекты инфраструктуры.

1. Ланцов, А.Л. Autodesk Revit 2015. Компьютерное проектирование зданий. – Москва : ООО «Издательский центр РИОР», 2014. – 664 с.

НАЗНАЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ПРЕДОТВРАЩАЮЩИХ ПЕРЕМЕРЗАНИЕ ВОДЫ В ТРУБАХ

В.М. Петров

*Л.Д. Терехов, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор
Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I
г. Санкт-Петербург*

На территории северной части Российской Федерации, отличающейся холодными и продолжительными зимами, находится более 9 тысяч больших и малых населённых пунктов, системы водоснабжения которых включают десятки тысяч километров водоводов. В северных районах наибольшее распространение получили водоводы надземной прокладки. Основным недостатком этого метода заключается в большой величине теплопотерь, для компенсации которых воду перед подачей по водоводам подогревают. В зимний период на внутренней поверхности трубопровода может образовываться ледяная корка. Это может привести к аварийности и замерзанию трубопровода, если службой эксплуатации не будут приняты необходимые и соответствующие меры.

В нормативных документах по эксплуатации систем водоснабжения на Севере [1] время, необходимое на восстановление работоспособности водовода, не нормируется. Важным показателем при восстановлении работы водовода является продолжительность периода, необходимого для проведения ремонтно-восстановительных работ и пуска водовода в эксплуатацию. Для повышения надежности работы и предотвращения замерзания трубопроводов предлагается ввести два параметра: «защитное время» и «время восстановления». Введение этих параметров позволит регламентировать действия службы эксплуатации при проведении аварийных и восстановительных работ на водоводе, предотвращающих их замерзание.

«Защитное время» (ЗВ) – промежуток времени, в течение которого при остановке движения воды в трубопроводе происходит её остывание от темпе-

ратуры, в которой она транспортировалась по водоводу до 0°C и на его внутренней поверхности образуется слой льда, перекрывающий живое сечение до 50%. Таким образом, защитное время складывается из времени остывания, $\tau_{\text{ост}}$, и времени промерзания, $\tau_{\text{пр}}$. «Защитное время» зависит от многих факторов, которые существенно влияют на строительную стоимость и эксплуатационные затраты (тип и толщина изоляции, температура транспортируемой воды, диаметр трубопровода и температура наружного воздуха).

«Время восстановления» (ВВ) – промежуток времени после остановки водовода, в течение которого служба эксплуатации должна выполнить весь комплекс необходимых работ по восстановлению расчётного режима работы водовода – запуск автономного источника питания, пуск рабочего (аварийного) насоса, опорожнения трубопровода (при необходимости) и возобновление движения воды. Значение ВВ назначается индивидуально для каждого водовода в зависимости от климатических условий, технической оснащённости службы эксплуатации, протяженности водовода, наличия подъездных дорог к водоводу, образования снежных заносов и пр. При отсутствии обоснованных данных ВВ должно приниматься не менее 30 часов.

Экономичность принятого теплового режима подачи воды предполагается определять по соотношению ЗВ и ВВ. Надёжность работы трубопровода от промерзания достигается при условии повышения ЗВ над ВВ на 15%...20%. В случае, если ЗВ существенно больше ВВ, наблюдается перегрев воды и излишний расход топлива. При ЗВ меньшем рекомендуемого водовод может перемерзнуть до завершения восстановительных работ.

Используя расчётные зависимости [2] по определению $\tau_{\text{ост}}$ и $\tau_{\text{пр}}$, были проведены многовариантные расчёты с различными диаметрами, температурами воды и окружающей среды и толщинами теплоизоляции, можем сделать выводы:

1. Для назначения экономичного теплового режима транспортирования воды по водоводам в условиях Севера предлагается взаимоувязывать рабочий режим и аварийный (при остановке движения), приводящий к перемерзанию и разрушению труб с техническими возможностями организации, занимающейся эксплуатацией водовода. Для этого предлагается ввести два параметра, оценивающих инерционность перемерзания водовода – защитное время (ЗВ) и оперативно-техническую возможность эксплуатирующей организации произвести работы по восстановлению движения воды в трубопроводе – время восстановления (ВВ).

Экономичность принятого теплового режима подачи воды определяется по соотношению ЗВ и ВВ.

2. На основе анализа расчетов установлено, что:

- трубопроводы без теплоизоляции использовать неэффективно (так как в этом случае время остывания почти в 100 раз меньше, чем для трубы даже с небольшим слоем теплоизоляции);

- при прочих равных условиях ЗВ в 4...9 раз возрастает с увеличением диаметра труб на ближайший сортамент;
- время промерзания трубопровода является определяющим параметром ЗВ, его вклад составляет не менее 80%. Время остывания находится в пределах 15...20% от ЗВ.

1. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (с Изменениями N 1, 2, 3).

2. Терехов, Л.Д., Гинзбург, А.В. Инерционность замерзания водоводов в зимний период. – Москва : ВИНТИ РАН, 2001. – С. 1–44.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ОБРАЗОВАНИЯ ТРИГАЛОГЕНМЕТАНОВ В ПРОЦЕССЕ ВОДОПОДГОТОВКИ

У.С. Рудич, В.О. Говоров

*Ж.М. Говорова, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор
Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет
г. Москва*

Актуальность. Проблема образования токсичных канцерогенных веществ в процессе водоподготовки при обеззараживании природных вод, содержащих органические загрязнения, является актуальной как в России, так и в зарубежных странах. Образование токсичных веществ связано не только с загрязнением источника водоснабжения органическими и минеральными примесями, но и с трансформацией химических веществ непосредственно в процессе ее очистки [1]. В таблице 1 в качестве примера приведены данные по концентрации хлороформа и тригалогенметанов (ТГМ) в питьевой воде на выходе из водопроводных станций перед подачей в распределительную сеть [2].

Таблица 1

Концентрация тригалогенметанов в питьевой воде

Источник водоснабжения	Технология очистки воды	Хлороформ/ТГМ, мкг/л
Волга (РФ)	Окисление (Cl ₂) → коагуляция (флокуляция) → отстаивание → фильтрация → обеззараживание (Cl ₂)	71,8
Кама (РФ)		161,3
вдхр. Sierra Bouera (Испания)		100-150
р. Тигр (Ирак)	Окисление (Cl ₂) → коагуляция (флокуляция) → отстаивание → фильтрация → обеззараживание (NaClO)	41,6

Цель и задачи. Для усовершенствования существующей технологии или разработки новой необходимо изучить динамику образования и изменения концентраций ТГМ в воде по этапам очистки в сопоставлении с дозами реагентов и технологическими параметрами в режиме реального времени.

Объект и методы исследований. Объектом исследований являлись водопроводные очистные сооружения, на которых были реализованы классические реагентные технологии: горизонтальные отстойники-скорые фильтры и осветлители со слоем взвешенного осадка-скорые фильтры.

Исследования проводились в зимний период. Для этого периода характерна низкая температуры речной воды (не более 1°C), минимальная бактериальная загрязненность водоисточника и концентрация органических загрязнений.

Источник водоснабжения – река, протекающая в Северо-западном регионе РФ. В воде преобладал преимущественно землистый запах интенсивностью 1–2 балла, рН воды составлял 7,85–7,87, щелочность не превышала 3,7 ммоль/дм³. Общее микробное число не превышало 80 КОЕ/мл, ОКБ и ТКБ соответственно – 191,5 и 178,5 КОЕ/100 мл. Кроме того, в речной воде присутствовали колифаги в количестве от 20 до 28 БОЕ/мл. Качество воды оценивалось по показателям: мутность, цветность, перманганатная окисляемость, остаточный хлор и другим с использованием стандартных методик (ГОСТ Р 57164-2016, ГОСТ 31868-2012, ГОСТ Р 55684-2013, ГОСТ 18190-72) и сертифицированного оборудования. ТГМ в воде определялись по аттестованной методике, основанной на парофазном газохроматографическом анализе.

Результаты исследований представлены в таблице 2.

Как видно из данных в речной воде хлороформ отсутствует, однако его образование наблюдается на этапе первичного хлорирования. Затем его концентрация незначительно снижается и при вторичном хлорировании существенно возрастает. При этом вне зависимости от водоочистой технологии при принятых режимах реагентной обработки (доза сульфата алюминия – 45 мг/л, ПАА – 0,3 мг/л) питьевая вода после сооружений соответствовала требованиям нормативов СанПиН 2.1.4.1074-01 по физико-химическим и бактериологическим показателям.

Таблица 2

Изменение показателей качества воды по этапам очистки

Точка отбора пробы воды	Показатель			
	мутность, мг/л	цветность, град.	окисляемость, перм., мгО ₂ /л	хлороформ, мкг/л
Исходная вода	4,9...5	66...69	12	0
После первичного хлорирования	23,4...31,3	20	10...13	40...60
После отстойника /осветлителя	13,4/8,7	14	7,1/6,5	75/29
После вторичного хлорирования	0,39...0,59	9...10	3,8...4,3	179...199

Выводы. Анализ динамики образования ТГМ в процессе водоподготовки на каждом отдельном этапе в составе технологической схемы позволяет обосновать применение методов, направленных на удаление ТГМ, либо на предотвращение или минимизацию их образования.

1. Руководство на технологию подготовки питьевой воды, обеспечивающую выполнение гигиенических требований в отношении хлорорганических соединений. – Москва : ОНТИ НИИ КВОВ, 1989. – 25 с.

2. Zh. Govorova, G. Gorenko, U. Rudich, V. Govorov. Evaluation of barrier functions of traditional water supply facilities in relation to toxic trihalomethanes MATEC Web Conf. v. 251 03032 (2018).

РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-ПЛАНА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДЕЗИНФЕКТАНТА

В.А. Силинский

***С.В. Колобова**, научный руководитель, ст. преподаватель*

***Е.А. Мезенева**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Для качественной очистки бытовых сточных вод, сбрасываемых в открытые водоемы, а также при подготовке воды хозяйственно-питьевого назначения требуется дезинфектант, удовлетворяющий техническим, экономическим и экологическим показателям. Одним из таких дезинфектантов является электролитический гипохлорит натрия, получаемый электролизом солевых растворов в специальных электролизных установках.

Вологодская область обладает значительными запасами подземных минеральных вод, которые могут использоваться как рассол для производства гипохлорита натрия [1].

Целью работы является разработка бизнес-плана для коммерциализации проекта по производству гипохлорита натрия из минерализованных вод Вологодской области.

Актуальность работы обусловлена важной ролью создания производства хлорсодержащего дезинфектанта с использованием собственной сырьевой базы на территории Вологодской области, что позволит, в свою очередь, решить проблемы и в сфере жилищно-коммунального хозяйства.

Для достижения поставленной цели производился комплексный анализ состояния рынка дезинфектантов, финансовый анализ работы создаваемого предприятия, оценка факторов риска реализуемого проекта.

Для оценки востребования создаваемого продукта на рынке следует оценить его конкурентов и выделить основные преимущества. На территории Вологодской области конкурирующим дезинфектантом является привозной газообразный хлор, стоимость которого составляет 25–30 руб/кг, однако его использование небезопасно в городской черте. Ещё одним конкурентом является привозной высококонцентрированный гипохлорит натрия марки А, стоимость которого составляет 50–55 руб/кг с учетом доставки. Использование производимого по предлагаемой технологии гипохлорита натрия обойдется потребителю в 10–15 руб/кг в зависимости от расстояния доставки, что в разы дешевле конкурирующих реагентов. Уменьшение стоимости производимого нами продукта достигается за счет использования дешевого местного сырья.

Объем денежных средств на рынке дезинфектантов рассматривался с учетом объемов водоотведения для различных территорий.

Подробный подсчет объема денежных средств на рынке дезинфектантов представлен в таблице 1.

Таблица 1

Подсчет объема денежных средств на рынке дезинфектантов

Территория водоотведения	Вся Россия (потенциальный объем рынка)	Вологодская область (общий объем рынка)	Вологодский район (доступный объем рынка)
Объем водоотведения, млн м ³ /год	43800	435	32
Необходимая норма дезинфектанта, л/м ³	6	6	6
Цена производимого продукта, руб./л	7	7	7
Итого, млн руб.	1839600	18270	1344

По данным финансовых расчетов объем первоначальных инвестиций для запуска производства гипохлорита натрия составляет 6 млн руб. Средства полностью заемные. Вырученные средства от продаж производимой продукции будут покрывать расходы на электроэнергию, заработную плату рабочих, налоговые вычеты, погашение задолженности и прочие расходы.

Финансовый план работы создаваемого предприятия представлен в таблице 2. Движение денежных средств расписано по годам.

Таблица 2

Финансовый план работы создаваемого предприятия

Раздел	Период, год					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Статьи расходов						
Расходы на операционную деятельность, тыс. руб.	3987,6	3987,6	3987,6	3987,6	3987,6	3987,6
Выплата процентов по кредитам, тыс. руб.	1200	1200	1200	1200	1200	0
Возврат кредитных платежей, тыс. руб.	1200	1200	1200	1200	1200	0
Итого по расходам, тыс. руб.	6315,6	6315,6	6315,6	6315,6	6315,6	3987,6
Статьи доходов						
Доход от продаж, тыс. руб.	7592	7593	7594	7595	7596	7596
Чистая прибыль, тыс. руб.	1204,4	1205,4	1206,4	1207,4	1208,4	3608,4

В статью расходов на операционную деятельность включены расходы по налогообложению, выплате заработных плат и обслуживанию оборудования.

Срок погашения инвесторской задолженности – 5 лет с момента начала получения доходов от продаж произведенной продукции. К 2027 году планируется выход на максимальную чистую прибыль, которая составит 3608,4 тыс. руб.

Реализуя в производство технологию получения электролизного гипохлорит натрия из минеральных вод Вологодской области, получаем:

- местный обеззараживающий реагент, производство которого находится на территории области. Использование данного реагента позволит уменьшить расходы на водоочистку;

- использование дезинфицирующего реагента, который не представляет аварийной угрозы, связанной с выбросом хлора при транспортировке, разгрузке и эксплуатации.

1. Мезенева, Е.А., Колобова, С.В. Обоснование использования гипохлорита натрия в качестве дезинфектанта воды в условиях Вологодской области/ Вузовская наука – региону: материалы XIV Всероссийской научной конференции / Мин-во обр. и науки РФ, Вологод. гос. унт-т; Правительство Вологод. обл. – Вологда : ВоГУ, 2016. – 257–259 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТОКА В ОБОРОТНОЙ СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ КАРТОННО-БУМАЖНОГО КОМБИНАТА

К.В. Смирнов

*С.В. Колобова, научный руководитель, ст. преподаватель
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Картонно-бумажное производство, как и целлюлозно-бумажное, является активным пользователем водных ресурсов. Сточные воды КБК отличаются по составу и свойствам загрязнений от производства ЦБП и поддаются лучшей очистке.

Ключевыми задачами, решаемыми на предприятиях КБК и ЦБП, является устройство замкнутой системы водопотребления, что позволит снизить плату за пользование водным объектом и избежать значительных плат за сброс сточных вод в городской коллектор или в водоем.

Целью данной работы является модернизация существующего процесса очистки промышленного стока и доведения его состава до необходимых показателей качества оборотной воды. Рассматриваемое предприятие это типовой картонно-бумажный комбинат (КБК), основная деятельность которого – про-

изводство картона и картона плоских слоев и бумаги для гофрирования из вторсырья. КБК географически привязан к бассейну реки Северной Двины.

Взвешенные вещества данного стока состоят из целлюлозного волокна и различного вида наполнителей. Растворенная органика – это компоненты древесины, такие как лигнин и его составляющие. Другими показателями стока служат БПК и ХПК [1]. Сравнение фонового загрязнения р. Северной Двины и стока КБК приведены в таблице.

Таблица

Сравнение фонового загрязнения р. Северной Двины и стока КБК

Загрязнения	Фоновое загрязнение р. Северная Двина	Промышленный сток КБК
ХПК, мгО ₂ /л	5	10500
БПК, мгО ₂ /л	3	620
ВВ, мг/л	10	840
рН	7	6,5

Чаще всего схема очистки стоков на КБК представлена только горизонтальными песколовками и вертикальными отстойниками. Анализ качественных характеристик сточных вод КБК показывает, что показатели загрязнений, содержащихся в стоке, значительно отличаются от фонового загрязнения в реке. Поэтому такой сток нельзя сбрасывать в водоем. Модернизация системы предполагает внедрение процесса физико-химической очистки с помощью установки флотатора на первой ступени, включение в технологическую цепочку работу биологического фильтра, а также монтаж напорных фильтров механической очистки (рис.). Данное решение даст возможность повторного использования очищенного производственного стока в оборотной системе водоснабжения.

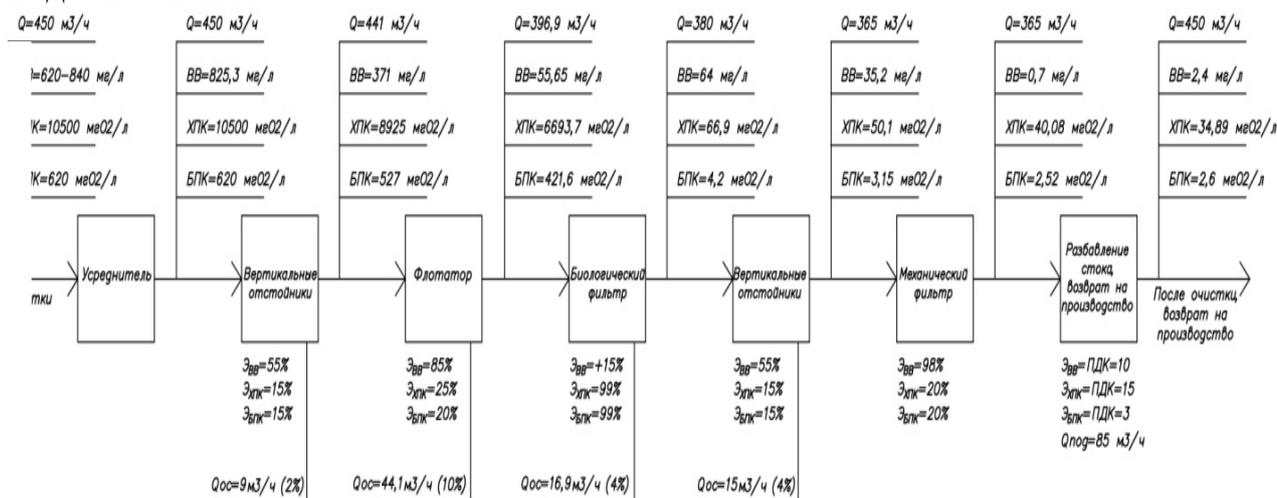


Рис. Балансовая схема очистки стока после модернизации

Исходя из полученных значений концентрации загрязнений, можно сделать вывод, что данная схема идеально подходит для данного типа производства.

В предлагаемой схеме физико-химическая очистка представлена радикальным флотатором итальянской фирмы STMacchinesuperflot 9000. Флотатор рассчитан на максимальную производительность 470 м³/час. Биологический фильтр позволит снизить ХПК и БПК на 98–99%. В работе фильтра задействована биота, подходящая под промышленный сток КБК. Общие потери воды при очистке составят около 85 м³/час. На эту величину предполагается дополнительная подпитка системы. Процесс смешения происходит непосредственно в трубопроводе перед станцией водоподготовки. На станции обратная вода проходит процесс фильтрации на напорных механических фильтрах с последующим обеззараживанием воды гипохлоритом натрия.

Таким образом, после модернизации производственный сток можно использовать в оборотной системе водоснабжения. При экстренных ситуациях очищенный сток можно сбросить в водоем р. Северной Двины. При этом плата за сброс будет составлять 1129147,5 руб/год, а также предотвращенный экологический ущерб составит около 3 млн руб/год [2].

1. Иванов, С.Н. Технология бумаги: учеб. пособие / С.Н. Иванов. – 3-е изд. – Москва : Школа бумаги, 2006. – 696 с.

2. Соколов, Л.И. Расчет платы за сбросы сточных вод в систему коммунальной канализации и в водные объекты: учебно-методическое пособие / Л.И. Соколов. – Вологда : ВоГТУ, 2010. – 123 с.

СОСТОЯНИЕ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ГОРОДЕ ВЫТЕГРЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ РЕКОНСТРУКЦИИ

К.М. Стоюшко

Е.А. Мезенева, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время водопроводные сети города Вытегры находятся в неудовлетворительном состоянии. Присутствуют такие проблемы, как сильный износ оборудования и труб, высокий уровень потерь воды, большое количество аварий и повреждений на водопроводных сетях, повышенное содержание железа, жесткость и минерализация в подземных источниках водоснабжения и т.д.

Наличие проблемы с состоянием водопроводных сетей официально подтверждается Городским Советом муниципального образования «Город Вытегра», утвердившим программу «Комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры в сфере водоснабжения муниципального образования «Город Вытегра» Вытегорского муниципального района Вологодской области на 2018–2022 гг.».

В данной программе приводятся конкретные цифры и показатели на 2017 год, а также их желаемые величины к 2022 году. Например, снизить износ системы водоснабжения на 50%, уровень потерь воды сократить на 20%, количество аварий и повреждений на водопроводных сетях – не более 15 ед. в год, обеспечить потребителей приборами учета воды на 100%.

Для решения всех существующих проблем нужен комплексный подход. Город Вытегра не имеет единой сети водоснабжения, а только отдельные системы водоснабжения в различных районах, поэтому ремонт и реконструкцию удобно будет осуществлять на районных сетях по очереди, начав с сетей, находящихся в наихудшем состоянии.

Общая протяженность водопроводных сетей составляет – 24545 м. Протяженность отдельных сетей в различных районах составляет: заречная часть – 6700 м, центральная часть – 11870 м, район ВРМЗ – 2430 м, воинская часть – 1420 м, промзона – 2125 м. [1]

Водоснабжение города Вытегры ведется с помощью подземных водозаборов (скважин), пробуренных в различных частях города. На 2018 год в рабочем состоянии находятся несколько из них:

- в «районе промышленной зоны» (Промзона) водоснабжение осуществляется от артезианских скважин №11/92, №43757;
- в «заречном районе» (Шлюзе) – №2, №4-в, №36-в, №842, №74491;
- в «центральном районе» (Центр) – №1, №2/85, №3/85, №25-в, №3101, №43771, №74027;
- в военной части – №1р.

На водозаборных узлах установлены насосы марки ЭЦВ различной мощности. Характеристика зданий насосных станций на 2018 год неудовлетворительна, так как многие из них находятся в аварийном состоянии.

Необходимо решение проблемы изношенности труб и большого количества утечек воды. Водопроводной сети города Вытегры нужен ремонт или замена существующих трубопроводов, выполненных из различных материалов: в основном стальных, чугунных, асбестоцементных и, частично, полиэтиленовых труб.

Нужно обратить внимание на материал, из которого изготовлены трубопроводы в конкретном районе города Вытегры. В основном это стальные трубы, поэтому их недостатки являются одной из причин высокой степени изношенности трубопровода. В частности, коррозия, сокращающая срок эксплуатации максимум до 10–15 лет. Продукты коррозии ухудшают качество воды и засоряют внутреннюю полость труб, уменьшая их пропускную способность и ухудшая работу арматуры и устройств системы автоматического регулирования. Монтаж сетей для стальных труб осуществляется только на резьбе или с помощью сварки. Сварной стык является самым уязвимым для коррозии участком.

В зимние и осенние месяцы наблюдается увеличение числа повреждений на стальных и чугунных трубопроводах, вызываемых резкими перепадами температуры наружного воздуха и проявляемых в нарушениях стыковых соединений.

Необходимо провести анализ потерь транспортируемой воды, определить основные причины, чтобы уменьшить потери или же, для начала, не допустить их увеличения.

Для анализа потерь воды применяются различные методы: визуальный, акустический, корреляционно-акустический, с помощью специального оборудования. Выбор метода зависит от финансирования и состояния водопроводной сети. Наиболее эффективным является комплексное использование различных методов в сочетании друг с другом.

Рассмотрев все факторы, можно прийти к выводу, что основными причинами отказов трубопроводов водоснабжения являются: большой срок службы, колебания напоров в сети, низкие темпы обновления трубопроводов, интенсивная внешняя и внутренняя коррозия, низкое качество труб, проложенных в годы массового жилищного строительства.

Анализ водопроводной сети города Вытегры показывает, что необходимы разработка и внедрение мероприятий по реконструкции и ремонту сети для снижения утечек воды.

Для реконструкции и ремонта сетей в городе Вытегре рекомендуется провести следующие мероприятия:

- своевременный поиск повреждений и контроль за утечками;
- улучшение качества и скорости ремонта сетей;
- оптимизация работы системы подачи и распределения воды;
- оптимизация эксплуатации городской водопроводной сети.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

А.С. Алексеева

Е.В. Ирманова, научный руководитель, доцент
Донской государственной технической университет
г. Ростов-на-Дону

Применение инновационных технологий в архитектурной и строительной практике привело к возникновению новых направлений в архитектуре, таких как трансформируемые здания.

Практическая реализация модульной трансформации в рамках одного сооружения позволяет создавать поистине конструкционно-уникальные и образно-неповторимые многофункциональные здания.

Модульное строительство вполне отвечает принципам трансформации. Модульные здания – это здания из модулей заводского изготовления, быстро-возводимые, собранные из одного и более блоков модулей (в основном из блок-контейнеров), которые отвечают всем пожарным и санитарным требованиям, имеют систему отопления и вентиляции, сантехнику и электрооборудование.

Быстровозводимые здания всегда решали сразу несколько вопросов. Они помогали людям быстро строиться в новых местах, а также давали возможность перемещать свои дома. В свое время в СССР успешно применялось объемно-блочное домостроение, которое являлось одним из наиболее перспективных методов, обеспечивающих высокие темпы строительства жилых зданий.

Принято считать, что срок службы модульных зданий весьма скромнен. Но мало кто знает о том, что модульные здания поддаются реконструкции и капитальному ремонту.

Говоря о реконструкции модульных зданий необходимо сделать историческую ретроспективу, вспомнить о архитекторах-метаболистах и рассмотреть судьбу известного проекта капсульной башни «Накагин».

Метаболизм – уникальное архитектурное направление, возникшее в Японии на фоне экономического роста и планов по восстановлению Токио. В начале 1960-х гг. японские архитекторы под покровительством Кендзо Танге составили манифест метаболизма, где был прописан их основной архитектурный принцип: здание – это живой организм с множеством клеток, каждую из которых можно заменить или усовершенствовать.

В 1972 году в Японии, в Токио, было возведено уникальное здание – башня «капсульного» типа «Накагин», это сооружение стало первым в мире примером «капсульной» архитектуры. Автором проекта и создателем этого направления является японский архитектор Кисё Курокава. Башня олицетво-

ряла собой новое видение городского жилья, в котором использованы технологии быстровозводимого строительства.

Модульная (капсульная) структура здания – ничто иное как отражение японского менталитета к рациональному использованию пространства из-за перенаселенности городов и неимения обширных территорий у государства. Отдельные ячейки легко заменялись по мере износа, что увеличивало срок службы сооружения. С архитектурной и практической точек зрения это выглядит довольно интересно, но из-за экстремальной компактности жилого пространства длительное проживание в таких домах становилось затруднительным.

Сославшись на компактные условия, а также на озабоченность по поводу содержащегося в структуре здания асбеста и то негативное влияние на здоровье, что он оказывает, жильцы башни проголосовали за снос здания и замены его на более вместительные и современные башни. Ради сохранения своего проекта Курокава предлагал реконструировать здание. План реконструкции поддержала архитектурная ассоциация Японии, долгое время разрабатывался проект глобальной переработки здания, но перестройка башни не увенчалась успехом.

Возведенное творение Курокавы представляет из себя две параллельных взаимосвязанных башни, структурой которых являлись модули, заменяемые по мере износа определенного блока (по изначальной задумке К. Курокавы). Капсулы были изготовлены на заводе и собраны воедино на месте возведения. Всего объект насчитывал 140 автономных блоков.

На сегодняшний день это пока единственный пример реконструкции здания, состоящего из модулей, но все равно дальнейшая судьба башни «Накагин» неизвестна. В итоге из-за больших финансовых затрат реставрационные работы так и не начались. Большинство жильцов съехали и забросили свои квартиры-модули. В октябре 2012 года только 30 из 140 квартир были заселены.

Токио – один из густонаселенных мегаполисов нашей планеты, и его структура постоянно изменяется. Из-за непрерывной трансформации города, очень трудно уследить за историей архитектуры. Именно поэтому «уцелевшие» здания можно пересчитать по пальцам. Хочется верить, что башню все-таки сохранят как исторический объект уникального архитектурного направления Японии.

1. Метаболизм в архитектуре. Режим доступа: <https://www.hisour.com/ru/metabolism-in-architecture-29379/>

АРХИТЕКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОМА КУРБАТОВА В ГОРОДЕ УСТЮЖНЕ

Д.И. Бабинина

И.К. Белоаярская, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Состояние деревянного наследия области, как и в целом по России, внушает серьезное опасение за его дальнейшую судьбу. Огромное количество усадебных комплексов, представляющих ценность, являются объектами культурного наследия и, несмотря на это, они ветшают и исчезают с лица земли.

Существует концепция противопоставления архитектурно-художественных антиурбанистических принципов построения дворянской загородной усадьбы и городской. Городские усадебные комплексы, принадлежащие преимущественно купцам, предпринимателям, интеллигенции, играли структурообразующую роль в застройке российских городов, а сельские усадьбы являлись центрами сельских населенных мест.

Одним из ярких примеров городской дворянской усадьбы Вологодской области является усадебный комплекс купца Курбатова. Усадьба находится в центральной части города Устюжна (Правая Набережная, д. 15/1), в двух кварталах от центральной площади. Впервые город упоминается в Угличской летописи 1252 года под названием Устюг-Железный (или Железный Устюг), которое город носил в XIII–XVI вв. Первым поселением было городище, расположенное на берегу р. Мологи, в устье впадающей в неё реки Ижины, что и определило название поселения: Усть-Ижина – Устюжна или Устюжна Железопольская. В настоящее время город развивается в соответствии с генеральным планом застройки, одобренным Комиссией для устройства городов Санкт-Петербурга и Москвы в 1778 году. До этого времени план города представлял собой сложную систему кривых переулков и улиц [1].

Цель исследования – определение социально-культурной значимости реставрации главного дома-усадьбы, расположенного в центральной части исторического города.

Объект исследования – деревянный купеческий дом XIX века, *предмет исследования* – основные характеристики объекта исследования.

Основной метод исследования – сбор и систематизация историко-библиографических и исторических материалов, подбор и анализ аналогов, предложение современной функции использования.

Главный дом усадьбы Курбатова стоит на высоком берегу реки Мологии, одним из фасадов ориентирован на реку, формируя сложившийся силуэт набережной реки Мологи. Владелец чугунолитейного и конного заводов Н.А. Курбатов был поклонником «русского стиля» в деревянной архитектуре.

Главный дом усадьбы представляет собой одноэтажное, с высоким цокольным этажом здание, прямоугольное в плане и покрытое двускатной железной кровлей, с фронтонами на фасадах. Наружные лестницы и крытая веранда выделена в отдельные объемы. Мощные кирпичные стены цокольного этажа, сооружение которого относится к более раннему этапу строительства дома, служат основанием верхнего этажа рубленного в «лапу». Внутренняя планировочная структура этажей в некотором смысле повторяется и представляет собой систему смежных комнат. Цокольный этаж дома был отведен под вспомогательные помещения, перекрытые цилиндрическими и сомкнутым сводами с распалубками над окнами и дверными проемами.

Верхний этаж дома обшит тесом и богато украшен резьбой. Каждое из окон дома оформлено наличником в виде двускатного козырька, поддерживаемого кронштейнами, которые украшены орнаментом сквозной выпилки. Лобань и подкарнизная доска декорированы накладной сквозной выпилкой. На фасаде, выходящем на набережную, балкон украшен деревянный резным ограждением. Под окнами веранды декоративный пояс накладной выпилки. Все карнизы дома украшены подзорами. Главный вход в здание оформлен двускатным козырьком на металлических стойках и украшен ажурными металлическими подзорами. Входные двустворчатые филенчатые двери декорированы накладной и глубинной резьбой. Со стороны дворового фасада к дому примыкает обширный хозяйственный двор с множеством построек, в число которых входили конюшня, склады.

В XX веке в доме располагался райпотребсоюз, но в 1996 г. здание горело и по сей день находится в аварийном состоянии.

Общее состояние первого этажа – аварийное, второй этаж – руинирован. Высокий кирпичный цокольный этаж имеет повреждения кирпичной кладки в виде выветривания и осыпания, защитный слой утрачен. Стены верхнего этажа сильно пострадали во время пожара, имеют повреждения в виде обрушений. Крыша отсутствует. Частично сохранилось резное убранство второго этажа. Дверные и оконные заполнения утрачены. Оконные проемы цокольного этажа заложены.

Памятник представляет собой научно-исторический и художественный интерес как типичный представитель купеческих домов провинциальной архитектуры, в связи с этим предлагается реставрация деревянного дома, реконструкция усадебной территории с сохранившимися хозяйственными постройками и приспособлением его под новую функцию – «музей-усадьба».

1. Александр Кузнецов. Устюжна // Наука и жизнь. 2002. №2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nkj.ru/archive/articles/3881/>

2. Белоярская, И.К. Историко-реставрационные исследования теплой церкви Богоявления Георгиевского прихода в городе Вологде. // Архитектон: известия вузов. 2015. № 50. Режим доступа: <http://archvuz.ru/cont/2862>

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ ВЫТЕГОРСКОГО ПОГОСТА В СЕЛЕ АНХИМОВО

Е.С. Козырева

И.К. Белоаярская, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Архитектурный ансамбль – это комплекс жилых и общественных зданий, инженерных сооружений, памятников и других произведений монументального искусства, который представляет собой гармоничную композицию.

Зачастую возникновение архитектурного ансамбля – это процесс длительного, многолетнего творчества многих зодчих, каждый из которых дополняет композицию такими элементами, которые гармонично сочетались бы со старыми постройками.

Архитектурный ансамбль Вытегорского погоста, который расположен на западной окраине с. Анхимово на крутом берегу р. Вытегры, создавался на протяжении двухсот лет. Его сооружения хорошо просматриваются на подходах с севера как со стороны реки, так и со стороны дороги. Благодаря этим и ряду других особенностей он долгое время по праву считался уникальным и выдающимся произведением обонежского народного зодчества.

Объект исследования: объемно-пространственная структура ансамбля Вытегорского погоста.

Цель работы: выявление основных этапов строительства ансамбля.

В соответствии с целью решаются следующие задачи:

- сбор и анализ архивных и библиографических источников, библиографических, исторических материалов, проведение фотофиксации;
- определение местоположения основных построек ансамбля;
- определение основных типологических характеристик сооружений, формирующих ансамбль погоста в селе Анхимово.

Методика исследования основана на изучении, использовании, анализе и систематизации литературных источников, архивных материалов, научно-исследовательских работ.

Первые известия о Вытегорском погосте найдены в писцовой книге Обонежской пятины письма Юрия Сабурова 1496 г. В книге сказано, что в это время на погосте существовали теплая Никольская церковь и холодная Покровская.

В писцовой книге 1582–1583 гг. описание погоста дополнено информацией, что в монастыре при Вытегорском погосте построено двадцать келий [2].

На месте упомянутой в писцовых книгах XVI в. Покровской церкви в 1708 году был выстроен новый холодный деревянный храм Покрова, ставший одним из шедевров деревянного зодчества на Русском севере. Основу объем-

но-пространственной композиции Покровской церкви составлял большой восьмерик с четырьмя прирубами. Главы постепенно увеличивались в размере снизу вверх, чем достигалось впечатление монолитности массы храма при всем обилии архитектурных элементов. Тесовая обшивка церкви сделана в 1872–1873 гг., тогда же ее выкрасили белилами [1]. Сначала храм имел 25 глав, пять из них были утрачены, вследствие ремонтных работ по подведению каменного фундамента под храм в 1793 г.

Тем не менее, к 1780 году, когда началось каменное строительство, на территории Вытегорского погоста окончательно сложился ансамбль из деревянных сооружений. Это обстоятельство определило хронологическую границу первого этапа строительства ансамбля с 1496 по 1780 гг.

В 1780 году рядом с Покровской церковью был построен самый ранний каменный храм на территории Вытегорского уезда – Никольская церковь.

Церковь каменная, построена в стиле позднего барокко. Объемно-пространственную композицию храма составляют четыре объема, поставленные по продольной оси: алтарь, четверик, трапезная и колокольня. Трапезная несколько увеличена к югу от центральной оси и имеет скругленный угол в соединении с храмом. Храм одноэтажный, но имеет двусветный четверик, а фасады его композиционно решены как у двухэтажного здания. Храм перекрыт шатровым сводом и увенчивается пятиглавием, причем световым является лишь центральный барабан.

В середине XIX века была разобрана колокольня Никольской церкви и одновременно к западу от церкви была построена отдельно стоящая многоярусная каменная колокольня. Известно, что она была высотой около 14 сажень, и последние 4 сажени в 1804 г. выкладывали крепостной крестьянин вытегорского помещика Качалова Иван Федоров и государственный крестьянин деревни Анхимовской Алексей Гаврилов.

В конце XIX века на территории Вытегорского погоста была построена часовня-усыпальница Александра Федоровича Лопарева. Постройка в русско-византийском стиле, квадратная в плане с восьмигранным сводчатым покрытием. Фасады имеют полуциркульное завершение с небольшим щипцом, на котором установлена маленькая главка с крестом. Над покрытием располагается световой барабан с луковичной главкой красивого рисунка.

Второй этап формирования Ансамбля Вытегорского погоста – 1780 г. – конец XIX в.

На начало XX века храмовый комплекс Вытегорского погоста состоял из четырех построек, окруженных оградой: холодная Покровская церковь, теплая Никольская, каменная отдельно стоящая колокольня и часовня-усыпальница.

Таким образом, ансамбль Вытегорского погоста формировался в два этапа и был окончательно сформирован в конце XIX века.

1. Белоярская, И.К., Ракова, Н.Н. Город Вытегра. Анализ историко-культурного наследия. «Научное и образовательное пространство: перспективы развития». II Международная научно-практическая конференция (Чебоксары 24 апр. 2016 г.) / редкол О.Н. Широков [и др.] // Чебоксары ЦНС «Интерактив плюс». – 2016. – С. 30–34.

2. Вытегра: Краеведческий альманах, Выпуск 5. – Вологда, ВоГУ. – 2015.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ В ИСТОРИЧЕСКИХ САДАХ КАЗАНИ

А.Р. Минibaева

М.Ш. Фазлеев, научный руководитель, канд. архитектуры, доцент
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
г. Казань

Одним из важнейших составляющих облика города является система общественных мест, которая включает в себя скверы, парки и сады. Именно они формируют уникальный образ города в восприятии его гостями и местными жителями.

Появление архитектуры на территориях общественных пространств тесно связано с развитием общества. По этой причине на территориях скверов, парков и садов в различные периоды времени появлялись архитектурные объекты различного функционального назначения, которые приспособлялись к потребностям населения.

Актуальность исследования заключается в том, что сегодня исторические скверы, парки и сады Казани активно возрождаются, в связи с чем появляется потребность в сохранении исторических объектов, расположенных на данных территориях, а также в обращении к историческим материалам при проектировании новых зданий и сооружений с целью сохранения исторического облика городских парков, садов и скверов.

Границы исследования охватывают период XVIII – нач. XX вв., так как именно в этот период наблюдается наиболее активное развитие и становление общественных пространств города. Стоит отметить что, в указанное время скверы, парки и сады не имели четких различий, их было принято называть садами.

Цель исследования – на основе анализа архивных, библиографических и натуральных исследований составить хронологию развития архитектуры зданий и сооружений в городских исторических садах Казани. Подобный анализ может являться базой для практической деятельности при внедрении новых функций на территории исторических садов Казани.

Задачи исследования – провести архивные, библиографические и натурные исследования.

Объект исследования – сохранившиеся здания и сооружения, а также объекты, которые были расположены на территориях исторических городских парков, садов и скверов Казани.

Предмет исследования – функциональные назначения архитектурных объектов, расположенных на территориях исторических садов города Казани на период XVIII – нач. XX вв.

Метод исследования заключается в анализе архивных и библиографических материалов, а также натуральных исследований.

По результатам проведенного анализа было выявлено три основных периода развития архитектуры зданий и сооружений в исторических садах Казани:

Первый период XVIII – нач. XIX вв. – сады Казани располагались в центральной части города и представляли собой общественную зону, где вокруг зданий и сооружений развивалась градостроительная композиция. Чаще всего сады разбивались при общественных учреждениях и не имели свободного доступа.

Начиная с 1768 г., после утверждения первого регулярного плана г. Казани, активно велась перепланировка города. В связи с этим городские структуры не располагали средствами для организации общественных пространств, поэтому было принято решение отдавать сады в аренду частным лицам. Так, в нач. XIX в. появляются первые сады прогулочного и развлекательного характера, при которых возникают легкие каркасные постройки, такие как навесы, павильоны, беседки и т.д.

Второй период – кон. XIX – нач. XX вв. – сады Казани переживают свой расцвет. В садах появляются помимо садово-парковой архитектуры различные монументальные объекты, принадлежащие частным лицам, что также подтверждают архивные и библиографические источники. Возведенные здания и сооружения уже можно условно разделить по функциональному назначению:

- культурно-образовательного назначения: музеи, библиотеки, читальни, открытые и закрытые театры, выставочные павильоны;
- развлекательно-увеселительного характера: цирки, балаганы, манежи, танцевальные и бальные залы, открытые сцены, аттракционы, бильярдные, шахматные клубы, эстрады;
- общественного питания: рестораны, кафе с открытыми летними верандами, питейные заведения;
- торгового направления: лавки, магазины, цирюльни, булочные;
- помещения бытового обслуживания и т.д.

Третий период – нач. XX в. – в данный период времени прослеживается деградация садов. Так как потребности населения меняются, большая часть городских садов перестает эксплуатироваться. У оставшейся части садов меняется функциональное назначение, в связи с чем здания и сооружения, рас-

положенные на их территориях, приспособляются под другие функции, разбираются или ветшают и разрушаются.

Выводы. В ходе исследования было выявлено, что есть возможность разнообразить функциональную насыщенность исторических скверов, садов и парков Казани путем внедрения утраченных функций, так как сохранилось большое количество архивных и библиографических материалов, которые содержат необходимую информацию.

1. Балабанова, Ю.П. Архитектурно-планировочная организация городских садов Казани кон. XVIII – нач. XX века: автореферат дисс. на соиск. уч. степени канд. арх.: 05.23.20 : защищена 19.11.13. – Нижний Новгород, 2013. – 24 с.

ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНАЯ ЦЕННОСТЬ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ КАЗАНИ)

З.Р. Мулагалеева

Р.К. Мухитов, научный руководитель, канд. архитектуры, доцент
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
г. Казань

Актуальность

Железные дороги достигли пика своего развития в XX веке, после чего стали постепенно терять свою транспортную функцию, часть из них оказалась заброшенной. В России тоже существует эта проблема: производственные и складские зоны выносятся из центра городов и потребность в железных дорогах снижается. Чтобы предупредить возможную утрату железных дорог и их уникальных особенностей, как это происходит в некоторых западных странах, необходимо выявить их историко-культурную ценность.

Железная дорога в исторической части Казани имеет богатую историю, она значительно повлияла на формирование градостроительного и архитектурного облика города. Поэтому выявление ее историко-культурной ценности и ее сохранение имеют большое значение для города.

Научная новизна исследования заключается в анализе железной дороги в аспекте ее историко-культурной ценности.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является выявление и анализ уникальных историко-культурных особенностей железной дороги в исторической части Казани. Задачами исследования являются:

1. Проведение архивных и библиографических исследований по истории формирования и развития железной дороги в Казани.
2. Проведение натурных исследований территории.

3. Определение ценности железной дороги в аспекте историко-культурного наследия.

Объектом исследования является территория железной дороги в историческом центре города Казань.

Методы исследования определяются поставленными целью и задачами и включают анализ библиографических материалов и архивных документов, проведение натурных исследований, использование графических методов и синтез полученных результатов.

Изучение библиографических материалов и архивных документов позволило определить этапы формирования железной дороги в Казани и ее влияние на градостроительство в разные периоды времени, а также как природно-климатические условия и ландшафт территории повлияли на расположение железной дороги и вокзала внутри города [1, 2]. Натурные исследования позволили определить современное состояние железной дороги и окружающей ее территории. На данный момент железная дорога негативно влияет на город, так как представляет собой систему, плохо вписанную в современные условия города и выполняющую задачи, не связанные с потребностями окружающей ее среды. Несмотря на это железная дорога представляет собой историко-культурное наследие. Железная дорога в Казани – это некий комплекс, состоящий из непосредственно дороги, железнодорожных мостов, железнодорожного вокзала, привокзальной площади, а также других построек, относящихся к железной дороге. Часть из этих объектов является памятниками архитектуры.

Выводы. В результате проведенных исследований определено, что:

- железная дорога в Казани формировалась этапами и имела большое влияние на развитие города;
- железная дорога в исторической части Казани представляет собой уникальный архитектурно-инженерный комплекс;
- железная дорога и ее территории являются историко-культурной ценностью, которая требует к себе особого внимания;
- железная дорога в Казани на сегодняшний день является фактором, негативно действующим на среду города.

1. Барышев, Н. 100 летний юбилей казанской железной дороги. – Казань : Татарское газетно-журнальное издательство, 1993. – 192 с.

2. ЭтоМесто // etomesto.ru: электронный архив. URL: <http://www.etomesto.ru> (дата обращения: 08.12.2018).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ КОРНИЛЬЕВО-КОМЕЛЬСКОГО МОНАСТЫРЯ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А. Романова

И.К. Белоаярская, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор

Вологодский государственный университет

г. Вологда

По причине проводимой политики государственного атеизма в XX веке было утрачено внушительное количество памятников как деревянного, так и каменного зодчества. Тем не менее, в последние годы растет интерес к историко-культурному наследию России, реставрируются не только отдельные сооружения, но и целые архитектурные комплексы.

Особое место в России занимают монастырские комплексы, которые играли большую роль в культурной, социальной и духовной жизни русского народа.

На территории Вологодской области представлено большое количество уникальных монастырских ансамблей, которые были обделены вниманием. Часть из них не дошла до наших дней, а другая часть находится на пороге исчезновения, среди которых особое место занимает Введенский Корнилиево-Комельский мужской монастырь, расположенный в Грязовецком районе Вологодской области. Монастырский комплекс был основан в 1497 году Преподобным Корнилием Комельским.

Целью работы являются комплексные исследования ансамбля Корнилиево-Комельского монастыря с выполнением проекта реконструкции и приспособления под современные функции.

Объектом исследования является объемно-пространственная структура ансамбля и территория Корнилиево-Комельского монастыря.

Предметом исследования являются стилистические, типологические и другие характеристики сохранившихся и утраченных монастырских построек.

Методика исследования основана на натурном обследовании сохранившихся объектов и территории монастырского комплекса, анализе и систематизации исторических и архивных материалов, комплексном подходе к реконструкции исторического ансамбля

Корнилиево-Комельский Введенский монастырь находится в Грязовецком районе в 50 км от областного центра – города Вологды – и в 5 км от Грязовца. По причине низкой сохранности проектом предлагается восстановление монастырского ансамбля с реставрацией сохранившихся элементов монастырского ансамбля и воссозданием утраченных зданий и сооружений, которые обеспечили обоснование создания духовно-рекреационного центра.

Архитектурный комплекс окончательно сформировался к началу XIX века. К этому времени на территории монастыря был скомплектован полный набор сооружений разного функционального назначения. Центральное ядро комплекса, которое составляли Соборная церковь Введения во храм Пресвятой Богородицы, церковь Преподобного Корнилия, церковь Божией Матери

всех скорбящих Радости, Воскресенская церковь с трапезой Антония Великого и надвратная церковь Святителя Николая Мирликийского, предлагается использовать в традиционно-религиозных целях. По периметру монастырского ансамбля располагались здания с жилой и хозяйственной функцией, в которых возможна организация и размещение номеров для туристов, паломников и людей, которые приезжают к целебному источнику на лечение. Также на месте многочисленных служебных построек возможно воссоздание помещений хозяйственного назначения и ремесленные мастерские. Монастырь имел рекреационную функцию за счет владения двумя целебными минеральными источниками, при которых предлагается разместить корпуса для выполнения лечебных процедур.

Таким образом, проектом предлагается восстановление монастырского ансамбля с реставрацией сохранившихся элементов центрального ядра и воссозданием утраченных зданий и сооружений, которые обеспечили бы обоснование создания духовно-рекреационного центра. Введение новых функций позволит привлечь туристов различной направленности и сохранить объект исследования, что, в свою очередь, будет способствовать духовному развитию населения, популяризации национальной культуры. А использование новых инженерных решений создаст комфортные условия для пребывания гостей и работников комплекса.

1. Белоярская, И.К. Монастырские комплексы Вологодской области. Принципы современной реабилитации: дис. канд. арх.: 18.00.04 / И.К. Белоярская. – Санкт-Петербург, 2002. – 205, [8] с.

2. Корнилиев Комельский монастырь Вологодской епархии. – 4-е изд. – Вологда: Тип. губ. правл., 1897. – 66 с.

СОВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАГОРОДНОЙ ЖИЛОЙ КУПЕЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ В НИЖНЕМ ПРИКАМЬЕ

Д.М. Садыкова

Л.Ш. Сайфуллина, научный руководитель, доцент

Казанский государственный архитектурно-строительный университет
г. Казань

Анализ опыта использования загородной жилой купеческой архитектуры Поволжья конца XIX – начала XX вв. стал особенно актуален в современное время, так как именно в наши дни усиливается государственный контроль состояния памятников архитектуры, находящихся не только на балансе поселений, но и находящихся в частной собственности.

Выбор функционального назначения зданий усадеб напрямую влияет на сохранение загородных купеческих усадеб как комплексов и является опреде-

ляющим фактором для долговременного сохранения объектов культурного наследия этого типа [1]. Проанализировав опыт прошлых лет, можно сделать выводы, каких ошибок при приспособлении здания следует избегать, а какие решения возможно повторно реализовывать.

Типология загородных купеческих жилых усадеб на территории Нижнего Прикамья кон. XIX – нач. XX вв. – недостаточно исследованный пласт в истории архитектуры Волжско-Камского региона. Из-за недостатка иконографических и архивных материалов купеческая архитектура Нижнего Прикамья, в частности типология загородной жилой усадьбы, слабо обеспечена источниками информации об их строительной истории. Тем не менее на территории Нижнего Прикамья сохранилось большое количество купеческих дач, которые находятся в неудовлетворительном состоянии и требуют тщательных натурных исследований.

Одна из целей планируемого исследования – выявить положительные моменты и неудачные решения по приспособлению загородной купеческой архитектуры на примере анализа застройки поселка Красный Ключ Нижнекамского района Республики Татарстан.

Поселок Красный Ключ (ист. Святой Ключ) располагается в Нижнекамском районе РТ. Ранее поселок Святой Ключ входил в Афанасовскую волость Мензелинского уезда Уфимской губернии. С 1882 года земли поселка стали принадлежать семье Стахеевых. В поселке в конце XIX века Стахеевыми были построены: пристань, склады, мельницы, большие жилые деревянные и каменные дома со своими службами, церковь, теплицы и оранжереи, дома для прислуги. Территория поселка была облагорожена аллеями и садами. [2]

Основное развитие поселка, зафиксированное в опубликованных источниках, происходило с 1882 года до революции, после приобретения Иваном Григорьевичем и Василием Григорьевичем Стахеевыми земель в Св. Ключе.

В годы после революции Семью Стахеевых вынудили эмигрировать, владения купцов в поселке национализировали. На землях бывшей дачи купцов Стахеевых образовали совхоз. В дачных домах разместили дом отдыха, церковь была разрушена. Дошедший до наших дней сад, примыкавший к дому Александры Ивановны и Василия Васильевича Чикиных, был реконструирован: перед фонтаном установили памятник В.И. Ленину, были установлены новые ограждения сада. В жилом доме Чикиных в разное время размещались: дом отдыха, школа, детский сад, сельский клуб, администрация поселка. Рабочий класс, взявший на себя ответственность за содержание поселка, пользовался благами и не вкладывал средства, чтобы поддержать благоустройство и архитектуру в первоначальном виде. Безответственное отношение привело к тому, что деревянные дачные купеческие дома были полностью утрачены. Этот период истории поселка нанес максимальный урон историческому состоянию поселка.

Вся застройка, что сохранилась в поселке до наших дней с тех времен, охраняется государством. Сохранился в удовлетворительном состоянии дом А.И. Чикиной (Стахеевой) и В.В. Чикина, построенный в 1890 г. Официальное название этого объекта культурного наследия «Усадьба купца Стахеева И.И. – Крыжановского Н.А» (Постановление КМ РТ от 23 07.1997г. № 599). Проанализировав литературные источники [2] был сделан вывод, что ОКН в постановлении КМ РТ от 23 июля 1997 года № 599 назван некорректно. Здание одноэтажное, с цокольным этажом и выходом на смотровую площадку. Территория объекта дошла до нас в измененном виде, исторические границы не сохранились. Тем не менее хорошо сохранилось декоративное убранство фасадов. В удовлетворительном состоянии сохранилось внутреннее убранство помещений.

При определении функции для современного использования здания в процессе нового этапа реставрационного проектирования во главу задачи ставится выбор функции, которая позволит максимально выявить, сохранить и использовать архитектурно-художественные достоинства этого сооружения, частично отраженные в разделе предмета охраны ОКН.

Приспособление под общественные функции (школа продленного дня, администрация поселка) кажется нейтральным, разрушительно не влияющим на объекты культурного наследия. Общественные функции в деревянных домах дали негативный результат, так как ни один из домов не сохранился. Наиболее предпочтительным использованием кажется функциональное приспособление каменного здания под дом отдыха. С учетом возможности использования территории объекта культурного наследия, это может стать выгодным для организации отдыха небольших групп, что очень популярно в настоящее время. В условиях социализма, противоречащего частной собственности, функция дома отдыха оказалась не выгодной в контексте сохранения ценной архитектуры.

Сегодня единственный сохранившийся усадебный дом не эксплуатируется и постепенно разрушается. Общественные функции, когда они не имеют коммерческого контекста и источника финансирования, увядают и не имеют возможности сохранять архитектуру.

1. Краснобаев, И.В. Архитектурное наследие сельских дворянских усадеб Казанского Поволжья: потенциал сохранения и использования: автореф. дис. ... канд. архитектуры: 18.00.01 [Текст] – Нижний Новгород, 2009. – 23 с.

2. Андрианов, Г.В. От Святого до Красного Ключа [Текст] / Г.В. Андрианов – Нижнекамск, 2001 г. – 127 с.

КУЛЬТОВАЯ АРХИТЕКТУРА ВОЛОГДЫ КОН. XVIII – НАЧ. XX ВВ.

О.И. Ханова

И.К. Белоаярская, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На территории города Вологды, в современных границах, в начале XX века насчитывалось 68 каменных храмов. В период с конца XVIII – начала XX вв. было сооружено 16 церквей (семь из которых утрачены), еще четверть от общего числа построек подверглась видоизменению.

Актуальность исследования обусловлена тем, что, не смотря на достаточно подробную изученность отдельных храмов Вологды, комплексное исследование культовых сооружений города не проводилось.

Целью исследования является анализ и систематизация основных архитектурных характеристик каменной культовой архитектуры города Вологды кон. XVIII – нач. XX вв.

Объект исследования – культовые постройки города Вологды кон. XVIII – нач. XIX вв.

Предмет исследования – стилистические и объемно-пространственные характеристики культовой архитектуры города Вологды.

Методика исследования включает натурные обследования, фотофиксацию объектов, анализ и систематизацию архивных и библиографических документов, исторических рисунков, гравюр, фотографий и чертежей и основана на научном подходе к изучению исторического наследия.

Конец XVIII века отмечен появлением и развитием стиля классицизм. Одной из первых, построенных в стиле классицизм вологодских церквей, была церковь Варлаама Хутынского (1780 г.) – яркий образец культового сооружения в этом стиле. Необычно ее объемно-пространственное решение – над двускатной кровлей размещается трехглавие в виде светового эллипсоидного в плане барабана, завершающегося криволинейной кровлей с главкой, и двумя декоративными вазонами.

Немного позже, также в стиле классицизм была сооружена церковь Покрова Пресвятой Богородицы (кон. XVIII в.) в Кирилловской Ямской Слободе. Храм интересен своей объемно-пространственной структурой – трехчастно-осевая ротонда «кораблем» с прямоугольной трапезной – наиболее часто встречающийся подтип ротондального храма. Круглая в плане форма в истории культовой архитектуры использовалась не часто как в России, так и за рубежом. В Вологде построено четыре храма трех подтипов ротондальных храмов: трехчастно-осевого ротондального храма «кораблем», симметрично-осевой ротонды и крестообразной ротонды. К ротондальному типу храмов

«кораблем» относится и церковь Благовещения Пресвятой Богородицы (1801–1817 гг., в настоящее время утрачена).

В 1830 году в стиле позднего классицизма построена церковь Святой Екатерины в Спасо-Прилуцком монастыре. Храм представляет собой симметрично-осевую ротонду. Несколько позже, в 1854 г., в этом же стиле сооружена культовая постройка – церковь Николая Чудотворца на Введенском кладбище – крестообразная ротонда (находится в руинированном состоянии).

В 1832–1837 гг. был построен еще один ротондальный храм – собор Рождества Богородицы на Богородицком кладбище. Единственный в Вологде храм «под колоколы» – колокольня размещается над основным объемом храма.

В стиле классицизм культовые постройки не только сооружались, но и перестраивались. В большинстве случаев это касалось колоколен, вследствие необходимости повышения видимости храмов за счет увеличения их высоты в активно развивающейся застройке города. В первой половине XIX в. построены колокольни собора Сошествия Святого Духа Свято-Духова монастыря, церковь Николая Чудотворца на Горе. В середине 1830-х гг. была видоизменена колокольня Сретенской церкви (1731–1735). Два верхних яруса колокольни надстроены в стиле классицизм с древнерусскими и неоготическими мотивами. В 1842–1846 гг. в связи с перестройкой больничного комплекса было видоизменено в стиле позднего классицизма завершение церкви Всех Святых Спасо-Прилуцкого монастыря.

После 1830-х годов в России на смену классицизма приходит эклектика, включающая *«целую группу достаточно различных, хотя и пересекающихся между собой течений»* [1, с. 11], одним из которых был «русско-византийский» стиль. В 1867 г. в Свято-Духовом монастыре была построена церковь иконы Божией Матери «Знамение». Храм выстроен по образу и подобию собора Христа Спасителя в Москве (арх. К.А. Тон).

В псевдорусском стиле в 1880 г. сооружена колокольня Успенского собора Горне-Успенского монастыря. В подобных формах во II пол. XIX в. к церкви Покрова на Торгу пристроена паперть, а в нач. XX в. к церкви Св. Зосимы и Савватия Соловецких – двухэтажный притвор.

В «неоготическом» стиле с элементами древнерусского зодчества в 1869–1870 гг. по проекту губернского архитектора Иваницкого А.И. перестроена колокольня Софийского собора (1659 г.). В том же стиле построена и колокольня церкви Святого Праведного Лазаря Четверодневного (1883–1887 гг.).

Таким образом, культовая архитектура Вологды конца XVIII – нач. XX вв. представлена всеми стилями, существовавшими в русской архитектуре этого периода.

1. Давидич, Т.Ф. Эклектика в архитектуре / Давидич Т.Ф., Качемцева Л.В. – Харьков: Гуманитарный центр, 2016. – 266 с.

2. Дворник, А.М., Белоярская, И.К. Вологодская храмовая архитектура в стиле классицизм // Перспективы архитектурно-художественного образования: материалы Международной научной конференции. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. – С. 163–164.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ УСАДЕБНОГО АНСАМБЛЯ МЕЖАКОВЫХ В СЕЛЕ НИКОЛЬСКОМ

В.С. Четверикова

*И.К. Белоярская, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

«Загородная русская усадьба на Севере являлась естественной и органичной частью усадебной культуры России» [1]. На территории современной Вологодской области в XVIII – начале XX вв. было основано более 150 дворянских усадебных комплексов, из них сохранилось порядка 50. Самой крупной из загородных дворянских усадеб Вологдчины конца XIX – начала XX вв. была усадьба Межаковых в селе Никольском Усть-Кубенского района. Помимо барского дома усадьба имела огромный парк, флигели, магазины, храмовый комплекс, а также винокуренный и конный заводы, поэтому можно сказать, что она имела колоссальный размах именно для сельской провинциальной местности. К настоящему времени от некогда уникального ансамбля сохранилась лишь малая его часть, и комплекс находится на пороге полного исчезновения.

Целью работы является воссоздание ансамбля усадьбы Межаковых как исторического ядра, духовного и культурного центра села Никольского Усть-Кубинского района.

Объектом исследования являются здания и сооружения усадебного комплекса Межаковых в селе Никольском Усть-Кубенского района.

Предметом исследования – объемно пространственная структура ансамбля, планировка и декор, стилистические и типологические характеристики усадебных построек.

Село Никольское было даровано атаману Филату Межакову в 1613 году за доблестную службу, однако каменная усадьба начала отстраиваться лишь XVIII веке. Ядром комплекса являлся барский дом. Строительство каменного дома Межаковых шло с 1770 по 1780 годы. Усадьба внешне обладает схожими чертами с творчеством Ринальди и Баженова.

Перед домом была центральная площадь. Усадебный дом был обнесен оградой. С правой стороны от площади располагалось два каменных флигеля, а между ними начиналась главная улица села. С юго-востока от дома находи-

лась малая магазезя. Большая магазезя, построенная в XVIII веке, находилась в полукилометре от дома в северном направлении за церквями.

Одновременно со строительством усадьбы с тыльной стороны дома на 12 гектарах началась закладка пейзажного парка. Парк проектировался вдоль оси местной реки Макаровки и имел несколько искусственных островов, каждый из них имел свое название и был соединен с «материком» резными мостиками.

Напротив дома от главного фасада через площадь располагался храмовый комплекс. Ансамбль был обнесен каменной оградой и включал в себя три церкви: церковь Рождества Христова, Николаевская Заболоцкая церковь и церковь Покрова Пресвятой Богородицы.

К XIX веку усадьба Межаковых в селе Никольском стала крупнейшей усадьбой в Вологодской губернии, но уже в начале XX века усадьба была разграблена, а в 1930 году здание при пожаре было полностью утрачено.

На сегодняшний день от усадебного ансамбля сохранились лишь парк в запущенном состоянии, 2 руинированные церкви, 1 флигель, большая и малая магазези, здание земских камер и больница для крестьян.

Проектом предлагается воссоздание усадебного дома в прежних размерах и на прежнем месте, воссоздание внешнего облика дома в подлинном виде возможно по сохранившимся историческим фотографиям. Поскольку отсутствуют архивные планы усадьбы и точное описание внутреннего пространства, восстановление возможно по аналогам и фотографиям интерьеров. После воссоздания в усадьбе планируется разместить культурно-просветительский центр с рестораном и музеем, посвящённым истории рода Межаковых и жизни села.

Также предусматривается комплексная реставрация сохранившегося флигеля и воссоздание утраченного, в которых будут размещаться информационный центр с сувенирной лавкой и ремесленные мастерские. Для полного воссоздания усадьбы необходимо воссоздание утраченного Николаевского собора, каменной ограды и башенок. Христорожественскую церковь предлагается использовать как культовое здание, в Николаевской Ружной церкви и Николаевском соборе планируется разместить музейные экспозиции.

В пустующей сейчас больнице, построенной Межаковыми для крестьян, после реставрации планируется организовать гостиничный сектор, а в рядом стоящем здании земских камер небольшое кафе. За речкой Макаровкой планируется строительства конюшни в исторических формах.

Усадебный парк необходимо расчистить от поздних насаждений, восстановить плотину на пруду с каскадом водопадов, разместить малые архитектурные формы, мостики и насыпные холмы.

Реновация ансамбля усадьбы Межаковых позволит включить его в туристическую систему Вологодской области. После восстановления усадебного ансамбля селу Никольскому будет возвращено историческое ядро, которое

являлось не только архитектурной и градостроительной доминантой, но культурным и духовным центром села.

1. Белоярская, И.К. Историко-ретроспективный анализ памятника архитектуры усадьбы Андреевых-Резановых в селе Спасское Куркино Вологодской губернии / И.К. Белоярская // Современные технологии и методика в архитектурно-художественном образовании – Новоси�. Гос. Ун-т архитектуры, дизайна и искусств, – 2017. – С. 219.

2. Шафранова, О.И. Межаковы. История рода (1612–1938) [Текст] / О. Шафранова. – Москва : Паломник, 2016. – С. 66.

РЕСТАВРАЦИЯ ЦЕРКВИ ТРОИЦЫ ЖИВОНАЧАЛЬНОЙ В ДЕРЕВНЕ ИВАНОВСКОЙ УСТЬ-КУБИНСКОГО РАЙОНА

А.И. Чиркова

*И.К. Белоярская, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Сохранение культурного наследия – одна из самых важных задач, стоящих перед обществом. В настоящее время воссоздается множество памятников архитектуры, но в основном в крупных городах и селах, а в провинции многие храмы остаются без внимания, подвергаясь разрушению.

В советское время в России множество храмовых построек сокращалось посредством того, что их приспособляли под промышленные заведения, склады, школы и даже планетарии.

Не исключением оказались и культовые постройки Харовского района, который расположен в центральной части Вологодской области и занимает площадь 4,2 тысячи квадратных километров. Он относится к двум природным ландшафтам — Уфтюгскому и Харовскому. Особенно живописны долины рек Кубены и Сити с участками сосновых лесов. В понижениях рельефа распространены заболоченные леса и болота. Свыше десятка типов урочищ, отличающихся своими природными особенностями, выделено ландшафтоведцами на территории района.

На территории Уфтюгской, Заднесельской, Устьянской волостей Кадниковского уезда был образован Усть-Кубинский район, который входил в состав Вологодского округа Северного края. В 1936 году Северный край был ликвидирован и Усть-Кубинский район был включен в состав Северной области.

В связи с образованием Вологодской области на основании постановления ЦИК от 23 сентября 1937 года Усть-Кубинский район вошел в состав Вологодской области. Центр района – село Устье.

Очевидно, в связи с отдаленным расположением от крупных городов Вологодской области и оживленных транспортных магистралей, в населенных пунктах Усть-Кубинского района сохранилось значительное количество культовых построек.

Цель работы – комплексная реставрация церкви Троицы Живоначальной с приспособлением под первоначальную функцию – приходской храм.

Объектом исследования является архитектурный объект – церковь Троицы Живоначальной в деревне Ивановская Усть-Кубинского района.

Предмет исследования – архитектура храма Живоначальной Троицы и его основные характеристики.

Троицкая уфтюженская церковь располагается в деревне Ивановской к востоку от реки Уфтюга, в Усть-Кубинском районе. Церковь в плане имеет осевую композицию. На центральную ось «нанизаны» входное пространство с папертью, которую венчает высокая колокольня, затем трапезная и собственно храм.

Сначала было построено здание теплого храма, который в 1826 году был освящен. Позже с востока был пристроен холодный храм (дата освящения – 1866 год), и теплый храм стал выполнять функцию трапезной. Очевидно, от алтарной части теплого храма были сохранены две экседры с восточной стороны в месте примыкания холодного храма. К концу XIX века возведена высокая колокольня. Храм представляет собой кубовидный объем, заверченный тяжелым пятиглавием. Основной объем представляет собой редкий для Вологодских земель тип храма без алтарной апсиды – помещение алтаря включено в восточную часть храмового пространства. В соответствии с объемно-пространственной композицией выполнен и декор в русско-византийском стиле, который отличается от других стилей благодаря жесткому набору декоративных элементов. Три фасада решены абсолютно одинаково. Строгая симметрия на три проема: два боковых – окна, средний – дверной проем. Восточный фасад отличается отсутствием дверного проема. Каждый проем завершается ложной закомарой килевидной формы, над центральной закомарой высокий прямоугольный парапет. Углы кубовидного объема храма дополнительно украшены столбиками, завершающимися луковицами в виде вазонов.

В настоящее время в церкви частично утрачены завершения, отсутствуют конструкции пола. Присутствуют поздние перегородки и металлические конструкции, которые остались в последствие эксплуатации церкви как комбикормового завода.

Реставрация церкви подразумевает воссоздание храма в его первоначальном объеме.

1. ГАВО Ф. 496, оп.4, д. 481
2. Белоярская, И.К. Проблемы реставрации и сохранения архитектурно-градостроительного наследия Вологодской области в XXI веке. // Проблемы архитектурного образования и сохранения архитектурного наследия. Материалы международной научной конференции. – ТГАСУ. Томск, 2005 – С. 63–65.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ МУЗЕЯ ДЕРЕВЯННОГО ЗОДЧЕСТВА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

М.С. Шакуров

Х.Г. Надырова, научный руководитель, д-р архитектуры, доцент
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
г. Казань

Актуальность

Проблема сохранения объектов деревянного зодчества народов, населяющих территорию Татарстана, приобретает с годами особую остроту. Недолговечность дерева как строительного материала, обновление застройки селений приводят к обветшанию или утрате этих объектов. Одной из форм сохранения образцов различных типов культовых сооружений, жилых домов, хозяйственных и производственных объектов деревянного зодчества народов региона является музей деревянного зодчества под открытым небом.

Научная новизна исследования заключается в изучении условий и предпосылок создания подобного музея на территории Татарстана. Исследования подобного типа не проводились.

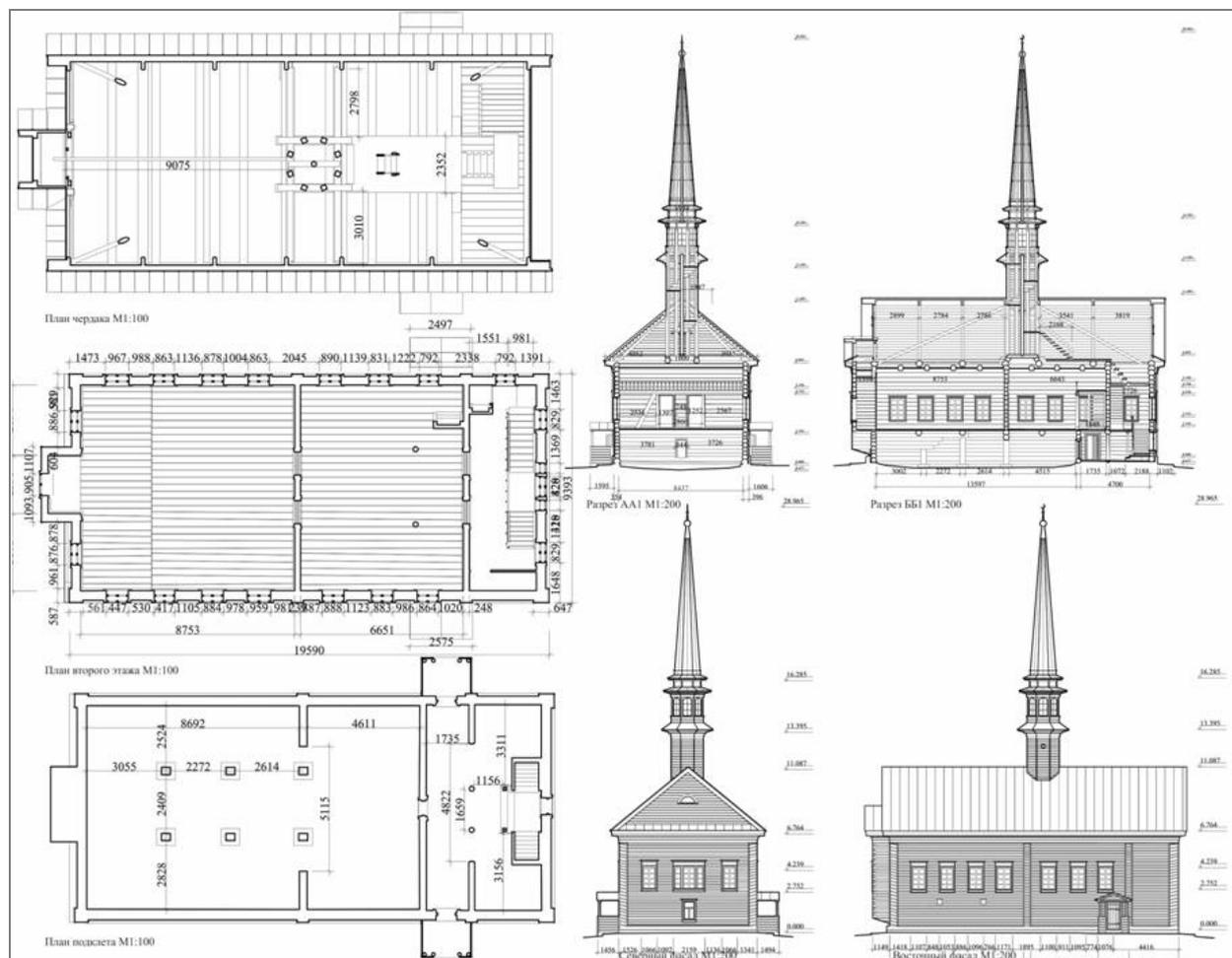
Цель и задачи исследования. Целью исследования является изучение условий и предпосылок, способствующих созданию музея деревянного зодчества народов Татарстана. Для достижения этой цели решаются следующие задачи: 1) Проведение библиографических и архивных исследований по теме работы; 2) Проведение натурных исследований в русских, татарских, удмуртских, марийских селениях республики; 3) Определение предпосылок и условий, необходимых и достаточных для создания музея.

Объектами исследования являются памятники деревянного зодчества народов республики.

Методы исследования определяются поставленными целью и задачами и включают анализ библиографических материалов и архивных документов, проведение натурных исследований, сравнительный анализ и синтез полученных результатов.

Изучение библиографических материалов по теме исследования позволило проанализировать отечественный и зарубежный опыт создания музеев деревянного зодчества под открытым небом и определить современные тенденции сохранения аутентичных построек [1, 2]. Проведение архивных исследований позволило выявить обширный пласт документов и графических материалов, свидетельствующих об архитектурных особенностях церквей, мечетей, специальных хозяйственных и производственных объектов селений бывшей Казанской губернии, на территории которой ныне располагается Татарстан (рис.). Натурные исследования селений позволили установить сохранившиеся объекты деревянного зодчества народов республики. Сравнитель-

ный анализ этих объектов с аналогичными объектами соседних регионов позволил выявить их архитектурные особенности и самобытность. Социологические опросы как сельского, так и городского населения показали понимание важности создания такого музея.



*Рис. Обмерные чертежи мечети в с. Айбаш Высокогорского района Татарстана.
Автор М.С. Шакуров*

Выводы. Результатом проведенных исследований являются предпосылки создания музея деревянного зодчества на территории Республики Татарстан:

- усиление тенденции разрушения и исчезновения памятников деревянного зодчества;
- в селениях выявлены немногочисленные объекты, являющиеся характерными типами деревянного зодчества народов региона;
- историко-архитектурные исследования развития селений и особенностей регионального народного зодчества XIX – начала XX вв. позволяют провести научный отбор объектов для музея;
- изучен отечественный и зарубежный опыт создания аналогичных музеев деревянного зодчества под открытым небом и других форм сохранения памятников;

- повышенный интерес общественности, специалистов, представителей государственных органов, СМИ к созданию музея;
- наличие в республике квалифицированных реставраторов и мастеров-плотников.

1. Тихонов, В.В. Методические рекомендации по формированию и развитию этнографических музеев под открытым небом. – Иркутск : Репроцентр А 1, 2013. – 80 с.

2. Севан, О.Г. Музеи под открытым небом Европы // Обсерватория культуры. – Москва, 2006. – №3. – С. 60–69.

ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОРТОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ РЕЧНОГО ПОРТА В КАЗАНИ

А.В. Ямалова

*М.Ш. Фазлеев, научный руководитель, канд. архитектуры, доцент
Казанский государственный архитектурно-строительный университет
г. Казань*

Актуальность

Портовые территории, находящиеся внутри исторических городов, являются важной частью городской структуры, но из-за своей монофункциональности не всегда справляются с современными реалиями постоянно растущего вокруг них города. Для успешного функционирования требуется многофункциональность. Промышленная часть выводится за город. Сезонность речных портов, в условиях климата России, не дает полноценно использовать территорию по прямому назначению. Развитие технологий также замещает часть функций электронными аналогами. Освободившееся пространство пустует, в связи с чем требуется реконструкция территории и присвоение ей альтернативных функций. Зачастую речной порт является частью историко-культурного наследия города и требует грамотного решения возникших проблем. К таким относится и Казанский речной порт.

Научная новизна исследования заключается в выявлении приемов реконструкции территории речного порта на примере порта в Казани.

Цель и задачи исследования. Целью исследования являются анализ территории пассажирской части речного порта как части историко-культурного наследия Казани; выявление приемов и методов для ее реконструкции. Для достижения этой цели решаются следующие задачи: 1) Проведение библиографических и архивных исследований по теме работы; 2) Проведение натуральных исследований территории; 3) Определение условий, необходимых для грамотной реконструкции объекта.

Объектом исследования является территория пассажирской части речного порта Казани.

Методы исследования определяются поставленными целью и задачами и включают анализ библиографических материалов и архивных документов, проведение натурных исследований, сравнительный анализ и синтез полученных результатов.

Изучение библиографических материалов по теме исследования позволило проанализировать отечественный и зарубежный опыт реконструкции портовых территорий и определить современные тенденции в решении этого вопроса [1]. Проведение архивных исследований позволило выявить историко-культурную ценность территории речного порта Казани. Порт строился как часть масштабного проекта по возведению Куйбышевского водохранилища. Центральный объект комплекса – речной вокзал – был построен архитектором И.Г. Гайнутдиновым в соавторства с С.М. Константиновым. Целью его расположения была связь воды и центра города с помощью улицы Татарстан [2]. Сравнительный анализ комплекса с аналогичными портами соседних регионов позволил выявить их архитектурные особенности и самобытность. Натурные исследования территории выявили отрицательное состояние территории и объектов. Социологические опросы городского населения показали понимание важности территории для города и актуальности работы с ней.

Выводы. Результатом проведенных исследований является:

- повышение интереса к реконструкции портовых территорий в обществе;
- выявление историко-культурной ценности территории пассажирской части речного порта Казани;
- изучение зарубежного и отечественного опыта реконструкции портовых территорий;
- исследование отечественного и зарубежного опыта реконструкции портовых территорий позволяет выявить положительные приемы реконструкции и приспособления подходящие для речного порта в Казани;
- повышенный интерес общественности, специалистов, представителей государственных органов, СМИ к перспективе реконструкции территории речного порта в Казани.

1. Демидова, Е.В. Проблемы реабилитации городских пространств // Академический вестник Урал-НИИпроект РААСН. – 2009. – № 2. – С. 52–56.

2. Стражевский, А.Б., Шмелев, А.А., Путеводитель «Ленинград – Астрахань – Ростов-на-Дону». – Москва : Мысль, 1968. – 166 с.

ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.П. Алексеева, В.С. Щербаков

Л.А. Межова, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент
Воронежский государственный педагогический университет
г. Воронеж

Одной из важнейших задач развития общества было и остается обеспечение жизнедеятельности народонаселения в техногенно безопасной и экологически чистой окружающей среде. Под экологической безопасностью понимается допустимый уровень негативного воздействия хозяйственной или иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий на окружающую среду и человека. Таким образом, соотношение «природной безопасности объектов» (личности, населения, государства, самой окружающей среды) и «техногенной безопасности окружающей среды» являются определяющими компонентами национальной и региональной безопасности в экосфере [1].

Цель: дать оценку экологическим проблемам и безопасности Воронежской области.

Задачи:

1. Изучить научную литературу по данной теме.
2. Описать природные особенности Воронежской области.
3. Выявить основные экологические проблемы и источники загрязнения Воронежской области.
4. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

Объект: Воронежская область.

Предмет: экологические проблемы и безопасность Воронежской области.

Методы исследования: наблюдение, описание, апробация.

Сделать шаг в сторону экологической безопасности поможет создание систем природопользования, способствующих разумному освоению природных ресурсов и предупреждению негативных последствий деятельности человека. Площадь территории Воронежской области составляет 52,4 тыс. км² или около 0,3% общей площади государства. Однако рассматривая территорию как базис для размещения населения и хозяйства, то его ценность безмерно возрастает, поскольку Воронежская область является одной из территорий государства, обладающих благоприятными условиями для жизни, деятельности и отдыха людей. Регион имеет высокую степень заселенности и освоенности, обладает огромными массивами черноземов. Невзирая на существенный спад производства, уровень загрязнения и деградации окружающей среды в Воронежской области не переходит в разряд допустимых. На сегодняшний день в

Воронежской области намечается ряд экологических проблем и причины их возникновения, требующих безотлагательного решения:

1. *Загрязнение атмосферы.* Основными загрязняющими веществами атмосферы являются частицы пыли, формальдегид, диоксид азота на юго-востоке Воронежа, где сконцентрированы ТЭЦ-1, ООО «Воронежский завод по производству шин», ОАО «Воронежсинтезкаучук», а также в местах прохождения магистрали с интенсивным движением автотранспорта.

2. *Защита и рациональное использование водных ресурсов.* Из-за неэффективности работы очистных сооружений идет загрязнение сточными водами рек (Девица, Хопер, Битюг, Дон). Фосфаты, железо, азот, нефтепродукты и соединения меди – основные загрязняющие вещества Воронежского водохранилища. Несмотря на достаточную обеспеченность ресурсами подземных вод питьевого качества, в области остро ощущается нехватка воды на хозяйственно-питьевые нужды, особенно в крупных населенных пунктах.

3. *Охрана леса.* Значительный ущерб лесным насаждениям наносится пожарами и самовольными вырубками леса.

4. *Проблема отходов.* На территории Воронежской области расположены гидротехнические сооружения и бесхозные скотомогильники, большое количество свалок, из них большая часть не санкционированных (их общая площадь превышает 230 га).

5. *Сохранение плодородия и улучшение состояния земельных ресурсов.* В 2016 году было нарушено 1656 га земель, обработано только 560 га, в остальные годы ситуация была еще хуже – разрушение земель составляет 1200–1300 га ежегодно.

6. *Экопроблемы, связанные с добычей полезных ископаемых.* Крупные горнодобывающие предприятия по добыче цементных мергелей (Подгоренский район), огнеупорных глин (Семилукский район), песков (около Воронежа и Борисоглебска) и множество мелких карьеров загрязняют воду и атмосферу взвешенными веществами. Сегодня планируется добыча медно-никелевых руд в Новохоперском районе, которая приведет к целому ряду проблем: кислотные дожди, понижение водоносных слоев, загрязнение питьевой воды, осолонение почв, проблема отвалов, загрязнение окружающей среды и др. [2].

Для улучшения экологической ситуации в Воронежской области необходимо проводить рациональную экополитику, главной задачей которой будет преодоление негативных тенденций и последствий в развитии природопользования. Экологическую безопасность следует относить к числу важнейших социо-экономических проблем, стоящих перед всей страной и каждым регионом в отдельности.

1. Куценко, В.В. Экологическая безопасность: методологические подходы и способы реализации / В.В. Куценко. – Москва : МНЭПУ, 2009. – 160 с.

2. Поросенков, Ю.В. Проблемы эколого-экономического анализа возможности разработки медно-никелевых руд в Новохоперском районе Воронежской области / Ю.В. Поросенков, Р. Е. Рогозина // Вестник ВГУ, серия: Геоэкология. – 2014. – № 4. – С. 12–17.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

И.В. Аряшев

*А.М. Луговской, научный руководитель, д-р геогр. наук, профессор
Московский государственный областной университет
г. Мытищи*

Актуальность. Гидроэнергетика является одной из самых развитых направлений энергетического потенциала России.

Научная новизна. Проблема исследования заключается в улучшении экономических и экологических показателей ГЭС с сохранением устойчивых темпов их развития. Мы предполагаем, что гидроэлектроэнергетика является перспективным направлением развития энергетики в России. С каждым годом строится всё больше ГЭС, растёт выработка электроэнергии.

Цель. Выявить перспективы развития гидроэлектроэнергетики в России.

Задачи: описать историю развития гидроэлектроэнергетики в России и мире; понять принцип работы ГЭС.

Объект исследования – гидроэнергетика России.

Методы исследования – аналитический, статистический.

Результаты научного исследования.

Гидроэлектростанция – достаточно простая, относительно других видов электростанций, энергетическая система. В качестве источника энергии использует энергию водных масс в русловых потоках и приливных движениях.

Для строительства и обеспечения высокой энергоэффективности ГЭС должны быть соблюдены некоторые условия: гарантированная обеспеченность водой круглый год; большие уклоны реки; каньонообразные формы рельефа (служат для строительства плотины, необходимой для заполнения водохранилищ); сравнительно большой водный сток; водохранилище, для создания которого при ГЭС строится плотина, – служит для обеспечения стабильного водного потока для обеспечения непрерывности работы электростанции и повышения её мощности, за счёт увеличения скорости падения водного потока с увеличением высоты соответственно растёт скорость вращения лопастей турбины и выработка электроэнергии.

Принцип работы ГЭС предельно прост – вода, задержанная плотиной, падает с большой высоты в них по трубам. Внизу плотины располагается ма-

шинный зал с турбинами, пультом управления, трансформаторами и техническими помещениями. Вода, вращая турбину, приводит в движение электрогенератор, происходит выработка электроэнергии.

Существует несколько классификаций гидроэлектростанций. Одна из них – по мощности: очень мощные (свыше 25 МВт), средние (с выработкой до 25 МВт), малые (до 5 МВт). Несмотря на достаточно простой процесс получения энергии, комплекс оборудования и новые технологии делают подобные сооружения сложными. Впрочем, по сравнению с атомными электростанциями, они действительно являются примитивными.

В связи с неуклонным ростом населения, увеличением количества приборов, требующих электроэнергию в качестве источника питания, по прогнозам к 2030 потребление электроэнергии, по отношению к уровню 2007 года, увеличится в два раза, а к 2050 – в три [1].

В этих условиях возрастает роль гидроэлектроэнергетики, которая использует не только возобновляемый, но и экологически чистый источник энергии.

Развитие гидроэнергетики имеет долгосрочные экономические преимущества, прежде всего с позиции возможности более эффективного и многоцелевого использования гидроэнергетического потенциала не только крупных, но и малых рек. Это направление ускоренно формируется в развитых и развивающихся странах, особенно в сельской местности, в районах, удаленных от энергосистем.

У России огромный гидроэнергетический потенциал, благодаря этому у ГЭС есть большие перспективы развития, ведь на территории нашей страны сосредоточено около 9% мировых запасов гидроэнергии. По обеспеченности гидроэнергетическими ресурсами Россия занимает второе, после КНР, место в мире, опережая США, Бразилию, Канаду [2].

Выводы. Таким образом, нам удалось выявить перспективы развития гидроэлектроэнергетики в России и мире. Гидроэлектроэнергетика является перспективным направлением развития энергетики в России. С каждым годом строится всё больше ГЭС, растёт выработка электроэнергии.

1. Луговской, А.М., Дмитриева, В.Т., Майнашева, Г.М., Межова, Л.А., Луговская, Л.А. Экономическая оценка инвестиций в маргинальные территории при формировании туристско-рекреационных систем / Проблемы региональной экологии, 2015. – №4. – С. 101–105.

2. Луговской, А.М., Дмитриева, В.Т., Межова, Л.А., Чернятина, Г.Н., Луговская, Л.А. Биоиндикация как метод мониторинга в процессе территориального управления / Проблемы региональной экологии, 2013. – №2. – С. 96–97.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВОБОДНОПЛАВАЮЩИХ ГИДРОФИТОВ ДЛЯ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ВОД

А.В. Бардюкова

О.В. Ковалёва, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
г. Гомель

Актуальность. Проблема загрязнения природных вод – одна из актуальнейших в гидроэкологии и гидробиологии. Среди прочих загрязнителей, наиболее остро стоит проблема поступления в водоемы и водотоки тяжелых металлов, основным источником которых являются недостаточно очищенные сточные воды. Для минимизации негативного воздействия на водные ресурсы необходима разработка новых и усовершенствование существующих методов очистки стоков. Наиболее эффективными для этих целей являются биологические методы, в том числе биоремедиация, которая базируется на способности природных водных экосистем к самоочищению. Этот метод получает в настоящее время все более широкое распространение благодаря относительно низкой себестоимости проводимых работ, безопасности для окружающей среды и достаточно высокой эффективности очистки. Одним из направлений биоремедиации является фиторемедиация – использование растений для биологической очистки вод. В связи с неоспоримыми преимуществами фиторемедиации, важной задачей становится выявление наиболее эффективных фиторемедиантов среди местных представителей водной флоры. Перспективными для этих целей являются свободноплавающие гидрофиты. Представители данной экологической группы обладают высокой поглотительной способностью, обусловленной тем, что они получают элементы минерального питания преимущественно из воды.

Цель данной работы – дать оценку перспективе использования свободноплавающих гидрофитов для фиторемедиации вод от ионов тяжелых металлов в природно-климатических условиях Беларуси.

Объект и методы исследований. В качестве объектов исследования были выбраны местные представители свободноплавающих гидрофитов: многокоренник обыкновенный, ряска малая, ряска трехдольная. Методы исследования: полевые наблюдения, анализ статистических данных, обобщение информации, аналитический и экспериментальный методы, экологические расчеты.

Полученные результаты и выводы. В ходе выполнения данной работы была изучена проблема загрязнения поверхностных вод Республики Беларусь тяжелыми металлами. Выявлено, что лидирующие позиции занимают железо, цинк и медь. Основные объемы загрязняющих веществ сосредоточены в областных центрах. Среди других областных центров (за исключением г. Минска) г. Гомель занимает первое место по сбросу железа, цинка, никеля, хрома и

свинца. Установлено, что для г. Гомеля в течение последних нескольких лет характерна проблема превышения предельно допустимых концентраций соединениями железа в воде р. Сож [1].

Основная задача практической части работы заключалась в оценке фиторемедиационного потенциала объектов исследования. Для этого были изучены особенности экологии изучаемых гидрофитов и проведены лабораторные эксперименты. Изучение видоспецифических особенностей объектов исследования и лабораторный эксперимент по оценке их устойчивости к высоким концентрациям исследуемого загрязнителя (железа) показали, что наиболее перспективным видом для очистки вод является ряска малая.

Следующий этап заключался в проведении лабораторного эксперимента по изучению эффективности фиторемедиации модельных растворов от ионов железа ряской малой. Было выявлено, что при соотношении загрязнителя и фитосорбента в пределах значений от 0,234 до 0,405 мг железа на грамм сырого веса ряски, эффективность фиторемедиации водной среды на 8 сутки достигает 73% (рис.).



Рис. Динамика эффективности очистки водной среды от ионов железа ряской малой

Изучение видоспецифических особенностей данного гидрофита также подтвердило высокий ремедиационный потенциал: 1) ряска малая обладает наибольшим вегетационным периодом среди прочих объектов исследования, следовательно, ее использование для фиторемедиации вод в природно-климатических условиях Республики Беларусь возможно с ранней весны до поздней осени; 2) данный вид ряски плавает на поверхности воды, что обуславливает легкий сбор и удаление биомассы в процессе очистки; 3) ряска малая быстро размножается, в связи с чем повышается эффективность фиторемедиации.

1. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2016 год) / Минприроды РБ, Минздрав РБ, РУП «ЦНИИ-КИВР». – Минск, 2017. – 172 с.

КАЧЕСТВО МАЛЫХ РЕК БАССЕЙНА ДНЕПРА В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ

А.Н. Безлюдов, Е.Н. Ковалёв

О.В. Ковалёва, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
г. Гомель

Актуальность. Малые реки – самый распространенный тип водотоков. Исследование их качества имеет большое теоретическое и практическое значение ввиду того, что малые реки формируют более крупные водотоки и в значительной мере определяют их качество. Они более тесно связаны с окружающим ландшафтом, а антропогенное воздействие отражается на них масштабнее и быстрее.

Цель данной работы состояла в оценке качества воды шести малых рек Гомельской области (Белорусское Полесье), принадлежащих к бассейну Днепра, на основе применения пяти различных методик.

Объект и методы исследований. Гидробиологические и гидрохимические исследования проводились в 2017–2018 гг. Из 5 методик 4 применялись к оценке качества воды поверхностных водных объектов на основе данных гидрохимических анализов. Использовали классификацию, предложенную В.Н. Жукинским и Л.П. Брагинским [1], расчет индекса загрязнения воды (ИЗВ), расчет комбинаторного индекса загрязненности воды (КИЗВ) [2] и ТКП 17.13-21-2015 (33149) – Порядок отнесения поверхностных водных объектов (их частей) к классам экологического состояния (статуса). Еще одну методику применяли для определения класса качества воды водотоков по результатам гидробиологических исследований и расчета индекса сапробности Пантле и Букка по зоопланктону. Характеристика рек и результаты исследований приведены в таблице.

Полученные результаты и выводы. Все исследованные реки в той или иной степени подвержены антропогенному воздействию – сброс сточных вод, рекреационное использование, протекание по загрязненной радионуклидами территории, сток с сельскохозяйственных угодий и др. Особое внимание нами уделено р. Уза, принимающей сточные воды второго по величине, численности населения и промышленному потенциалу города Республики Беларусь – Гомеля. Река является самым загрязненным притоком р. Сож.

Результаты исследований показывают, что экологическое состояние рек Липа, Грабовка, Столбунка оценивается как хорошее, класс качества – слабозагрязненные. Реки Журбица и Терюха характеризуются удовлетворительным экологическим состоянием и умеренным загрязнением. По обобщенным средним данным экологическое состояние реки Уза также оценивается как удовлетворительное, класс качества – умеренно загрязненная, однако разряд качест-

ва по [1] характеризует ее как сильно загрязненную. Стоит отметить, что в отдельные периоды исследований по ряду индексов (индекс сапробности, КИЗВ) Уза относится к категории «загрязненная» (IV класс качества).

Таблица

Результаты исследований

Река	Факторы антропогенного воздействия	Класс и разряд качества (на основе средних показателей)				
		по [1] ¹⁾	по [2] ²⁾	по [3] ³⁾	по [4] ⁴⁾	по [5] ⁵⁾
Уза	Сброс очищенных сточных вод, рекреационное использование	4 б	III	III	3	III
Журбица	Сброс сточных вод, рекреационное использование	4 а	III	II	3	III
Столбунка	Выпас скота, поверхностный сток с сельхозугодий, рекреационное использование, расположение на загрязненной радионуклидами территории	3 б	II	II	2	III
Терюха	Выпас скота, поверхностный сток с сельхозугодий, рекреационное использование	3 б	III	II	3	III
Грабовка	Рекреационное использование, выпас скота, сток с сельхозугодий	3 а	II	II	2	III
Липа	Рекреационное использование, сток с сельхозугодий	3 а	II	II	2	III

Примечания:
 1) Классы качества воды: 3 – удовлетворительной чистоты, 4 – загрязненная. Разряды качества вод: 3а – достаточно чистая, 3б – слабо загрязненная, 4а – умеренно загрязненная, 4б – сильно загрязненная.
 2) ИЗВ. Класс качества воды: II – относительно чистая; III – умеренно (слабо) загрязненная.
 3) КИЗВ. Классы качества воды: II – слабозагрязненная; III – загрязненная.
 4) Классы качества воды и экологическое состояние водотока: 2 – хорошее, 3 – удовлетворительное.
 5) Классы качества воды: II – чистая; III – умеренно (слабо) загрязненная.

Полученные нами данные согласуются с результатами Национальной системы мониторинга Республики Беларусь (2013–2016 гг.), на основании которых р. Уза является одним из наиболее загрязненных поверхностных водных объектов республики по гидробиологическим показателям и характеризуется плохим гидробиологическим статусом.

1. Жукинский, В.Н., Брагинский, Л.П. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши / В.Н. Жукинский, Л.П. Брагинский // Гидробиологический журнал. – 1993. – Т. 29. – № 4. – С. 62–76.

2. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: учебное пособие / Д.А. Кривошеин [и др.]. – Москва : Высшая школа, 2003. – 344 с.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ СТАЦИОНАРНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ

И.Д. Боровцов

О.В. Ковалёва, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
г. Гомель

Актуальность. Проблема охраны атмосферного воздуха по сей день остается актуальной. Постоянное воздействие промышленности изменяет состав атмосферного воздуха, тем самым негативно влияя на здоровье населения.

Цель данной работы – оценить вклад стационарных источников в загрязнение атмосферного воздуха на территории Республики Беларусь.

Объект и методы исследований. Объект исследования – состояние атмосферного воздуха в различных областях республики. Работа основана на данных, полученных в результате исследований 2014–2017 гг.

Полученные результаты и выводы. Установлено, что несмотря на увеличение количества стационарных источников на территории Республики Беларусь на 0,55–3,93% [1], начиная с 2014 г. наблюдается тенденция к снижению выбросов загрязняющих атмосферный воздух веществ на 1,13–25,2% (рис. 1). Уменьшение количества выбросов в атмосферный воздух привело и к сокращению количества уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ на 28,2% по сравнению с 2014 г. Так, в 2017 г. было уловлено и обезврежено более 85% загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников (в 2014 г. – 88%). Вклад областей республики в загрязнение атмосферного воздуха (средние величины за 4 года исследований по общему количеству выбросов) представлен на рис. 2. Как видно, почти четверть объема выбросов приходится на Витебскую область, на втором месте – Гомельская (самая большая область республики), г. Минск (столица республики) вместе Минской областью на третьем месте – 20,5%, доля остальных областей составляет 9,8–12,6%, при этом наименьшее количество выбросов характерно для Могилевской области. В целом, на территории двух областей – Витебской и Гомельской – стационарными источниками в атмосферный воздух выбрасывается почти половина общего количества загрязняющих веществ. В то же время количество загрязняющих веществ от таких источников на одного жителя в год наибольшее по Минской области – 125 кг, на втором месте – Гродненская область – 90 кг, далее в порядке убывания следуют Брестская, Витебская, Могилевская и Гомельская области с 84, 75, 71, 69 кг соответственно.

Основу загрязняющих веществ на территории Республики Беларусь составляют углеводороды (более 36%), на втором месте – углерода оксид (более 16%), на третьем – неметановые органические летучие соединения (НМЛОС) (более 11%). Замыкают ряд диоксид азота, диоксид серы, прочие твердые ве-

щества и оксид азота. Большая часть выбросов характерна для обрабатывающей промышленности (38,6%), сельского, лесного и рыбного хозяйства (36,5%), производства кокса и продуктов нефтепереработки (18,5%).

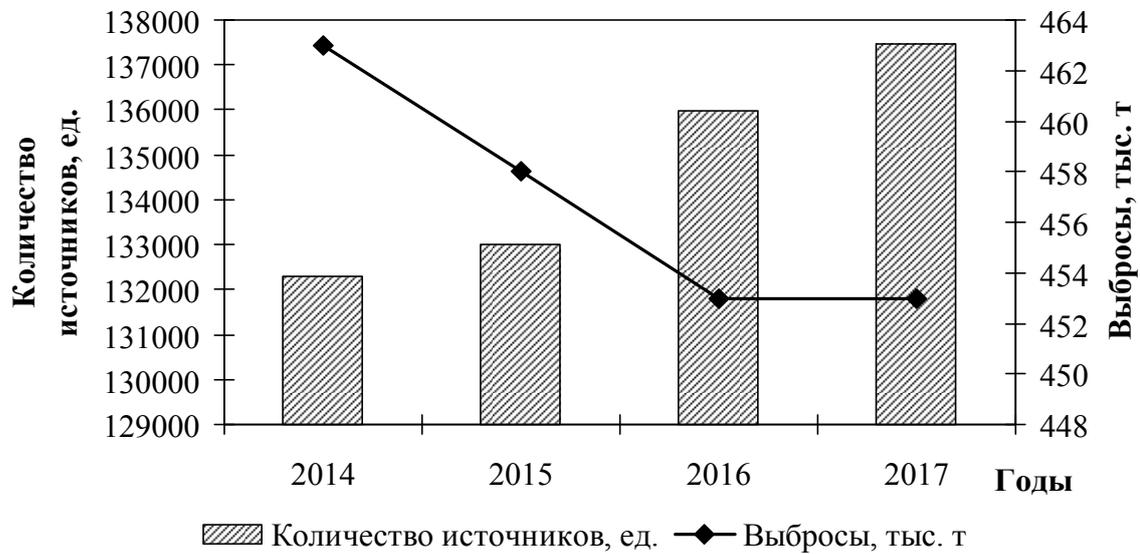


Рис. 1. Стационарные источники и количество выбросов загрязняющих веществ на территории Республики Беларусь

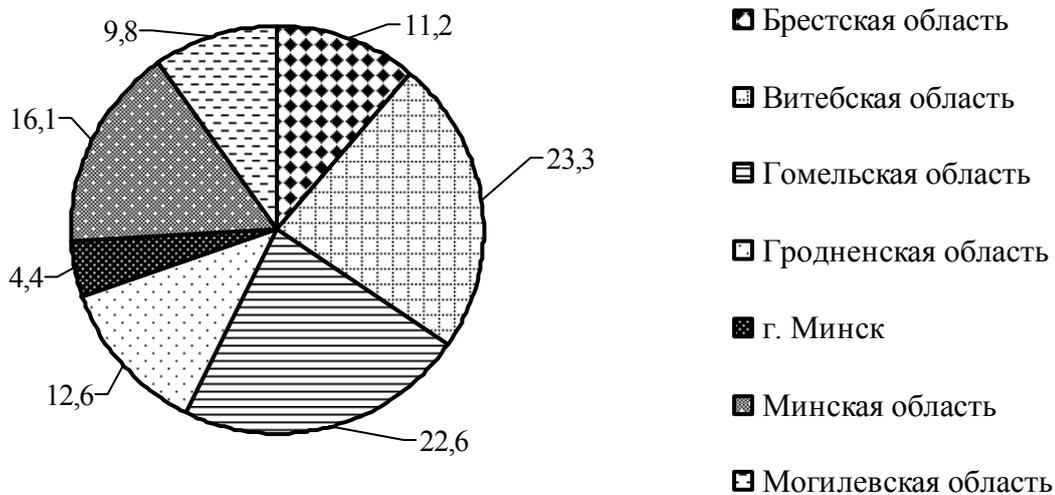


Рис. 2. Объемы выбросов загрязняющих атмосферный воздух веществ (в процентах) по областям республики

В целом, установлено, что для территории Республики Беларусь характерен «умеренный» уровень загрязнения, реже «сильный» (на территории Витебской и Гомельской областей).

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: статистический сборник, 2018. – Минск, 2018. – 228 с.

УГАРНЫЙ ГАЗ В ВЫБРОСАХ АВТОТРАНСПОРТА И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

А.С. Гришаева (Басович)

О.В. Ковалёва, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
г. Гомель

Актуальность. В крупных городах основным источником поступления угарного газа в атмосферный воздух являются выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания автотранспорта. Подсчитано, что среднегодовой пробег каждого автомобиля составляет 15 тыс. км. В среднем за это время он обедняет атмосферу на 4350 кг кислорода и обогащает ее на 3250 кг углекислого газа, 530 кг окиси углерода, 93 кг углеводородов и 7 кг окислов азота [1, с. 12].

Цель данной работы – изучить влияние метеорологических параметров на величины концентрации угарного газа, поступающего в атмосферный воздух с выбросами автотранспорта.

Объект и методы исследований. Объектом исследования является перекресток на пересечении ул. Барыкина – ул. Владимирова – ул. Сосновой крупного промышленного центра Республики Беларусь – г. Гомеля. Данный перекресток является важным для города, т.к. через него осуществляется проезд к основным промышленным городским объектам. Транспортный поток, в большей степени, состоит из легковых автомобилей и маршрутных транспортных средств, а также проявляется движение грузовых автомобилей.

Исследования проводились в разные сезоны 2017–2019 гг. при различных метеорологических характеристиках (скорость ветра, влажность воздуха, температура). Концентрацию угарного газа определяли расчетным методом [2].

Полученные результаты и выводы. Было выявлено, что при низких показателях скорости ветра или его отсутствии расчетная концентрация окиси углерода, поступающего с выбросами автотранспорта, возрастает. Последнее объясняется существенным влиянием скорости ветра на условия рассеивания отходящих газов автомобилей.

Влияние температуры воздуха на величины расчетной концентрации СО не так однозначно (рис. 1). Проведенные исследования при приблизительно одинаковых скоростях ветра и величинах влажности, но различной температуре воздуха показали, что сама по себе температура несущественно изменяет количество угарного газа в атмосферном воздухе. Такие изменения наблюдаются при следующих сочетаниях: 1) высокая температура – низкая влажность – высокая скорость ветра (приводят к уменьшению концентрации угарного газа над магистралью); 2) низкая температура – высокая влажность – низкая скорость ветра (формируют существенно более высокие концентрации окиси углерода).

При расчете количества выбросов окиси углерода в разные сезоны года установлено, что увеличение влажности воздуха существенно влияет на концентрацию CO в атмосферном воздухе (рис. 2). Так, при возрастании влажности до 80, 90 и 100% расчетная концентрация окиси углерода увеличивается до 1,67, 2,06 и 2,2 раза соответственно.

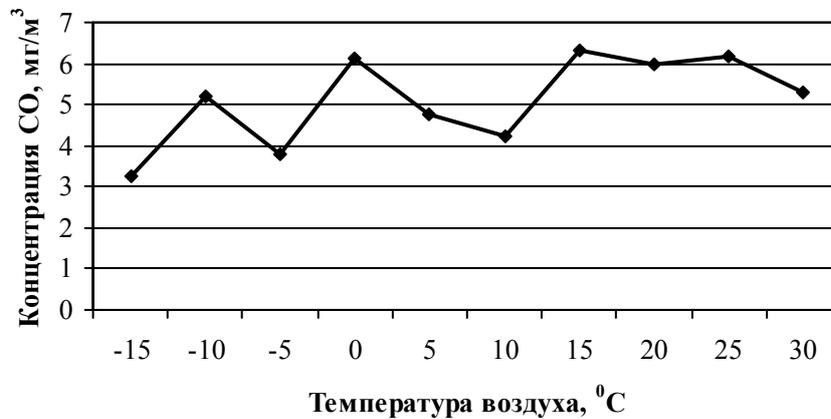


Рис. 1. Зависимость концентрации угарного газа от скорости ветра и температуры воздуха

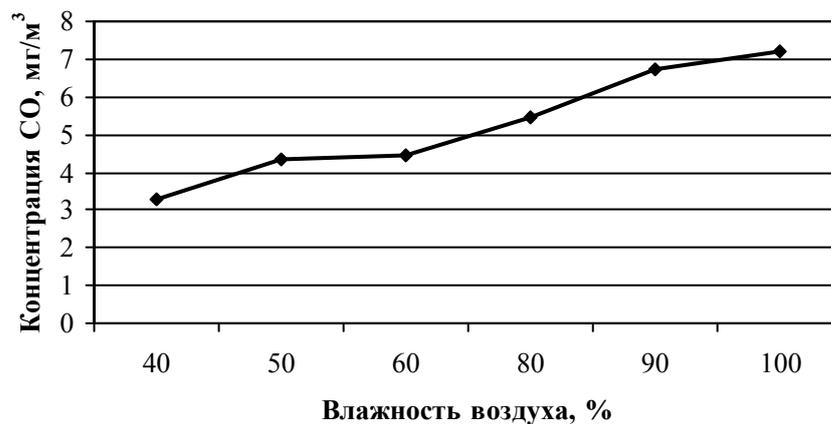


Рис. 2. Зависимость концентрации угарного газа от влажности воздуха

Таким образом, исследования показали, что наиболее высокие концентрации окиси углерода, поступающего с выбросами автотранспорта в атмосферный воздух над крупным транспортным узлом г. Гомеля, наблюдаются при следующих сочетаниях метеорологических параметров: низкая скорость ветра (отсутствие ветра) – низкая температура – высокая влажность воздуха.

1. Зарубов, А.И. Геоэкология человека: практикум для студентов географических факультетов / А.И. Зарубов. – Минск : БГУ, 2007. – 43 с.

2. Экология. Сборник задач, упражнений и примеров: учеб. пособие для вузов / под ред. О.Г. Воробьева. – Москва : Дрофа, 2006. – 508 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРОП В ПРИГОРОДНОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ

А.С. Дегтева

А.Л. Подольский, научный руководитель, профессор
Саратовский государственный технический университет
им. Гагарина Ю.А.
г. Саратов

Проектирование образовательных экологических троп в черте пригородной особо охраняемой природной территории (ООПТ) может способствовать защите и восстановлению экосистем и содействовать их рациональному использованию. Вопрос экологического просвещения населения особенно *актуален* в настоящее время в связи с растущей антропогенной нагрузкой на особо охраняемые природные территории.

Целью данной работы является разработка экологических маршрутов на территории природного парка (ПП) «Кумысная поляна» г. Саратова, Саратовской области. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить *задачи*: рассмотреть экологические тропы как элемент эколого-просветительской деятельности и провести экологическое обоснование закладки экологических троп на территории ПП «Кумысная поляна», оценить устойчивость природного сообщества и дать прогноз развития природных комплексов по результатам моделирования карты лесопарка «Кумысная поляна». *Объектом* работы является выше обозначенный природный парк.

Для реализации проекта закладки образовательных экологических троп на территории ПП «Кумысная поляна» необходимо, во-первых, провести предварительную закладку маршрутов в дистанционном режиме, во-вторых, дать оценку прохождению будущих маршрутов экологических троп на местности, в соответствии с чем скорректировать маршруты троп исходя из природно-ландшафтных особенностей местности. Результатом работы по проектированию образовательных экологических троп в черте пригородной ООПТ «Кумысная поляна» является разработка трех маршрутов.

Экологическая тропа №1 – маршрут длиной 7,1 км. Время прохождения экотропы варьирует в диапазоне от 2,5 до 3,5 часов (без учета продолжительных остановок). Тропа представлена на рис. 1, 2.

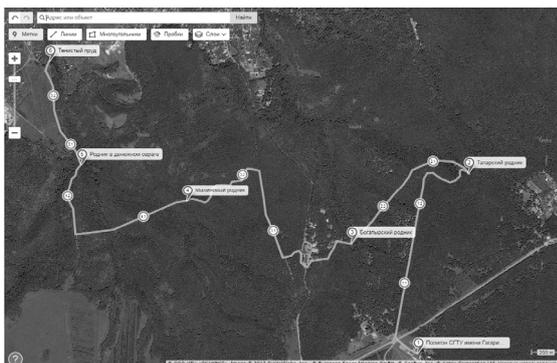


Рис. 1. Маршрут №1, вид – «спутник»

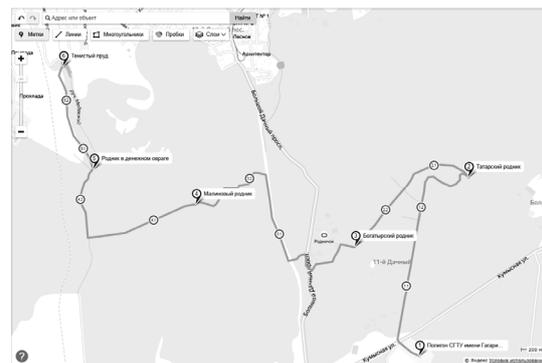


Рис. 2. Маршрут №1, вид – «схема»

Экологическая тропа №2 – маршрут длиной 5,1 км. Время прохождения экотропы варьирует в диапазоне от 3 до 4 часов (без учета продолжительных остановок). Тропа представлена на рис. 3, 4.



Рис. 3. Маршрут №2, вид – «спутник»

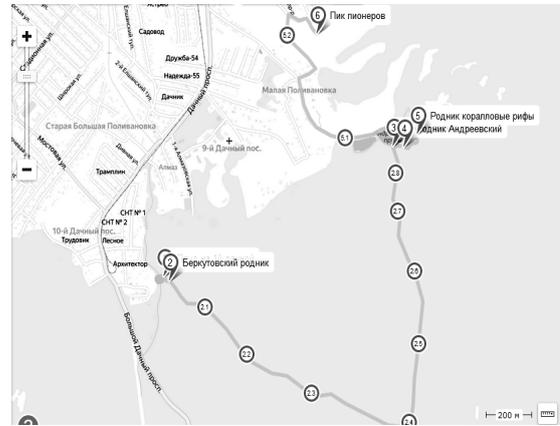


Рис. 4. Маршрут №2, вид – «схема»

Экологическая тропа №3 – маршрут длиной 4 км. Время прохождения экотропы варьирует в диапазоне от 1,5 до 2,5 часов (без учета продолжительных остановок). Тропа представлена на рис. 5, 6.



Рис. 5. Маршрут №3, вид – «спутник»



Рис. 6. Маршрут №3, вид – «схема»

Тропы вполне доступны: имеют подъездные дороги, не пролегают по крутым подъемам и спускам. Маршруты пересекают разные типы ландшафтных комплексов и экосистем, что обеспечивается закладкой тропы не только на плато, но и на склонах различной экспозиции и по дну оврагов; а также преодолением как облесенных, так и открытых территорий – полянок, опушек. Проект экологических троп обладает научной и практической *новизной* – в настоящее время на территории ПП «Кумысная поляна» нет функционирующих экологических маршрутов.

Таким образом, проектирование образовательных экологических троп в рамках разработки комплексной эколого-образовательной программы – задача любой ООПТ. Природный парк «Кумысная поляна» служит огромным «воздушным фильтром», обеспечивающим г. Саратов чистым воздухом. Реализа-

ция эколого-просветительских мероприятий на территории лесопарка позволит сохранить экосистемы, испытывающие антропогенную нагрузку.

1. Palmer J.A. Environmental Education in the 21st Century: Theory, Practice, Progress, and Promise. London: Routledge, 1998. – 284 p.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ГОРОДА ЧЕРЕПОВЦА И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

К.А. Евграшина

В.Г. Самылина, научный руководитель, канд. экон. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Необходимость учета экологических последствий антропогенной деятельности человечества на водные ресурсы обусловлена сложившейся негативной экологической ситуацией, необходимостью разработки нового подхода к рационализации водных ресурсов, а также позволит оценить значимость водных ресурсов [1]. Экономико-экологическая оценка природопользования позволяет выбрать наиболее экологически безопасные использования водных ресурсов, обеспечивающее рациональное природопользование, минимизацию отрицательных экологических последствий.

Целью данной работы является исследование эколого-экономической эффективности использования водных ресурсов в городе Череповце.

Задачи данного исследования: изучить теоретические аспекты эколого-экономической эффективности использования водных ресурсов; провести анализ экологической и экономической эффективности использования водных ресурсов в городе Череповце; разработать пути по повышению эколого-экономической эффективности использования водных ресурсов в г. Череповце.

Объектом исследования являются водные ресурсы, предприятия города Череповца и все субъекты, участвующие в деятельности по эксплуатации водных ресурсов.

Методы исследования, используемые в работе: статистические методы анализа и оценки, общенаучные методы, такие как синтез, индукция, дедукция.

Череповец – один из самых значимых промышленных поселений. Водные ресурсы являются основой жизни и производственной деятельности людей, проживающих на территории города Череповца. Данные за последние 5 лет по объемам водопотребления и водоотведения по г. Череповцу показывают, что в период с 2013 по 2017 г. водопотребление из природных водных объектов увеличилось незначительно – на 7,5 млн м³, а объем сбрасываемых сточных

вод в поверхностные водные объекты увеличился на 2,3 млн м³. Активно идет внедрение в г. Череповец его организациями прогрессивных водосберегающих технологий и систем оборотного, повторно-последовательного водоснабжения. Распределение водных ресурсов в городе между их потребителями демонстрирует, что основной потребитель воды 63% – население; 20% – потребляет ПАО «Северсталь» и ПАО «Фосагро»; 5% – Промышленность; по 4% приходится на Бюджет, сферу общественно-делового значения, ООО «Вологдагазпромэнерго» [2].

Для экономии воды и обеспечения экологической безопасности предприятиями города Череповца были проведены мероприятия по улучшению эффективности использования водных ресурсов, в оборотное и повторно-последовательное водоснабжение лучше развито в химической промышленности, а также в ней наблюдается тенденция к увеличению оборотного и повторно-последовательного водоснабжения (на 3,98%). В металлургическом производстве наблюдается отрицательная динамика за рассматриваемый период оборотное и повторно-последовательное водоснабжение снизилось на 2,7%.

На сегодняшний день износ магистральных хозяйственно-бытовых коллекторов составляет 62,4%, дворовых и уличных сетей хозяйственно-бытовой канализации 67,15%, ливневой канализации 38,75%. Ориентировочный объем инвестирования в млн тыс. рублей на реконструкции магистральных сетей водопровода методом санации составляет 300,00. Выполнение мероприятий позволяют ежегодно экономить 663 тыс. кВт/ч электроэнергии, что в денежном выражении с учетом снижения величины заявленной мощности составляет 2,7 млн рублей.

Таким образом, в городе Череповце процессы загрязнения водных объектов обусловлены различными факторами. Например, сброс в водоемы неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод, как производственных, так и бытовых, газодымовые выбросы промышленных предприятий. Мы пришли к выводу, что необходимо проводить мероприятия, направленные на повышение эколого-экономической эффективности использования водных ресурсов. Мероприятия по совершенствованию водоснабжения должны быть направлены на качественное и количественное улучшение водоснабжения населения, производства и других потребителей. Экономное и рациональное использование воды, а также бесперебойное и надежное обеспечение населения доброкачественной водой базируются на личной заинтересованности каждого потребителя в снижении размеров платежей за использованное количество водопроводно-канализационной продукции, определяемое на основе приборного учета непосредственно у потребителей. Повышение эффективности использования водных ресурсов предполагает снижение водоемкости хозяйства в части сокращения потребления свежей воды за счет увеличения ее повторного потребления, позволяющего повысить значимость процессов утилизации и обра-

ботки сточных вод как одного из направлений рационального использования источников водоснабжения, осуществляемых в рамках закрытых систем.

1. Большаков, В.Н. Экология: учебник для студентов вузов / В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко. – Москва : КНОРУС. – 2014. – 304 с.

2. Информация о состоянии окружающей среды и природоохранной деятельности в городе Череповце, реализация муниципальной программы «охрана окружающей среды», 2018. – 73 с.

ФРАКТАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ НА АТМОСФЕРУ

В.А. Зайцева

Л.В. Зарубина, научный руководитель, д-р с.-х. наук, профессор
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Научно-технический прогресс второй половины XX века характеризуется огромным потреблением энергетических ресурсов, которое исчисляется миллиардами тонн каменного угля, нефти, горючих газов, торфа и сланцев [1]. Загрязнение биосферы приводит к повышению температуры атмосферного воздуха, поэтому встает вопрос о проблеме глобального потепления и других аномальных погодных условий. Лес является неотъемлемым регулятором содержания углекислого газа в атмосфере. Выявить оптимальные способы, оценить вклад лесов в регуляцию газового баланса в атмосфере непосредственно являются задачей многих ученых. Крайне необычный подход к изучению выбрали американские ученые Вест Браун и Брайен Энквест. В 1997 году они опубликовали свою теорию о том, что ключ к пониманию таинственного соотношения между массой животного и потребляемой им энергией можно найти в закономерности фрактальной геометрии [2].

Открытая Бенуа Мандельбротом в 1993 году фрактальная геометрия описывает упорядоченный хаос природы и демонстрирует принцип бесконечного вложения самоподобных структур друг в друга на основе простых математических соотношений. Фракталы воплощают принцип повторения – копий, в изобилии присутствующих в природе. Это геометрические формы, которые выглядят одинаково при любой степени приближения. Фрактальная геометрия не есть «чистая» геометрическая теория. Это концепция, новый взгляд на хорошо известные вещи, перестройка восприятия, заставляющая исследователя по-новому видеть мир. Именно поэтому В. Браун и Б. Энквест решили провести эксперимент в растительных условиях.

Он сможет помочь определить, может ли фрактальная структура одного дерева предсказать, как будет функционировать весь таёжный лес. Такие леса, как и любые другие, играют важнейшую роль в поддержании климата Земли, удаляя из ее атмосферы углекислый газ. Учитывая то, что концентрация углекислого газа в атмосфере земли растет, можно определить, какой вклад внесет этот древостой в поддержание общего газового баланса и насколько это окажется существенным для предотвращения глобального потепления.

Принцип эксперимента состоит в том, что необходимо было сначала измерить высоту растущего дерева, срубить его. Далее измеряется ширина и длина ветвей, для того чтобы определить параметры их фрактальной структуры, также определить, какое количество углерода употребляет один лист с помощью газоанализатора. Это поможет вычислить, сколько углекислого газа перерабатывает всё дерево [2].

Если известно, какое количество углекислого газа поглощает один лист, то при помощи фрактальных закономерностей можно рассчитать, сколько углекислого газа поглощает всё дерево, а затем перейти и к лесу в целом. На опытных участках (пробных площадях) производится сплошной перебор деревьев с измерением диаметра основания всех деревьев от самого большого до самого маленького. Это даст возможность построить распределение деревьев этого насаждения по размеру.

Не смотря на то, что древостой кажется случайным, хаотическим, многие ученые уверены, что одной из закономерностей строения является то, что его фрактальная структура идентична той, которая имеется у только что срубленного дерева. Эксперимент В. Брауна и Б. Энквеста показал, что распределение деревьев в древостое по размерам в точности совпадает с распределением по размерам ветвей отдельного дерева. Если это так, то изучение отдельного дерева позволит предсказать, сколько углекислого газа может переработать весь древостой в целом. После того как измерения будут завершены, необходимо математически проверить данную гипотезу. Строится два графика зависимости количества стволов в насаждении и ветвей отдельного дерева от их диаметра. Между диаметрами ветвей одного дерева наблюдается такое же соотношение, что и между диаметрами стволов всех деревьев насаждения. Соотношения между деревьями, имеющими диаметр больше и меньше среднего, соответствует относительному количеству больших и малых веток на каждом дереве. Наклон кривой для одного дерева на графике такой же, как и для всего древостоя в целом [2].

Таким образом, проведенные в лесу измерения могут подтвердить, что одно единственное дерево способно помочь оценить вклад всех таёжных лесов в сохранении климата на нашей планете. Многие поколения ученых считали, что дикая природа не входит в сферу интересов математики, но фрактальная геометрия выявляет скрытый порядок, описываемый простыми математическими закономерностями. Это выводит нас на совершенно новый

уровень понимания природных явлений. В своей дальнейшей работе мы стараемся доказать или опровергнуть эту гипотезу применительно для Вологодской области. Анализ фрактальных закономерностей лесного фитоценоза дает возможность определить, каково влияние лесного насаждения на содержание углекислого газа в атмосфере по одному дереву. Это важно знать для прогноза, касающегося глобального потепления. Зная, какой вклад вносит одно конкретное насаждение в регуляцию газового состава атмосферы, возможно рассчитать оптимальную площадь лесов для решения проблем загрязнения [2].

1. РГАУ-МСХА // «Лесные культуры». – 2015. [Электронный ресурс], URL: <http://www.activestudy.info/lesnye-kultury/>.

2. Geoffrey B. West, James H. Brown,* Brian J. Enquist. – Science vol. №276. – 1997. – P. 122–126.

ПИРОЛИЗНЫЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Н.Д. Заступов

Л.М. Воронай, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент

Г.А. Тихановская, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Одной из основных проблем охраны окружающей среды является разработка технологий вторичной переработки полимерных отходов. Известно, что из-за особенностей физических и химических свойств полимерные отходы искусственного и синтетического происхождения являются устойчивыми к действию агрессивных сред. Существуют физические и физико-химические технологии переработки полимеров. Из физико-химических способов наиболее известен пиролиз – разложение веществ при высоких температурах с получением низкокипящих фракций и активированного угля [1]. Недостатками существующих способов пиролиза полимеров являются многостадийность, необходимость монтажа дорогостоящего оборудования, большой расход воды и электроэнергии, снижение выхода продуктов из-за потери газовых фракций, загрязнение окружающей среды побочными продуктами.

С целью устранения данных недостатков предлагается новый пиролизный способ переработки полимерных отходов на примере полиэтилентерефталата, в результате которого за одну стадию получают два вида адсорбентов – активированный уголь и импрегнированную глину, которая одновременно выступает катализатором пиролиза и герметизатором реактора.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: теоретический анализ существующих технологий вторичной переработки отходов; экспериментальное определение оптимальных технологических параметров пиролитического способа переработки полиэтилентерефталата.

Объектом исследования является полиэтилентерефталат (ПЭТФ). Предметом исследования выступает глубокий, одностадийный, пиролитический способ переработки отходов ПЭТФ.

С целью определения оптимальных технологических параметров пиролиза экспериментальным путем подбирают температуру, время и вид катализатора. Основные показатели выбора оптимальных условий пиролиза – выход продуктов и адсорбционная емкость. При проведении исследования использовались современные физико-химические методы анализа: гравиметрический, фотоэлектроколориметрический.

На первом этапе определяли зависимость выхода продуктов от условий пиролиза; результаты, представленные на рис. 1, свидетельствуют, что с повышением температуры от 400°C до 700°C выход углеродистого остатка и импрегнированной глины при применении воды в качестве катализатора снижается; при применении фосфорной кислоты не изменяется. Исследование также показало, что оптимальное время пиролиза 3 часа, при дальнейшем увеличении времени обработки, выход продуктов снижается, а их адсорбционные свойства не изменяются.

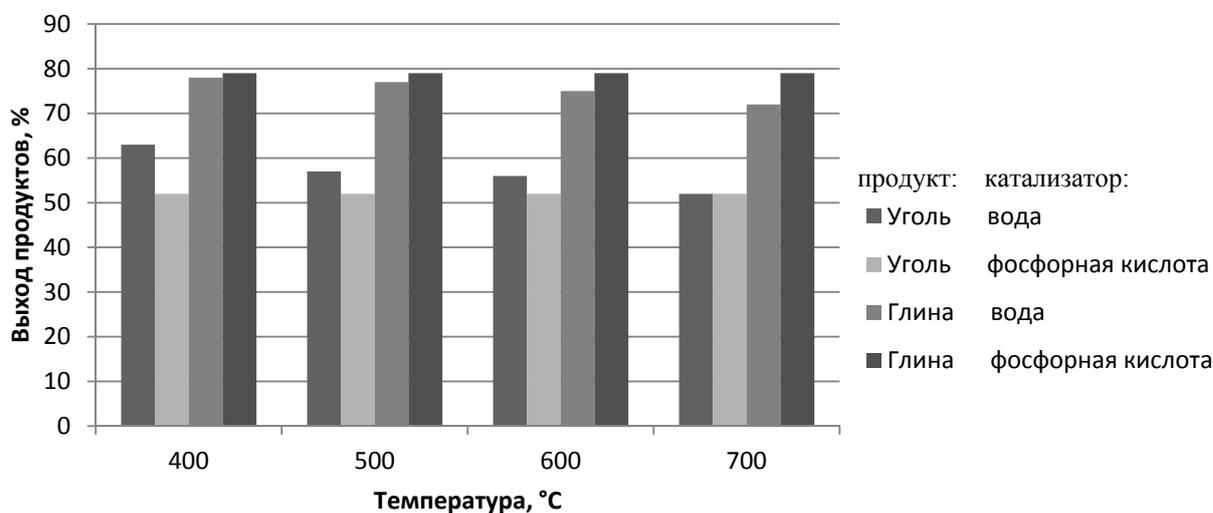


Рис. 1. Зависимость выхода твердых продуктов от технологических параметров

На втором этапе определяли зависимость адсорбционных свойств от условий пиролиза, результаты представлены на рис. 2.

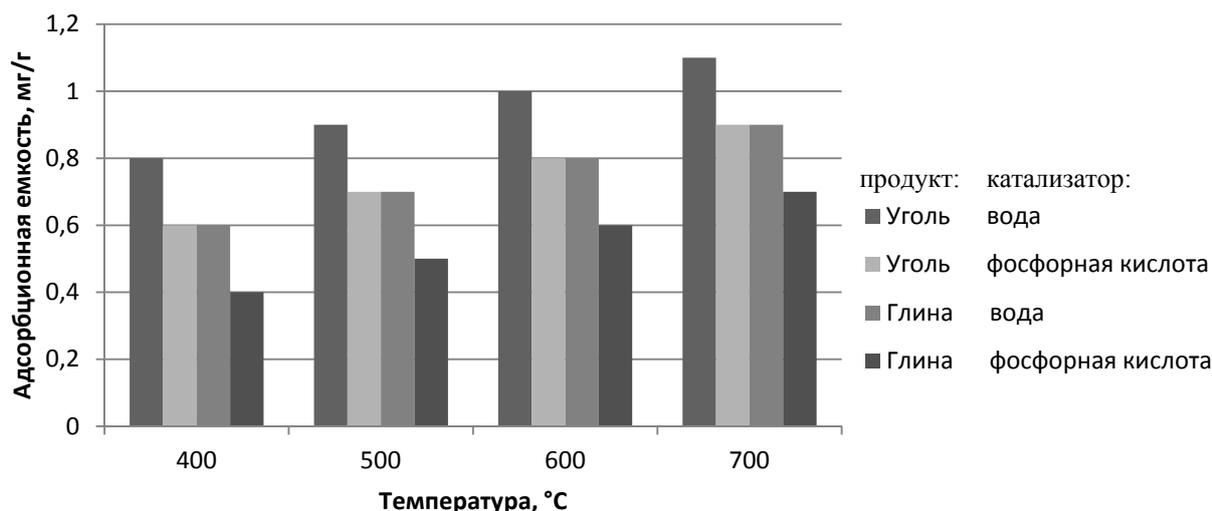


Рис. 2. Зависимость адсорбционных свойств от технологических параметров

Результаты свидетельствуют, что с ростом температуры адсорбционные свойства увеличиваются у всех образцов, но образцы, прокаленные с фосфорной кислотой, дают кислый характер очищаемой среды, что делает их использование в качестве адсорбента невозможным.

Из результатов эксперимента следует вывод, что разработан новый глубокий пиролитический способ переработки отходов ПЭТФ, являющийся экологически безопасным и позволяющий сократить объемы размещаемых отходов. Полученные адсорбенты можно использовать для очистки сточных вод.

1. Беляев, Е.Ю. Получение и применение древесных активированных углей в экологических целях / Е.Ю. Беляев // Химия растительного сырья. – 2000. – № 2. – С. 5–15.

ОСНОВНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ СПОСОБЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ВЫВЕТРИВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

С.Л. Иванов

*В.П. Уханов, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Экспериментальные исследования, имитирующие разнообразные геологические процессы, получили широкое распространение в различных сферах геологии. Это объясняется тем, что синтез наблюдений за природными процессами и воспроизведение их в лабораторных условиях дают возможность иметь наиболее целостную информацию о ходе, механизме и конечном результате какого-либо процесса [1].

Моделирование явлений химического разложения горных пород занимает одно из ведущих мест среди экспериментальных исследований в геологии в связи с тем, что особенности разложения этих материалов и получаемые при этом продукты определяют последующий ход геологических процессов. Первые экспериментальные работы по химическому разложению пород имеют более чем столетнюю давность. Автором их является Добрэ (1857–1879), по праву считающийся одним из основоположников экспериментальной геологии [1].

Систематические исследования, представленные на современном уровне, относятся к середине прошлого столетия. Среди них следует, прежде всего, назвать классические работы Корренса и его учеников (1938–1961), исследования И.Н. Антипова-Каратаева и др. (1956–1962) и фундаментальные работы И.И. Гинзбурга и его школы (1957–1968) [1].

Целью данной работы является оценка степени разрушения горных пород, слагающих геологическое наследие Вологодской области вследствие процессов химического выветривания. Актуальность данного исследования заключается в том, что геологическое наследие рассматриваемого региона потенциально подвержено значительной антропогенной нагрузке, из-за чего скорость его разрушения вследствие процессов антропогенного характера, в особенности химического выветривания, довольно высока. Исследование процессов разрушения данных особо охраняемых природных территорий позволит выявить те геологические объекты, которые подвержены наибольшему риску разрушения вследствие химического выщелачивания. Объектом исследования является комплекс официально паспортизированных геологических памятников природы Вологодской области.

Основными задачами в рамках данной работы являются постановка эксперимента по определению скорости химического разрушения горных пород, а также оценка потенциального срока существования геологических объектов. Среди использованных методов исследования выделяются эмпирический и метод ретроспективного анализа.

Поставленный эксперимент базируется на методе исследования процессов химического выщелачивания знаменитого французского ученого Ж. Педро, которому удалось создать наиболее аподиктическую «схему» процессов выщелачивания в условиях, наиболее близких к естественным обстановкам с возможностью «восполнения кратковременности сроков экспериментального исследования». Научная новизна данного исследования заключается в транспонировании известной модели исследования на совершенно новый объект – геологические памятники природы.

В качестве аппаратуры, дающей возможность воспроизвести в эксперименте «экзогенный цикл воды», вызывающий химическое разрушение, был выбран экстрактор «Сокслет». Выбранный экстрактор даёт возможность одновременно и независимо оперировать двумя основными факторами, вызы-

вающими разложение горных пород, – интенсивностью дренажа и температурой промываемых растворов, меняя по желанию интенсивность воздействия любого из искусственных агентов выветривания.

В качестве исследуемых горных пород были отобраны известняк, песчаник и гранит. Данный выбор обусловлен тем, что именно данные материалы являются слагающими для геологических памятников природы Вологодской области.

В результате проведения эксперимента были получены следующие результаты: годовая степень разрушения известняков для территории Вологодской области составила 0,8% от первоначальной массы горной породы, песчаников – 0,4% и гранитов – 0,3% соответственно. Таким образом, наиболее сильному разрушению подвержены геологические памятники природы карстового генезиса, вдвое меньше интенсивность разрушения у геологических объектов, сложенных песчаниками и, наконец, степень разрушения гранитных памятников природы геологического профиля будет меньше в 2,6 раза, чем у тех, которые сложены известняками. Исходя из этого, потенциальный срок существования геологических объектов карстового генезиса при действующем уровне антропогенной нагрузки составит порядка 125 лет, песчаниковых геологических памятников природы – 250 лет и гранитных объектов – 325 лет соответственно.

Среди основных выводов можно отметить то, что, в первую очередь, необходимо проводить комплекс мероприятий, защищающих горные породы от воздействия агентов химического выветривания на территории карстовых памятников природы, поскольку именно данные природные территории подвержены наибольшему разрушению вследствие выщелачивания. Также важно отметить то, что период даже в несколько сотен лет в рамках геологического времени весьма невелик, поэтому вопросу сохранения геологического наследия следует уделять должное внимание.

1. Педро, Ж. Экспериментальные исследования геохимического выветривания кристаллических пород: сборник научных трудов / Ж. Педро. – Москва : Мир, 1971. – 251 с.

ОЦЕНКА ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГАХ РОССИИ

Ю.М. Кокина

С.С. Гутман, научный руководитель, канд. экон. наук, доцент
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
г. Санкт-Петербург

В настоящее время существует острая необходимость перехода Российской Федерации к циркулярной экономике (ЦЭ), потому что в нашей стране стремление к экономическому росту происходит за счет активной эксплуатации ресурсов окружающей среды, что обостряет экологические проблемы.

Актуальность исследования обусловлена тем, что для разработки эффективной региональной политики, направленной на переход к ЦЭ, важно проводить оценку достигнутых результатов и отслеживать их изменения. Научная новизна заключается в том, что на сегодняшний день в Российской Федерации нет четкой концепции перехода к ЦЭ и, соответственно, методов оценки. Цель исследования – оценить состояние циркулярной экономики в России, используя национальную систему индикаторов Китая. Задачами исследования является расчёт индикаторов ЦЭ и сравнение положения федеральных округов РФ по ним. Объектами данного исследования являются федеральные округа РФ, предмет исследования – индикаторы ЦЭ. Методами исследования стали систематизация и анализ статистической информации. Информационной базой послужили научные исследования Китая и федеральные статистические данные РФ.

В 2007 году Китай закрепил на национальном уровне набор индикаторов ЦЭ, характеризующий взаимодействие экономики с окружающей средой, оценивающие добычу, потребление, комплексное использование ресурсов и показатели образования отходов, выбросов загрязняющих веществ [1]. В рамках исследовательской работы были отобраны и рассчитаны 8 ключевых индикаторов ЦЭ на основе статистических данных по каждому федеральному округу РФ за 2017 год [2].

По результатам расчетов было определено, что эффективнее всех использует топливно-энергетические ресурсы на 1 млн руб. стоимости валового регионального продукта Центральный федеральный округ – 4,10 тонн условного топлива. За ним идут Южный (ЮФО) и Северо-кавказский федеральные округа (СКФО), показатели которых равны 5,09 т.у.т. и 5,25 т.у.т. соответственно. Худший результат у Уральского федерального округа (УФО) – его показатель почти в 3 раза выше, чем у Центрального округа. Одной из причин низкой эффективности энергопотребления в УФО можно назвать его специализацию – здесь сосредоточена большая часть промышленного производства России.

Анализ водопотребления показал, что эффективнее всего расходуют пресную воду на 1 млн руб. ВРП в Дальневосточном федеральном округе (ДВФО) – 400 м³, а хуже всего в СКФО – его показатель в 15 раз выше. Также

была рассчитана доля оборотного и повторно-последовательного водопотребления от общего, данный показатель в СКФО имеет значение равное 12,48%, что значительно ниже, чем в других округах, показатели которых находятся в промежутке от 54,55% в ЮФО до 98,35% в УФО. Несмотря на высокое потребление свежей воды, округ занимает средние позиции относительно других регионов по уровню очистки сточных вод. Если говорить о бытовом потреблении воды на душу населения, то в целом картина по регионам равнозначна: самое высокое потребление в ДВФО, а низкое – в СКФО – 66,58 и 47,25 м³ на человека в год соответственно.

Анализ объемов образования отходов на душу населения, показал, что меньше всего их в СКФО – 0,38 тонн на человека в год, а больше всего в Сибирском федеральном округе – там на одного человека в год приходится 228,58 тонн отходов. Высокое значение объясняется тем, что добывающая промышленность является ведущей отраслью округа благодаря огромным запасам полезных ископаемых. Доля обезвреживаемых отходов в Северо-западном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном округах составляет менее 1%, самый высокий показатель составляет всего 21,68% в ЮФО. Значения доли утилизации отходов для повторного применения от общего числа образованных отходов варьируются от 5,43% в Северо-западном до 39,24% в Сибирском федеральном округе. В целом управление отходами в России осуществляется неэффективно, так как большая часть идет на захоронение, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды.

Результаты исследовательской работы позволили определить, насколько отличается состояние циркулярной экономики в разных округах – Центральный федеральный округ в нашей стране демонстрирует лучшие результаты, так как у него два наилучших показателя и отсутствуют наихудшие, Северо-западный и Приволжский федеральные округа, наоборот, не лидируют ни по одному из показателей. Выявленные сильные и слабые стороны позволяют определить для каждого округа приоритетные направления региональной политики. Так, например, в Северо-западном федеральном округе необходимы дополнительные меры по увеличению объема очистки сточных вод, в СКФО – мероприятия по повышению эффективности водопотребления и сокращения потребления свежей воды, в УФО стоит обратить внимание на эффективность потребления энергоресурсов, а в ДВФО на потребление воды населением. Во всех округах необходимы срочные и решительные меры, которые позволят организовать эффективное управление отходами.

1. Geng Y., Fu J., Sarkis J., Xue B. Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis // *Journal of Cleaner Production*. – 2012. – № 23. – P. 216–224.

2. ЕМИСС государственная статистика [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: <https://fedstat.ru/>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

Н.А. Колодий

В.Г. Самылина, научный руководитель, канд. экон. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Проблема отходов началась давно, и так как население планеты постоянно растёт, как и потребности людей, вместе с тем каждый год растут и отходы. Отходы стали наносить огромный вред природе, и сама она уже не справляется. Отходы вредны тем, что в большей мере они состоят из различных органических соединений, и именно они оказывают отрицательное влияние на природу.

Целью данного исследования является поиск путей снижения отходов производства на предприятиях и методов усовершенствования рационального использования отходов на промышленных предприятиях.

В соответствии с поставленной целью, решили задачи:

- изучения теоретической основы возникновения и использования отходов;
- проведения анализа использования отходов производства на предприятиях Европейского Севера России за 2010–2018 годы;
- изучения основных последствий, к которым могут привести отходы, и разработку методов по повышению эффективности использования отходов производства на предприятиях Европейского Севера России.

Методами исследования является: обработка научных источников; анализ научной литературы; анализ информации из учебников или учебных пособий по данной теме; анализ интернет-источников.

Объектом исследования является отходы производства на предприятиях Европейского Севера России.

Отходы производства и потребления – вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с настоящим Федеральным законом [1].

Существует три основных класса опасных отходов: биологические, химические и радиоактивные отходы. Биологические отходы состоят из органических молекул. Этот вид отходов несёт в себе инфекционную угрозу для здоровья человека и других организмов. Они обычно представляют собой химические вещества, созданные человеком, но также включают в себя природные металлы – ртуть и свинец, которые являются высокотоксичными и добываются для использования в красках и других продуктах. Радиоактивные (или ядерные) отходы являются побочным продуктом от работы ядерных реакто-

ров, заводов по переработке топлива и учреждений, таких как больницы и исследовательские учреждения [2].

Одной из классификаций отходов является разделение отходов по классам опасности. Всего существует 5 классов опасности отходов: 1 класс – чрезвычайно опасные: восстановление после повреждения такими отходами невозможно; 2 класс – высокоопасные: восстановление повреждений возможно, но будет длиться не менее 30 лет; 3 класс – умеренно опасные: восстановление после нанесенных повреждений будет осуществляться не менее 10 лет; 4 класс – малоопасные: восстановление после нанесённых повреждений будет осуществляться не меньше 3 лет; 5 класс – практически не опасные: повреждений нет, или они несущественны.

Нерациональное использование отходов, размещение в непригодных для хранения отходов местах приводит к сильным негативным последствиям: – большое количество отходов занимают огромную площадь, которую можно было использовать; – расположение отходов в большинстве случаев под открытым небом приводит к сильному загрязнению атмосферы, также после осадков различные токсичные вещества проникают в почву и поверхностные и грунтовые воды; – при сжигании отходов могут появиться вредные газы, которые нанесут вред здоровью людей (могут начать слезиться глаза, случится приступы кашля, расширение сосудов, а также аллергия); – птицы могут разносить болезни, которые сами получили от отходов, на большие расстояния, также различные болезни от отходов могут принести крысы и различные грызуны.

Для уменьшения последствий от отходов надо их утилизировать, есть несколько способов утилизации:

- использование: многие виды отходов можно переработать и использовать в дальнейшем производстве;
- обезвреживание: можно провести обезвреживание отходов, чтобы снизить их опасность и после этого захоронить;
- захоронение: так как захоронение проводится для отходов 4–5 класса, для этого нужно обезвреживание. Захоронение происходит на специальных полигонах;
- сжигание: способ используется, как правило, для отходов 3–4 класса опасности.

Методы усовершенствования рационального использования отходов.

1. Рациональное использование ресурсов на предприятии. То есть изучение заранее, какие ресурсы будут использованы на производстве и будут ли возникать лишние материалы в процессе производства, которые можно будет использовать повторно. Это поможет уменьшить возникновение отходов.

2. Также важно улучшать оборудование на производстве – часто отходы могут возникнуть из-за изношенности техники. Так как может случиться брак на

производстве или техника сломается и не закончит работу – скорее всего это может стать отходами, так как не всегда брак можно использовать повторно.

3. Контроль на предприятии за тем, как там обращаются с отходами и в каких количествах он образуется. Давать штрафы за нарушение о не рациональном использовании ресурсов. Это также может привести к уменьшению образования отходов.

1. Об отходах производства и потребления. Статья 1. Основные понятия: федер. закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ. – Москва.

2. Сердюкова, А.Ф. Загрязнение окружающей среды отходами производств / А.Ф. Сердюкова, Д.А. Барабанщиков // Молодой ученый. – 2018. – №25. – С. 28–31.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF WATER BODIES NEAR SAINT-PETERSBURG

J.G. Matveeva

A.L. Podolsky, scientific advisor,

PhD in zoology & ecology (North Carolina State University, USA), professor

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov

Saratov

The current status of water bodies is a concern due to intensive use of water resources. Studying the causes of pollution and its prevention is an important task in connection with the growing human impact on the environment. Water quality is a characteristic of its composition and properties, which determines its suitability for specific types of water use. To assess the ecological status of water bodies, the water pollution index (IWP) and trophic state index (TSI) are conventionally used in the Russian Federation. Using those, we assessed the water quality in fourteen water bodies of the Leningrad Region, utilizing physico-chemical methods of analysis [1].

The goal of our study was to compute the numerical values of two integral parameters of the water quality, IWP and TSI, for 14 water objects of the Leningrad Region with the subsequent assessment of their water quality: Lakes Blyudechko, Serebryanoe, Pridorojnoe, Shchuchye and Verhnee Suzdalskoe; the small rivers Roschinka, Gladyshevka, Chernaya, Privetnaya and the Malaya Sestra; the Smolyachkov Stream; the Sestroretskoe Reservoir, and also the Gulf of Finland at three locations: near Polyansky and Repino villages and near the mouth of the Malaya Sestra River.

To achieve this goal, we identified the dissolved oxygen content (DOC) with an oximeter, measured water acidity/alkalinity using a pH meter and an oximeter, calculated the biochemical oxygen demand (BOD₅). Based on obtained data on

DOC, we calculated the values of IWP and TSI for each of the studied water bodies. From the values of these indices, we assessed the ecological status of the water bodies [2].

Our assessment of the trophic state of the water bodies from TSI-values is presented in the Figure. Only four objects (Lakes Blyudechko and Serebryanoe, as well as the Gulf of Finland near Polyansky and Repino) had oligotrophic status with TSI-values ranging 6.7–7.2. These water bodies were characterized by low intake of nutrients, which explained scarce distribution of phyto-, bacterio- and zooplankton. The degree of their overgrowth with aquatic plants and hygrophytes was insignificant.

Three water bodies had mesotrophic state with TSI-values ranging 7.7–7.9 (the rivers Gladyshevka and Chernaya, along with the Gulf of Finland near the Malaya Sestra river mouth). They experienced a moderate biogenic substance impact. Phytoplankton in mesotrophic reservoirs was well developed, and the composition of aquatic organisms was quite diverse. Smolyachkov Stream, Lake Shchuchye and the Malaya Sestra River were characterized by eutrophic state (TSI = 42.3, 14.4 and 9, correspondingly). Excessive quantities of phyto-, bacterio- and zooplankton, and of zoobenthos, were typical for them. Ultraoligotrophic state was inherent in Lake Verhnee Suzdalskoe and Sestroretskoe Reservoir (TSI = 6.2–6.6). These water bodies had very low levels of nutrients and almost no phyto-, bacterio- or zooplankton.

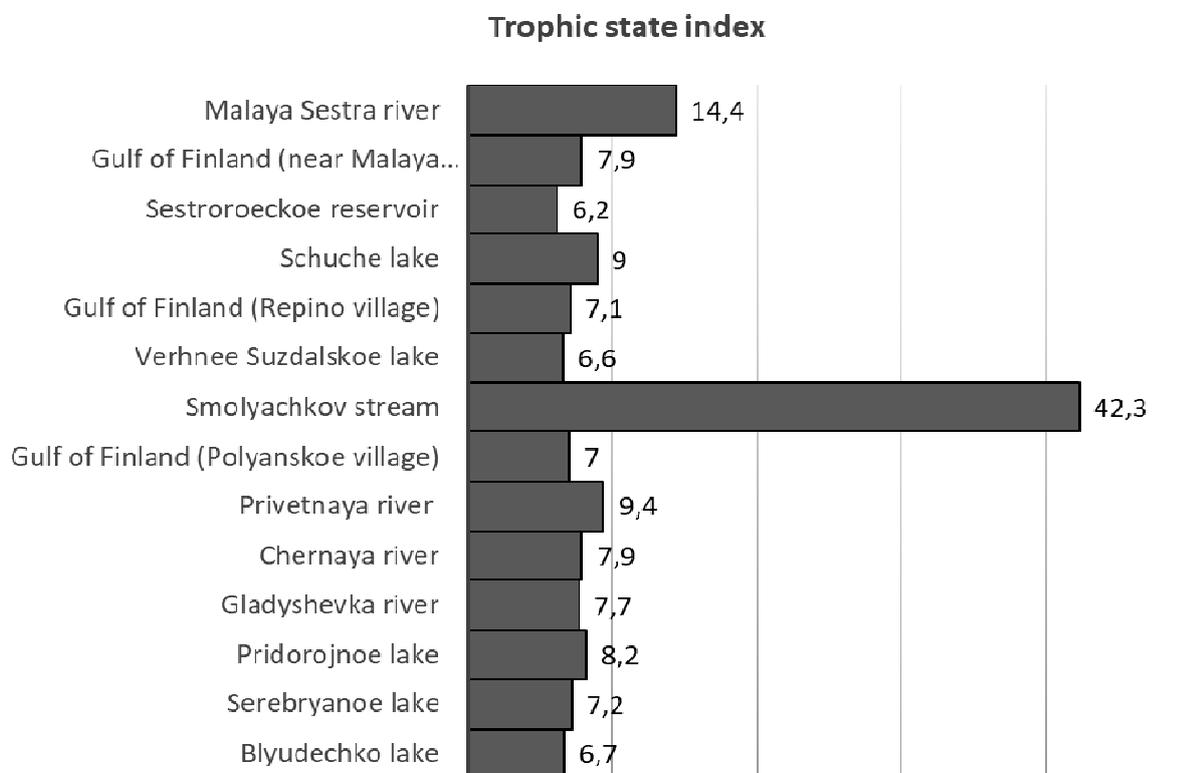


Fig. Trophic state assessment of the water bodies near St. Petersburg

Based on computation of the pollution index and determining the class of water quality of all studied water bodies, we could conclude that the cleanest water body was represented by the Gladyshevka River (class II), since all of its physico-chemical and chemical parameters were within the permitted limits.

Four objects of our study (the Roshchinka River, Lake Verhnee Suzdalskoe, the Gulf of Finland (near Repino village and at the estuary of the Penaty Stream) were categorized as moderately polluted (class III).

Six studied water bodies were classified as class IV (polluted). The main sources of their pollution were sewage, waste waters and solid waste. Two objects (the Smolyachkov Stream and the Chernaya River at the point of wastewater discharge) were rated as class V quality (dirty). In their case, maximum allowable values of physico-chemical parameters were exceeded two or more times.

1. Analytical Chemistry. Vol. 2. Physico-Chemical Method of Analysis. Moscow: Drofa, 2017. – 366 p.

2. Tsvetkova L.I., Alekseev M.I., Podporin A.V. Development of a methodology for integrated assessment of aquatic ecosystems / Report on scientific and research work. St. Petersburg, 2007. – 74 p.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

М.А. Мельникова

*В.Г. Самылина, научный руководитель, канд. экон. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Проблемы экологической безопасности и рационального природопользования региона и страны неразрывно связаны с социально-экономическим развитием территории и общества и такими важными вопросами, как охрана здоровья, создание благополучных условий для жизнедеятельности и естественного воспроизводства населения. Актуальность выбранной темы для Вологодской области, в первую очередь, связана с необходимостью уменьшения антропогенного воздействия на окружающую среду региона и предотвращение чрезмерного загрязнения от различных стационарных источников водных объектов и атмосферного воздуха, а также уменьшение объёмов складированных отходов.

Целью работы является изучение экологической ситуации Вологодской области и разработка мероприятий по улучшению сложившейся экологической безопасности региона. Объектом исследования является экологическая обстановка Вологодской области.

Так как проблема охраны окружающей среды сейчас рассматривается на мировом уровне, то в каждой стране необходимо существование экологиче-

ской политики, нацеленной на решение задач отдельно взятой страны и регулирование вопросов охраны окружающей среды. Разработка теоретических и практических аспектов региональной экологической политики может стать важным этапом в обеспечении экологической безопасности государства.

Субъектам РФ предоставлено право разрабатывать, принимать и реализовывать региональные целевые программы по охране окружающей среды и свои законопроекты на уровне субъекта. Эта мера, в первую очередь, направлена на более полный учет всех территориальных особенностей местности отдельно взятого региона.

Современная экологическая обстановка в Вологодской области характеризуется загрязнением водных объектов и атмосферного воздуха от сбросов и выбросов промышленных предприятий, растущим объемом отходов производства и потребления. По данным «Экологического рейтинга» [1], Вологда занимает 24 место среди всех субъектов Российской Федерации по состоянию экологии, годом ранее область находилась на 28 месте. В результате реализации городских и областных программ рационального использования природных ресурсов, охраны окружающей среды и некоторого сокращения промышленного производства экологическая ситуация в регионе за последние годы не только стабилизировалась, но и несколько улучшилась.

По результатам исследования было выявлено, что в Вологодской области остаются нерешёнными ряд экологических проблем. Загрязнение атмосферного воздуха обращает на себя первоочередное внимание. Уменьшение промышленных загрязнений компенсируется ростом транспортных. Для решения этой проблемы необходим комплекс мероприятий, направленных на снижение выбросов от стационарных источников. Так, в промышленности уменьшение вредных выбросов производства, установление системы очистки загрязнённого воздуха; в транспортно секторе – расширение использования в двигателях автомобилей более экологического (безсвинцового, низкосернистого) топлива, коммунальное хозяйство должно обеспечивать меньшую запылённость воздуха посредством модернизации транспортных магистралей городов.

Качество питьевой воды является одним из факторов, влияющих на заболеваемость населения, поэтому на него необходимо обратить наиболее пристальное внимание. На данный момент Вологодская область занимает последнее место среди других субъектов Российской Федерации по обеспеченности населения качественной питьевой водой.

К основным мероприятиям по повышению качества питьевой воды можно отнести: ввод в эксплуатацию новых очистных сооружений с учётом особенностей химического состава воды данной местности; усиление мер надзора за предприятиями, находящимися вблизи водозаборов питьевой воды; необходимость уменьшить антропогенное воздействие на источники водозабора со стороны производств посредством переноса производств, если это возможно; уменьшение сбросов с этих производств вблизи водных объектов; установка

предприятиями собственных очистных сооружений для очистки сбрасываемых вод; разработка и применение в производстве технологии замкнутого цикла использования воды и др.

Большую экологическую опасность представляют отходы производства и потребительской деятельности. В Вологодской области наблюдается тенденция к увеличению объёма складироваемых отходов, но при внедрении предприятиями системы переработки отходов в электроэнергию можно было бы сократить выбросы в окружающую среду и улучшить экологическую ситуацию в регионе.

Растет ресурсоемкость производства и его отходность.

Серьезную экологическую угрозу представляют изрядно изношенные основные фонды.

Экологическую угрозу представляет повышение вероятности аварий и нарушений природоохранных норм из-за растущей социальной напряженности, производственной аритмии, снижения дисциплины, ослабления контроля.

Вызывает беспокойство остаточный принцип финансирования экологических программ.

1. Зелёный патруль [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: <http://greenpatrol.ru/ru/stranica-dlya-obshchego-reytinga/ekologicheskii-reyting-subektov-rf?tid=338>.

2. Экология: учебное пособие / под ред. В.В. Денисова. – Москва : MapT; Ростов на Дону : MapT, 2006. – 768 с.

НОВЫЙ СОРБЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ЖИЛЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Е.А. Немерицкая

*Е.М. Евсина, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет
г. Астрахань*

Широкое использование в промышленном и гражданском строительстве материалов, в состав которых входят различные органические растворители (пластификаторы) и полимерные композиции, способные к деструкции, требует постоянного учета концентраций различных токсикантов в воздухе жилых и производственных помещений. При функционировании нефтехимических комплексов наблюдается повышенное содержание различных токсичных органических и неорганических соединений на всех стадиях производства – при добыче, транспортировке, первичной обработке и глубокой переработке углеводсодержащего сырья – нефти, газа и газового конденсата. В ряде случаев в атмосферном воздухе территорий нефте-газохимического комплекса на-

блюдается повышенное содержание сероводорода, диоксидов серы и азота, углеводородов, включая и полиядерные ароматические углеводороды. Все изложенное свидетельствует о том, что необходимо совершенствование известных и создание новых средств детоксикации загрязняющих атмосферный воздух разнообразных химических веществ [1–3].

В настоящей работе кратко изложены результаты исследований, которые были направлены на создание нового сорбента на основе природных минералов, обладающего необходимыми сорбционными и технологическими характеристиками для очистки атмосферного воздуха от органических и неорганических промышленных токсикантов, а также уничтожение болезнетворных микроорганизмов.

Сорбент – материал, представляющий собой гранулы керамзита (заиленная глина), покрытый тонким слоем пиролюзита. Его гранулируют, высушивают, опускают пиролюзитом и прокаливают. После остывания гранулы рассеивают по размерам и удаляют пыль и мелкие частицы [4].

Были поставлены опыты на новом сорбенте по очистке атмосферного воздуха от различных токсикантов, а также очистке воздуха от микроорганизмов. Воздух в помещениях охлаждался кондиционерами ВК–2500, но в одном случае воздух очищался новым сорбентом, находящемся в пенале и расположенном вдоль потока выходящего воздуха. В каждом из помещений работало по шесть человек (работа каждой смены – 4 часа, режим работы – круглосуточный). В таблице приведены результаты этой апробации [4].

Таблица

Результаты сорбционной очистки атмосферного воздуха от ряда токсикантов, присутствующих вместе. Сравнительные характеристики обсеменности атмосферного воздуха естественной микрофлорой без использования (контроль) и с использованием сорбента. Число опытов – 6

Результаты сорбционной очистки атмосферного воздуха от ряда токсикантов, присутствующих вместе			
Время контакта, с	Концентрация вещества до очистки, мг/м ³	Найдено, m _{кон} мг/м ³	S, %
5,0	SO ₂ – 20,0	2,0 ± 0,10	90,
	NO ₂ – 20,0	2,0 ± 0,10	90,0
	CO – 20,0	10 ± 0,95	50,0
	H ₂ S – 10,0	0,01 ± 0,001	99,99
Сравнительные характеристики обсеменности атмосферного воздуха естественной микрофлорой без использования (контроль) и с использованием сорбента. Число опытов – 6.			
Объект исследования – воздух	Температура, °С	Относительная влажность, %	Число колоний естественной микрофлоры в чашке Петри
Комната 1 (контроль)	25 ± 2	80,0 ± 2,0	56,0 ± 5,0
Комната 2 (с использованием сорбента)	25 ± 2	80,0 ± 2,0	7,0 ± 1,0

Как видно из таблицы, сорбционная очистка атмосферного воздуха с использованием нового сорбента обладает высокой эффективностью и может быть рекомендована повсеместно в тех случаях, когда только хемосорбционная очистка обладает заметным эффектом [4].

1. Юшин, В.В. Техника и технология защиты воздушной среды: Учеб. пособие для вузов [Текст] / В.В. Юшин, В.М. Попов, П.П. Кукин. – Москва : Высш. шк., 2005. – 391 с.: ил.

2. Романков, П.Г. Процессы и аппараты химической промышленности [Текст]/ П.Г. Романков, М.И. Курочкина, Ю.Я. Мозжерии – Ленинград, Химия, 1989. – 560 с., ил.

3. Тодес, О.М. Аппараты с кипящим зернистым слоем: Гидравлические и тепловые основы работы. [Текст] / О.М. Тодес, О.Б. Цитович. – Ленинград : Химия,1, 1981. – 296 с., ил.

4. Евсина, Е.М. Новый сорбционно – фильтрующий материал для очистки атмосферного воздуха рабочей зоны промышленных предприятий и в жилых помещениях [Текст] / Е.М. Евсина, Н.М. Алыков // Экологические системы и приборы. – 2007. – № 10. – С. 35–36.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЕСЯТИЛЕТНИХ ЕЛОВЫХ КУЛЬТУР В ВОЛОГОДСКОМ РАЙОНЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.С. Никулина

А.С. Новосёлов, научный руководитель, канд. с.-х. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Леса России занимают четверть площади мирового лесного покрова и представляют собой один из видов возобновляемых природных ресурсов. Леса удовлетворяют многочисленные потребности экономики и общества в лесных ресурсах, выполняют важнейшие средообразующие, средозащитные и иные полезные функции.

Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой – наиболее перспективный способ получения здоровых сеянцев и саженцев. Такой способ позволяет получить высокую приживаемость лесных культур и производить посадку в течение всего безморозного периода.

Цель исследования – провести оценку жизненного состояния еловых культур, созданных по технологии посадки с закрытой корневой системой на территории Вологодского лесхоза.

Задачи исследования:

1. Определить жизненное состояние деревьев (и приживаемость) по различным параметрам двух участков молодых культур ели.
2. Статистически обработать результаты замеров высот молодых культур ели.
3. Выявить статистически достоверные различия средних высот двух рассмотренных участков культур на различных уровнях значимости.

Описание объектов исследования и методика работ. Измерительные работы и сбор научных данных проводились в летний период 2018 года. Два участка лесных культур на территории Пригородного участкового лесничества, в колхозе Прожектор, были подобраны для проведения замеров и оценки жизненного состояния. Тип леса на объектах – ельник кисличный. *Первый участок лесных культур* находится в пределах квартала №15. Лесовосстановление производилось по технологии посадки лесных культур с закрытой корневой системой в количестве 3,0 тыс. экз./га (осень 2012 года). Площадь посадки леса составила 12,3 га. *Второй участок* располагается в квартале №24. Лесовосстановление производилось осенью 2013 года по аналогичной технологии посадки. Площадь лесопосадки составила 21 га. Выращивание посадочного материала производилось в тепличных комплексах Диковского участкового лесничества. В качестве посадочного материала использовались двухлетние сеянцы ели с закрытой корневой системой. Сеянцы высаживались с использованием посадочной трубы «Поттипутки». Почва обрабатывалась механизировано: сельскохозяйственным трактором (ЛХТ-55), плугом комбинированным лесным (ПКЛ-70).

По две ленты длиной 50 метров растягивались вдоль рядов лесных культур на каждом из обозначенных участков. Вдоль лент велся подеревный учёт лесных культур. В полевой журнал заносились высоты молодых елей, с точностью до 1 см, а также устанавливалась категория жизненного состояния молодых деревьев по шкале И.С. Мелехова: благонадёжный физиологически, безукоризненный в техническом отношении (б/б, в тексте – благонадёжные, здоровые), благонадёжный, с техническими дефектами (б/д), сомнительной жизнеспособности (сом) [1].

Результаты исследования и их обсуждение. На двух исследованных объектах наблюдается высокий процент благонадёжных физиологически и благонадёжных, с техническими дефектами культур. Так, процент благонадёжных деревьев в 2012 и 2013 годах на двух лентах в среднем составил 98% (табл. 1).

Таблица 1

Распределение молодых деревьев ели по категориям жизненного состояния

Год создания лесных культур	Номер ленты учёта	Категория жизненного состояния молодых деревьев по шкале И.С. Мелехова (в %)		
		б/б	б/д	сом
2012	1	85	12	3
	2	76	18	6
2013	1	87	13	-
	2	85	15	-
2012	На двух лентах (в среднем)	81	15	4
2013	На двух лентах (в среднем)	86	14	-

В ходе статистической обработки данных высот еловых культур (табл. 2) установлено следующее: низкая изменчивость высоты ели наблюдается на участке 2012 года производства (17,86%), в то время как на соседнем участке 2013 года изменчивость высоты постепенно возрастает (34,63%). Увеличение изменчивости связано с дифференцированной энергией роста. Опыт проведен с самой высокой точностью. Результаты статистических параметров достоверны.

Таблица 2

Данные статистической обработки высот еловых культур

Объекты исследования	Категория жизненного состояния молодых деревьев	Число единиц наблюдения	Среднее значение	Основная ошибка среднего значения (\pm)	Среднее квадратичное отклонение	Коэффициент изменчивости, %	Точность опыта, %	Достоверность среднего значения
2012 год посадки	б/б	54	1,48	0,01	0,05	3,56	0,48	206,56
	б/д	20	1,26	0,04	0,18	14,30	3,20	31,28
2013 год посадки	б/б	56	1,09	0,02	0,13	12,23	1,63	61,18
	б/д	18	1,01	0,05	2,23	22,40	5,28	18,94

На самом высоком (99,9%) уровне значимости с использованием t -критерия Стьюдента доказано различие средних высот молодых елей среди категорий: здоровых и с техническими дефектами молодых елей в 2012 году; здоровых молодых елей в 2012 и 2013 годах; с техническими дефектами в 2012 и 2013 годах – $t_{\phi} (5,3; 17,4; 3,9) \geq t_{st} (3,77; 3,39; 3,59)$. Различие средних высот в 2013 году между категориями здоровых и с техническими дефектами культур доказано на среднем уровне (50%) значимости $t_{\phi} (1,5) \geq t_{st} (0,68)$.

Рассчитанная с небольшой погрешностью густота посадки лесных культур (≈ 3289 экз./га) полностью соответствует лесовосстановительным проектам (3000 экз./га). Сформировавшаяся густота также соответствует приказу «Об утверждении Правил лесовосстановления» [2], который указывает, что на вырубках таежной зоны на свежих, влажных и переувлажненных почвах проектируемая густота культур, создаваемая посадкой семян, должна быть не менее 3000 на 1 га.

Проведенное обследование десятилетних еловых культур позволило сделать следующие **выводы**:

1) на территории исследованных лесных культур 2012 и 2013 года посадки прослеживается высокая приживаемость молодых деревьев (98%), на это также указывает высокий процент здоровых и благонадёжных с дефектами деревьев;

2) разница в изменчивости высот еловых культур на двух исследуемых объектах составляет 16,77%;

3) густота посадки лесных культур соответствует требованиям лесовосстановления.

1. Мелехов, И.С. Лесоведение / И.С. Мелехов. – Москва : МГУЛ, 2003. – 398 с.

2. Об утверждении Правил лесовосстановления [Электронный ресурс] // Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420376809>.

РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕСОВ ТАРНОГСКОГО РАЙОНА

А.А. Одинцов

С.М. Хамитова, научный руководитель, канд. с.-х. наук

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Рекреацией называют комплекс оздоровительных мероприятий, проводимых с целью восстановления работоспособности и нормального самочувствия здорового, но утомленного человека.

Актуальность работы связана с богатым лесорекреационным потенциалом Вологодской области. Леса занимают большую часть территории (лесистость составляет 69,4%), и целесообразно использовать их для рекреационных целей.

Целью работы является оценка рекреационного потенциала лесов Тарногского района. Задачами работы являются сбор и обобщение информации о

состоянии лесных объектов, находящихся в пределах сельского поселения Тарногский Городок.

Лесистость Тарногского района – 62,8%.

Для рекреации отводятся специальные лесные зоны, в которых ограничена человеческая деятельность для того, чтобы не нарушать природную красоту леса [1].

На территории поселения Тарногский Городок рекреационную функцию выполняет Малахов бор, являющийся памятником природы. Он создавался в целях сохранения природных ландшафтов и редких видов растений. В настоящее время бор используется местными жителями в качестве места общественного отдыха. Вследствие постоянной антропогенной нагрузки состояние урочища ухудшилось.

При проведении экологической оценки территории Малахова бора были выявлены следующие примеры антропогенного воздействия: неорганизованные свалки бытовых отходов; необорудованные кострища; густая тропиочная сеть, приведшая к вытаптыванию мхов и лишайников. Имеются следы нарушения запрета на курение в виде окурков, разбросанных по территории. Также на территории урочища присутствуют сухостойные и поврежденные деревья.

Деятельность людей ставит под угрозу охраняющиеся в бору редкие и краснокнижные растения. Из редких в Вологодской области видов растений встречаются гудайера ползучая, плаун булавовидный, из занесенных в Красную книгу Вологодской области – зимолоубка зонтичная. [2]

В связи с этим рекомендуется выделить и использовать для рекреационных целей другой лесной массив, находящийся в черте поселения Тарногский Городок и пригодный для лесной рекреации. Данным параметрам сполна удовлетворяет бор, находящийся между улицей Пограничной и деревней Николаевской.

Выбранный лесной выдел имеет площадь в 11 га, полностью покрытую лесом. Выдел образует сосняк-черничник, имеющий второй класс бонитета. Средний возраст деревьев 130 лет, класс возраста насаждений 7, а средняя высота 26 м. Насаждение представлено одним ярусом с полнотой древостоя 0,6.

В этом бору деревья более молодые, чем в урочище Малахов бор. Там средний возраст сосен колеблется от 130 до 180 лет, и они имеют 8 класс возраста насаждений. Бонитет насаждений соответствует 3 классу.

Из этого можно сделать вывод о том, что древостой в Малаховом бору менее ценный и имеет меньшую эстетическую привлекательность, чем в бору вблизи деревни Николаевская.

Выделение для рекреационных целей бора вблизи деревни Николаевская будет способствовать снижению антропогенной нагрузки на Малахов бор, и это позволит провести мероприятия по восстановлению природной ценности заказника.

1. Авдеев, Ю.М. Экологическое состояние зеленых насаждений / Ю.М. Авдеев, А.Е. Костин, Д.В. Титов, Ю.П. Попов // Вестник Крас.ГАУ. – 2017. – № 7 (130). – С. 114–118.

2. Уханов, В.П. Экологический мониторинг состояния особо охраняемых природных территорий / В.П. Уханов, С.М. Хамитова, Ю.М. Авдеев // Вестник Крас.ГАУ. – 2016. – № 10 (121). – С. 66–71.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ГОРОДСКОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ НА ПРИМЕРЕ Г. АЛЧЕВСКА

С.А. Перегорода

*С.С. Швыдченко, научный руководитель, канд. биол. наук
Донбасский государственный технический университет
г. Алчевск*

Введение. Отходы производства и потребления – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства [1].

Осадок городских сточных вод (ОГСВ) – твердый отход, образующийся при очистке сточных вод, включающий минеральные и органические соединения. Осадок сточных вод используется в качестве местных удобрений сельскохозяйственных и лесных культур.

Главным условием для применения в сельском хозяйстве ОГСВ является их соответствие санитарным нормам, особенно по наличию тяжелых металлов – кадмия, никеля, цинка, меди, свинца, ртути, хрома [2].

Газоны являются неотъемлемой частью современного городского озеленения. Травостой способствуют улучшению санитарно-гигиенической комфортности в городе, увеличивают выработку кислорода и фитонцидов, нейтрализуют техногенные загрязнения [5].

Материалы и методы исследований.

В мае–сентябре 2018 года нами проводились полевые исследования в сквере «Наука» на территории корпуса № 6 ДонГТУ. Почва опытного участка техноземная, слабогумусированная. Перед посевом газона почву вспахивали вручную на глубину 30 см. После вспахивания удаляли остатки корней и мусора.

Для посадки газона размечали площадки размером 1 м². Повторность трехкратная. Расположение участков рандомизированное. Использовали газонную травосмесь «Парковая» торговой марки «Мир Семян», состоящую из овсяницы красной волосовидной (20%), овсяницы красной жесткой (20%), полевицы луговой (20%), луговика дернистого (40%).

Использовали ОГСВ сроком выдержки в буртах 3 и 5 лет в концентрации 5, 10, 15 и 20 т/га.

Качество травостоев оценивали по методике А.А Лаптева [2].

Результаты исследований.

Спустя месяц после засева семян показатели исследуемых травостоев были наименьшими у контрольных травостоев. Во всех остальных травостоях наблюдалось достоверное положительное влияние от внесения ОГСВ в почву. Сформированный контрольный травостой был посредственного качества.

Наибольший положительный эффект оказывало внесение в почву пятилетнего ОГСВ в количестве 10–15 т/га. При данной норме внесения формировались травостои высшего качества. При внесении в почву 15 т/га пятилетнего ОГСВ количество побегов превышало контроль в 2,47 раза, а проектное покрытие на 45%. Также был сформирован травостой отличного качества при внесении в почву 20 т/га трёхлетнего ОГСВ. Остальные травостои были хорошего качества, а их показатели – достоверно выше контроля.

23 января 2019 года результаты проведенных нами исследований были представлены на заседании круглого стола «Новые технологии озеленения города глазами молодых», который прошёл в администрации г. Алчевска.

Были установлены сроки реализации проекта: до 1 марта 2019 года разработать проект газонного озеленения сквера «Наука», до 1 апреля 2019 года произвести работы по формированию оросительно-поливной системы, осуществить закупки посевного материала для различных типов газонов, провести озеленительные мероприятия в сквере «Наука» [4, 5].

Выводы:

1. Результаты проведенных исследований показали целесообразность использования ОГСВ в качестве удобрения.

2. В настоящий момент ведутся работы озеленения сквера «Наука» ДонГТУ декоративными газонами с использованием осадков городских сточных вод.

1. Горленко А.С. Правовые основы регулирования деятельности по обращению с отходами. // Научно практический журнал экология производства. – 2009. – №2 – С. 44–50.

2. ГОСТ 17.4.3.07–2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений. – Введ. в действие Постановлением Госстандарта России от 23-01-2001. – Москва : Госстандарт России, 2001. – 6 С.

3. Головач, А.Г. Газоны и их устройство и содержание – Москва, Ленинград : Изд-во АН СССР, 1955. – 336 с.

4. Лаптев, А.А. Газоны: моногр. – Киев : Наук. думка, р 1983. – 176 С.

5. Электронный ресурс: <http://alchevsk.su/news/40335>.

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «СОХРАНЯЯ ТРАДИЦИИ ГОДА ЭКОЛОГИИ В ВУЗАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»

А.В. Прищенко

М.С. Овчаренко, научный руководитель, канд. техн. наук
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
г. Санкт-Петербург

Актуальность проекта направлена на внедрение инновационной стратегии по формированию экологической компетентности обучающихся образовательных организаций высшего образования, расположенных на территории Санкт-Петербурга в связи с современными экологическими проблемами на основании ФЗ-7 от 10.01.2012 «Об охране окружающей среды» [1]. Проект реализован в 2018 году при поддержке Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга.

Новизна результатов:

1. Результаты социологических исследований по информированности населения о состоянии экологических проблем, проведенные в социальной сети Интернет.

2. Разработанная Творческая Концепция Проекта «Сохраняя традиции Года экологии в вузах Санкт-Петербурга».

3. Новая модель по формированию экологической компетентности обучающихся образовательных организаций Санкт-Петербурга.

4. Новые количественные и качественные показатели при реализации проекта.

Цель проекта – сохранение традиций Года экологии, а также повышение познавательной активности и уровня экологических знаний обучающихся в области гармоничного развития человека и природы, воспитание и привитие бережного отношения к окружающей природе, популяризация и пропаганда экологических традиций и повышение экологического имиджа образовательного учреждения [1, 2].

Задачи проекта:

1. Привлечение внимания вузовской молодежи к существующим экологическим проблемам 21 века.

2. Формирование и развитие у обучающихся экологической культуры.

3. Популяризация экологических традиций, направленных на совместное комплексное решение экологических проблем и личный вклад каждого в улучшение экологического состояния университетских территорий и города.

4. Проведение социологических исследований по информированности населения о состоянии экологических проблем, мерах по их решению, экологической обстановке в мире.

5. Развитие новых Экотрадиций в образовательных организациях, направленных на формирование у обучающихся экологической ответственности, развития гражданских инициатив в области охраны окружающей среды и внедрения передовых форм и методов эко-просветительской работы.

Объект исследования: экологические традиции образовательных организаций (университетов) Санкт-Петербурга.

Методы исследования:

- теоретические – обзор; анализ и обобщение литературных источников; системный анализ данных;

- практические – сбор информации; визуализация; фотографирование; опрос; анкетирование; диалог; наблюдение.

Полученные результаты реализации проекта:

➤ создание в образовательных организациях эколого-развивающей среды;

➤ повышение уровня экологических знаний у вузовской молодежи;

➤ проявление инициативы, познавательной активности бережного отношения к окружающей природе;

➤ ощущение личной значимости, способности делать полезные дела, реально видеть результаты своей деятельности;

➤ получение морального удовлетворения от участия в реализации проекта.

Социальный эффект после реализации проекта:

• повышение общей экологической культуры и воспитания обучающихся и сотрудников образовательной организации;

• сохранение и совершенствование Экотрадиций в образовательной организации;

• улучшение экологии города;

• развитие информационной, социальной и коммуникативной компетентности молодежи;

• повышение интереса к проблемам экологии и вовлечение большого числа обучающихся в выступлениях на экологических конференциях и олимпиадах по экологии различного уровня.

Таким образом, реализация данного экологического проекта направлена на формирование у вузовской молодежи основ экологической культуры и ответственности, развития гражданских инициатив в области охраны окружающей среды, грамотного принятия решений личного характера в бытовой и производственной деятельности.

1. Овчаренко, М.С. О практическом опыте развития комплексной системы экологического просвещения вузовской молодежи на основе апробированных эффективно-инновационных механизмов и технологий (на примере ФГБОУ ВО СПбГАУ) / Научное обеспечение развития АПК в условиях им-

портозамещения: сборник науч. Трудов. – Ч. I / СПбГАУ. СПб., 2018. – С. 547–551.

2. Овчаренко, М.С., Прищенко, А.В. О практических аспектах формирования экологического образования и воспитания в организациях высшего уровня образования / Техносфера XXI века: материалы 3-й всероссийской конференции молодых ученых, Севастополь, 18–21 сентября 2018 г. / Под ред. Г.А. Сегора. – Севастополь : СевГУ, 2018 г. – С. 88–90.

DISSOLVED OXYGEN STRATIFICATION IN THE LENINGRAD REGION WATER BODIES

V.V. Soldatova

A.L. Podolsky, scientific advisor,

PhD in zoology & ecology (North Carolina State University, USA), professor

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov

Saratov

Control of oxygen content in natural waters is a crucial issue, and many economic sectors are interested in resolving it. Dissolved oxygen content (DOC) is a limiting factor for most aquatic organisms. The balance of aerobic and anaerobic organisms in aquatic ecosystems depends on DOC in the water. It provides the conditions for the respiration of aerobic organisms and self-purification of water by oxidation of organic and inorganic substances. Declining DOC values indicate a change in biological processes in a water body and its contamination with organic substances undergoing oxidation at a high rate. Therefore, DOC values help assess an ecological and sanitary condition of a water body [1].

The goal of our research was to determine the dependence of DOC on water sampling depths in five studied water bodies of the Leningrad Region (Lake Blyudechko, Lake Serebryanoye, Lake Pridorozhnoye, Lake Shchuchye, and the Chernaya River). In order to achieve this goal, we measured the following indices of the water samples taken at various depths: concentration of dissolved oxygen, water temperature and pressure (in hectopascals). We then calculated water saturation with oxygen (R) as the ratio of the established concentration of O₂ in the water to its equilibrium concentration under these particular conditions, and drew the conclusions for each water body on the dependence of DOC on depth and temperature [1, 2].

In Lakes Blyudechko and Serebryanoye, we observed decreasing temperature values and increasing DOC with depth, which is an atypical phenomenon in comparison with conventional dissolved oxygen stratification (Fig. 1).

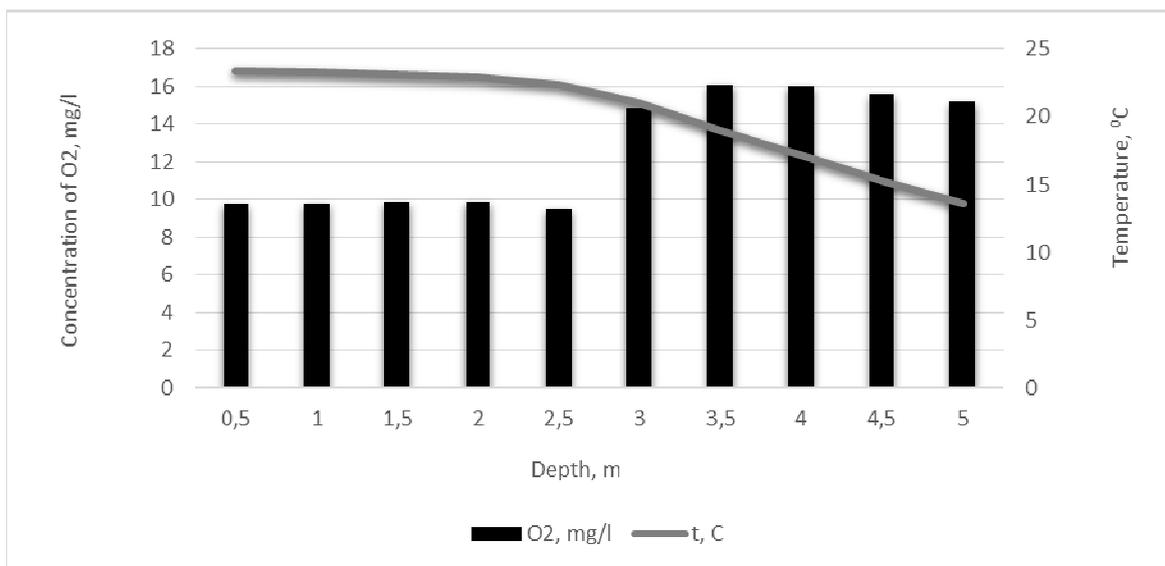


Fig. 1. DOC (y-axis) vs. depth (x-axis) in Lake Blyudechko

We can explain this finding via the spring type of water supply and nearly zero production-decomposition balance (oligotrophic state of the lake). For clarity, a diagram of the measurements for Lake Blyudechko is presented at Figure 1.

Lake Pridorozhnoye is located near the road and therefore is affected by a greater human impact. Its water is characterized by significant decrease in DOC with depth (>4 m), as well as by consistent temperature decline starting from the depth of 3 m (Fig. 2). These findings reflect the typical pattern for the system of Blue lakes.

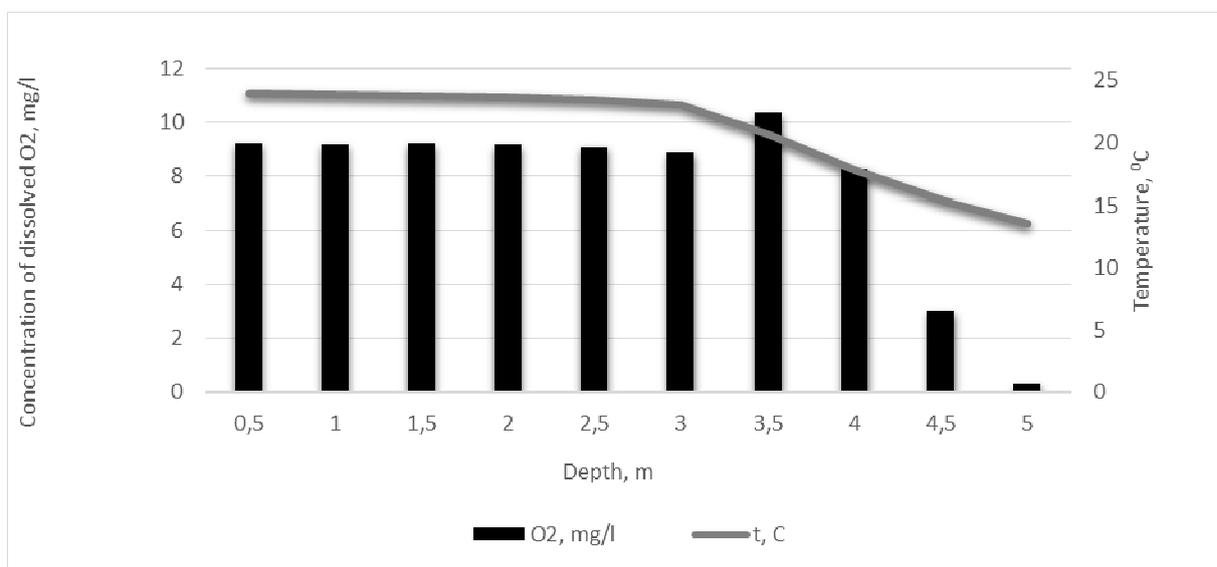


Fig. 2. Dynamics of DOC and temperature in Lake Pridorozhnoye, middle parts

In Lake Shchuchye, we observed a slight decrease in the concentration of dissolved oxygen and temperature with depth. It is worth noting that there we recorded the lowest DOC of all studied water bodies with a maximum concentration of dis-

solved oxygen of 7.08 mg/l at a depth of 0.5 m. This result can be explained by high human impact and, as a consequence, by high productivity rate in that lake.

In the Chernaya River, the DOC was low, and temperatures fluctuated slightly, due to the small depth of the river and the active mixing of water layers. In this watercourse, the DOC was lower than in other studied lakes, because of sewage dumping.

In addition, in Lake Blyudechko, at the depth of 3.5 m, we recorded the highest concentration of dissolved oxygen (16.3 mg/l), while the lowest (0.3 mg/l) was detected in Lake Pridorozhnoye at the depth of 5 m.

1. Handbook on hydrochemistry. Reference specialist / ed. by A.M. Nikanorov. – Leningrad : Gidrometeoizdat, 1989. – 391 p.

2. Nature Conservation. Hydrosphere. Use and Protection of the Waters. Main Terms and Definitions: the Federal Standard 17.1.1.01-77 – Introduced 1978-07-01. – Moscow : IPK Publishing house of standards, 2001. – II, 58 p.

РОДНИКОВЫЕ ВОДЫ КИЧМЕНГСКО-ГОРОДЕЦКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. Стрекаловская

А.И. Труфанов, научный руководитель, канд. геол.-минерал. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Родниковым водам часто приписывают высокое качество и даже целебные свойства. Однако участки расположения родников и площади их водосборов могут быть загрязнены отходами жизнедеятельности населенных пунктов, близ которых они находятся. Поэтому изучение состава родниковой воды и её пригодности для хозяйственно-питьевых целей является актуальным.

Целью исследования является анализ и оценка химического состава родниковых вод Кичменгско-Городецкого района.

С этой целью были собраны и систематизированы имеющиеся данные о родниках района, по результатам химических анализов дана оценка качества родниковых вод района.

Для характеристики родниковых вод Кичменгско-Городецкого района были изучены результаты химического анализа проб, отобранных в 54 родниках, находящихся вблизи или непосредственно в самих населенных пунктах данного района.

По имеющимся химическим анализам родниковой воды проведена их классификация и определена пригодность её для питьевых целей. Для выявле-

ния генетических особенностей родниковой воды составлена диаграмма С.А. Дурова.

Материалами для исследований послужили данные о родниках в Геологических фондах Департамента природных ресурсов Вологодской области, гидрогеологическая база данных кафедры Геоэкологии и рационального природопользования, а также различные публикации. Всего на территории района были собраны данные о химическом составе родниковой воды 54 источников.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании анализа материалов, их обобщения и систематизация было определено, что преобладающая часть родников дренирует пресные воды водоносных горизонтов четвертичных отложений и лишь незначительная часть родников возможно дренирует воды отложений триаса, на что указывает содовый (гидрокарбонатно-натриевый) тип родниковых вод.

Результаты анализов химического состава родниковых вод были систематизированы и представлены в виде формул Курлова. Это позволило классифицировать их как по составу, так и по минерализации. По составу родниковые воды преимущественно гидрокарбонатные кальциевые или натриевые, реже магниевые. Хлоридного класса воды лишь в четырех источниках, расположенных в селе Нижний Енангск, дер. Мондур, дер. Крадихино, дер. Сигово. В остальных родниках вода имеет хлоридно-гидрокарбонатный, т.е. смешанный анионный состав. Только два источника, расположенные в деревне Еловино и деревне Васино, имеют слабоминерализованную воду и гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-хлоридный состав.

Появление в семи источниках в с. Кильченьга, с. Шонга, дер. Подгорье, дер. Плёсо, дер. Еловино, дер. Сирино и дер. Подол повышенных концентрации азотистых соединений указывает на антропогенное загрязнение родниковых вод и требует режимных наблюдений за изменением их состава во времени. Источники, в которых наблюдаются содержание тяжелых металлов выше ПДК, требуют выявления источников загрязнения, родниковая вода не может быть использована для питьевых целей (например, родник «Колодный Лог» в бассейне р. Кильченги, где в родниковой воде содержание свинца составляет 0,012–0,013 мг/л). По водородному показателю воды 33 источников из 54 исследуемых относятся к нейтральным, 8 относятся к слабокислым, 12 – к слабощелочным, 1 – к щелочным.

Согласно требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству вод нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» воды большинства исследуемых источников отвечают нормативам и пригодны для потребления в пищу и в бытовых целях. Исключением являются воды отмеченных выше источников, а также воды источника в деревне Брод. Родниковая вода в нем имеет рН 5,6, что не соответствует нормативным требованиям [1].

Таким образом, для использования родниковой воды в питьевых и хозяйственных целях рекомендуется:

1. Провести каптаж источников в соответствии с установленными требованиями в целях предупреждения загрязнения родниковой воды.

2. Регулярно проводить химический анализ вод для мониторинга загрязнений источников.

1. СанПиН 2.1.4.1175-02. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования к качеству вод нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников: утв. Гл. гос. санитар. врачом РФ 17.11.2002. – Введ. 1.03.2003. – Москва : Минздрав РФ, 2002.

ВЛИЯНИЕ ПОРОЕВ КАБАНА (*SUS SCROFA L.*) НА КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ

П.В. Торопова

Е.Н. Пилипко, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент

Вологодская государственная молочнохозяйственная

академия им. Н.В. Верещагина

г. Вологда

Влияние роющей деятельности кабана (*Sus scrofa L.*) на разные компоненты экосистемы мало изучено в условиях Вологодской области. В связи с этим нами была начата научно-исследовательская работа по изучению роющей деятельности млекопитающего на предмет изменения кислотности почвы. Целью исследований является оценка динамики кислотности почв под влиянием роющей деятельности кабана. Объектом исследований являются физические свойства почв, в частности рН. Оценка влияния роющей деятельности *S. scrofa L.* проводилась методом сравнительного анализа кислотности почвы на пороях и контрольном участке.

Результаты исследований в этом направлении могут в качестве научной основы помочь в прогнозе оптимальной численности и плотности этого представителя охотфауны в Кирилловском районе, а также определить нормы регуляции его численности для снижения отрицательного воздействия на отдельные компоненты леса.

Кислотность почвы показывает, какое содержание в почве нерастворимых в воде и солевом растворе компонентов – в основном тяжелых металлов, – которые могут находиться в почве в разных формах [1].

Мы провели анализ изменения кислотности почвы на пороях и на контрольных почвах, показанный на рисунке.

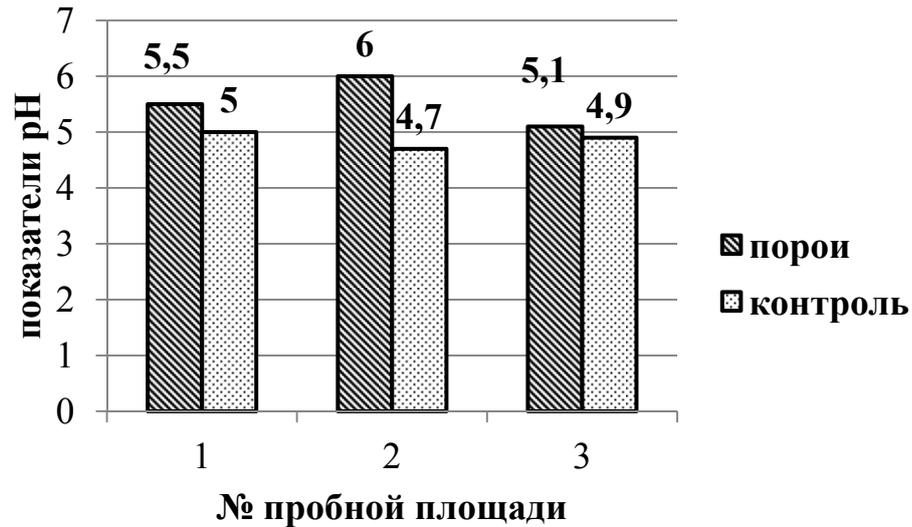


Рис. Динамика кислотности почвы рН под влиянием пороев кабана (порои) и без пороев (контроль)

Основную часть пищи кабаны находят на земле в верхнем горизонте почвы (до 30 см). По некоторым исследованиям существует прямая зависимость между плотностью населения копытных (в том числе и кабана) с биомассой растений, почвенных беспозвоночных и плодородием почв [2]. Наивысшая плотность зверей отмечается на территориях с богатыми дерново-карбонатными и дерново-глеевыми суглинками, а низшая – на территориях, сложенных песчаными и подзолистыми почвами.

Под влиянием пороев отмечено снижение кислотности в суглинистой почве осинника крупнотравного (ПП 1) на 11% и в песчанной почве карьера (ПП 3) на 10%.

В супесчаной почве ельника крупнотравного (ПП 2) тенденция обратная, то есть порои повышают кислотность почвы на 67%. Повышенная кислотность в ельнике объясняется тем фактом, что ель имеет такую особенность, как закисление почвы, то есть в ельниках почвы подвержены повышению кислотности.

Подзолистые почвы Вологодской области характеризуются несколько повышенной кислотностью (4,5–5), поэтому снижение кислотности почвы под влиянием естественных факторов, в частности под воздействием пороев кабана, благоприятно сказывается на повышении плодородия почвы, способствуя переходу почвенных питательных веществ в более усваиваемые для растений формы и повышению уровня деятельности микроорганизмов-редуцентов. Также нельзя забывать и тот факт, что перекапывание и взрыхление почвы, особенно поверхностное, оказывают благоприятное влияние на лесовозобновление.

1. Смирнов, П.М. Агрехимия. 2-е издание, Москва : Колос, 1984 г. – 304 с.

2. Экономов, А.В., Кульпин, А.А. Оценка качества и емкости среды обитания кабана (*Sus scrofa* L., 1758) // Вестник Удмуртского университета. – 2011. – Вып. 4. – С. 90–101.

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОКСИДОВ АЗОТА В ОТХОДЯЩИХ ГАЗАХ ОГNETЕХНИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ

Е.А. Устименко

А.С. Толстых, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент
Донецкий национальный университет экономики и торговли
г. Донецк

В настоящее время проблема выбросов окислов азота (в частности, монооксида азота), содержащихся в отходящих газах огнетехнических агрегатов не имеет окончательного решения, поэтому обезвреживание отходящих газов от (NO_x) является актуальной задачей санитарной очистки газов.

Сокращение выбросов окислов азота могут осуществляться двумя способами: предотвращением образования (NO_x) при сжигании природного газа или очисткой отходящих газов. Для решения этой задачи разрабатывались различные достаточно эффективные методы обезвреживания или предотвращения образования оксидов азота, которые, однако, отличались конструктивной сложностью и дороговизной капитальных и эксплуатационных затрат [1].

В мировой практике обезвреживания (NO_x) основное внимание уделялось аммиачно-каталитическому способу. Относительно недавно появились исследования, предлагающие гомогенный некаталитический метод, который предполагает введение распыленного водного раствора карбамида в высокотемпературную зону газового тракта. Данный метод отличается достаточной простотой и эффективностью, но имеет ряд недостатков: снижение температуры в топке или конвективном пучке огнетехнического агрегата, а также строительство растворного узла, для которого зачастую нет места на уже действующем производстве.

Научную новизну составляет разработанный и протестированный нами на нагревательных печах прокатного стана метод очистки окислов азота, отличающийся введением гранулированной мочевины в высокотемпературную зону газового тракта.

Испытания установки проведены на двухрядных методических печах прокатного стана, выдающего слябы, нагреваемые в пяти зонах печи. Медленные параметры газового потока следующие:

- объемный расход газов – $5000 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- температура – 800°C ;
- состав продуктов сгорания: CO_2 – 6%; O_2 – 5%; CO – 0,075%, остальное – азот. Концентрация монооксида азота – $135 \text{ мг}/\text{м}^3$.

Программа исследований предполагала введение порошкового и гранулированного карбамида в различные (по температуре) части газового тракта и в различные зоны нагревательных печей.

Проведенный химический анализ отходящих газов зафиксировал снижение концентрации окислов азота на 73–77%. При этом эффективность восстановления оксидов азота порошковой и гранулированной мочевиной оказалась одинаковой.

Наибольшая эффективность очистки наблюдалась при удельном расходе мочевины 2,8 кг / (кг (NO_x)) и температуре газового потока 700–750°C.

В ходе исследования эффективности нейтрализации NO_x при поступлении гранулированного карбамида в камеру сгорания нагревательной печи отмечался ряд особенностей:

- при подаче мочевины на раскаленную поверхность наблюдается ее быстрое кипение и испарение, зависящие от площади, занимаемой рассыпанным карбамидом;

- при росте температуры отходящего газа от 700°C и до 750°C фиксируется резкое парообразование карбамида с одновременным снижением концентрации окислов азота. При этом дальнейший рост температуры газового потока приводит к неоправданному увеличению расхода мочевины, так как эффективность очистки остается на прежнем уровне;

- при попадании карбамида в более высокотемпературную зону, чем вышеуказанная, наблюдалось его резкое выгорание с увеличением концентрации окислов азота;

- оптимальным значением соотношения масс мочевины и оксидов азота является (3 : 1);

- наилучшим местом ввода карбамида, с точки зрения эффективности очистки и удобства, является камера, расположенная непосредственно перед рекуператором.

1. Толстых, А.С. Каталитическая очистка отходящих газов вагранок от оксида углерода: монография [Текст] / А.С. Толстых, А.Н. Бирюков // LAP LAMBERT Academic Publishing is a trademark of International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group, 2018. – 133 с. – ISBN 5-217-00393-6.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

А.А. Филиппова

*Е. А. Веденина, научный руководитель,
преподаватель профессиональных дисциплин*

Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,
Геологический колледж
г. Саратов

Актуальность темы исследования. Рекультивация нарушенных земель – это очень сложная многокомпонентная система мероприятий, тесно связанных между собой, структурированных уровнем решаемых задач и технологическим исполнением.

Цель работы: разработать проект рекультивации нарушенных земель в процессе строительного-монтажных работ.

Объект исследования: земельные участки.

Предмет исследования: работы, направленные на восстановление нарушенных земель.

Гипотеза: проведение рекультивации нарушенных земель способствует предотвращению процесса деградации земель и улучшению состояния окружающей природной среды в целом.

Задачи исследования:

- ✓ определить основания для разработки проекта рекультивации;
- ✓ дать характеристику объекта работ;
- ✓ исследовать работы по рекультивации земель;
- ✓ определить стоимость и объемы биологической рекультивации.

В административном отношении земельные участки расположены по адресу: Пензенская область, Сердобский район. Категория земель – земли сельскохозяйственного назначения. Правообладатель земельных участков – Администрация Сердобского муниципального района Пензенской области.

Характеристика климатических особенностей района позволяет определить период застойных явлений в атмосфере (наиболее неблагоприятный для рассеивания примесей загрязняющих веществ), а также наиболее оптимальные сроки для проведения работ по рекультивации нарушенных участков земель.

Равнинный рельеф Сердобского района создает благоприятные условия для развития сельского хозяйства.

Почвы района в основном плодородны и весьма интенсивно используются под все сельскохозяйственные культуры, за исключением смытых и намывных почв оврагов и балок и заболоченных участков речных пойм.

Территория Сердобского района относится к степной зоне. Основной фон растительного покрова образуют узколистные дерновинные злаки (ковыль, типчак, мятлик узколистный) и разнотравье (шалфей, астрагал и др.).

В области большое внимание уделяется искусственному лесоразведению. По ее территории проходят четыре государственные лесополосы. Кроме того, посажено много полезащитных лесных полос. В условиях континентального засушливого климата области полезащитные лесные полосы способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Они улучшают микроклимат, сохраняют влагу, препятствуют размыву поверхности.

На период выполнения строительно-монтажных работ планируется отвести земельные участки общей площадью 0,7320 га.

Согласно ГОСТ 17.5.1.01-83 рекультивация проводилась в два этапа: технический и биологический.

Техническая рекультивация заключалась в выполнении следующих видов работ: снятие плодородного слоя почвы с территории размещения технологического оборудования перед проведением строительных работ, уборка и вывоз производственного мусора, засыпка ям обратным грунтом и выравнивание рытвин, планировка и подготовка территории после выполнения строительно-монтажных работ, нанесение плодородного слоя почвы из мест временного хранения, планировка и подготовка территории для проведения биологической рекультивации.

Для выполнения работ по биологической рекультивации необходимо задействовать следующую технику и механизмы: тракторы К-744Р2, МТЗ 1221, Буллер V-305, дисковая борона Lemken Рубин 9/600 КУА, борона зубовая БЗТ-1, погрузчики фронтальные КУН -10, ПФ-0,75, грузовой автомобиль Камаз 65115, машина для внесения твердых органических удобрений МТТ-Ф-8, плантажный плуг ППН 40, оборудование поливомоечное ПМ-822-МКУ-1,4Т, опрыскиватель Amazon UX 3200, автоматический распределитель минеральных удобрений Amazon ZA-M 1200, плуг Лемкен Lemken Ювеналь 8 N 90 [1].

Работы по биологической рекультивации проводились путем посева трав люцерны и овса на участках рекультивации. Общее количество посева трав 135 кг/га, площадь посева трав составляет 0,7320 га. Органических удобрений было внесено 109,8 т., минеральных – 0,8784 т. Стоимость биологической рекультивации составила 189092,03 рублей.

Таким образом, в ходе осуществления проекта цель достигнута. Проведение работ по рекультивации нарушенных земельных участков предотвратили процесс деградации земель и, в целом, улучшили состояние окружающей природной среды.

1. ГОСТ 17.5.1.01-83. Рекультивация земель. Термины и определения

РАСПРОСТРАНЕНИЕ НОРМИРУЕМЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ БАБУШКИНСКОГО РАЙОНА

Е.П. Чежина

А.И. Труфанов, научный руководитель, канд. геол.-минерал. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Водопотребление в Бабушкинском районе полностью базируется на подземных водах [1]. В связи с этим знание химического состава подземных вод имеет большое значение и весьма актуально с практической точки зрения. Изучению качественного состава подземных вод и перспективам их использования посвящена настоящая работа. С этой целью были собраны и систематизированы результаты химических анализов разведочных и разведочно-эксплуатационных скважин на воду, пробуренных в разное время на территории Бабушкинского района. Результаты систематизации и анализа собранного материала показали, что проблемными являются качественный состав подземных вод в связи с распространением в верхней гидрогеохимической зоне подземных вод с повышенными (против ПДК) содержаниями нормируемых элементов – железа, фтора, нитратов и общей жесткости.

Наиболее широким распространением на территории района пользуются железистые воды (ПДК более 0,3 мг/л). Повышенная концентрация железа в подземных водах вызвана природными особенностями, антропогенные источники загрязнения железом в исследуемом районе отсутствуют. Наиболее высокие значения концентрации железа (при норме 0,3 мг/л) наблюдаются в д. Лукерьино и п. Юрманга (2,0 мг/л или 6,7 ПДК) и в с. им. Бабушкина (3,0 мг/л или 10 ПДК).

Важный показатель для здоровья человека – концентрация фтора в питьевой воде. Его избыток, как и недостаток, вызывает в первую очередь болезни зубов и костей, в состав которых он входит.

Повышенная концентрация фтора наблюдается в ряде населённых пунктов: д. Васильево (1,94 мг/л), п. Зайчики (1,8 мг/л), д. Великий Двор (2,6 мг/л) при ПДК фтора 1,5 мг/л. Высокие концентрации фтора в воде контролируются очень низкими содержаниями кальция и не являются антропогенным загрязнением подземных вод.

В восточной части исследуемого района высоких величин достигает общая жёсткость воды, значительно превышая ПДК. Постоянное её потребление может быть опасно для здоровья в связи с образованием в организме конкрементов. В долине р. Ляменьга, где наблюдается процесс карстообразования, общая жесткость минерализованных вод достигает 32 мг-экв./л. В то время как в д. Васильево и п. Зайчики очень низкая жёсткость воды, сопровождающаяся высокими концентрациями фтора.

При слабой защищенности подземных вод водоносных горизонтов четвертичных отложений и не соблюдении зон санитарной охраны, в подземных водах отмечаются высокие содержания азотистых соединений. Например, в д. Косиково превышение концентрации нитратов (58 мг/л).

Ещё одной особенностью вод района является наличие аномальных вод в зоне интенсивного водообмена. Их возникновение может быть связано с нарушениями в Сухонской зоне разломов целостности водоупорной нижнепермской галогенной толщи и, как следствие, проникновением рассолов в отложения казанского яруса.

Изученная территория богата минеральными водами, преимущественно связанными с верхнепермскими отложениями, но они не отличаются разнообразием. По составу они хлоридные или хлоридно-сульфатные (рис.).

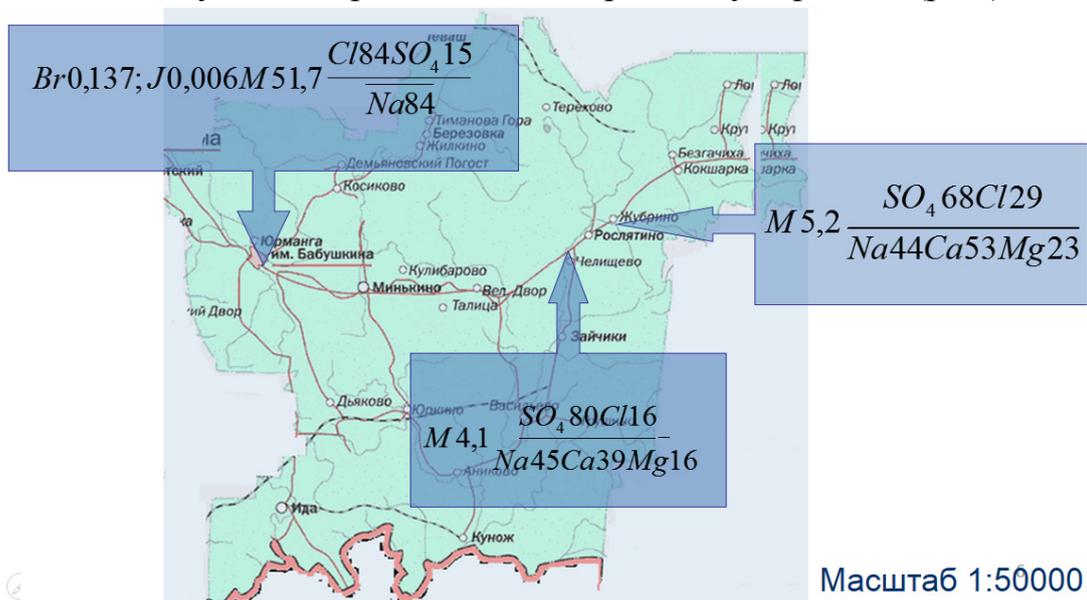


Рис. Состав минеральных вод, вскрытых разведочно-эксплуатационными скважинами на территории Бабушкинского района

В результате можно сделать следующие выводы:

- в подземных водах района имеет широкое распространение железистые подземные воды (содержание железа более 0,3 мг/л.);
- с запада на восток наблюдается увеличение жёсткости подземных вод, превышая ПДК в 4 раза;
- встречаются загрязнения нитритами, вызванные плохой организацией ЗСО эксплуатируемых водозаборов;
- в подземных водах некоторых населённых пунктов высокое содержание фтора в воде при постоянном её использовании в качестве питьевой может вызвать флюороз.

1. Комплексный территориальный кадастр природных ресурсов Вологодской области. Вып. 23. (по состоянию на 01.01.2018 г.).

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНУЮ РЕАКЦИЮ

Д.А. Гордеева

О.Б. Кузнецова, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В связи с техническим прогрессом в сточных водах предприятий присутствуют поверхностно активные вещества, среди которых существуют плохо окисляемые биохимически на очистных сооружениях. Поэтому проблема очистки сточных вод от поверхностно активных веществ является актуальной.

В последнее время для того чтобы окислить ПАВ, используют озон и пероксид водорода. Они позволяют добиться разложения поверхностно-активных веществ вплоть до CO_2 и воды, благодаря чему дополнительно не загрязняют среду. Применение пероксида водорода позволяет легко создавать в очищаемой воде любые концентрации окислителя, что обеспечивает высокую степень очистки воды от трудно окисляемых веществ [1, 3].

Целью исследования является изучение процессов разложения пероксида водорода под влиянием температуры, активированного угля и ультразвукового поля.

Предметом исследования является изучение влияния ультразвуковой обработки (УЗО) на разложение пероксида водорода в присутствии активированного угля и без него при различных температурах.

Эксперимент проводили в три этапа. На первом этапе изучалось влияние ультразвуковой обработки при различных температурах на скорость разложения пероксида водорода. На втором рассматривалось влияние температуры и катализатора на разложение пероксида водорода. Третий этап включал изучение совместного влияния УЗО, катализатора и температуры.

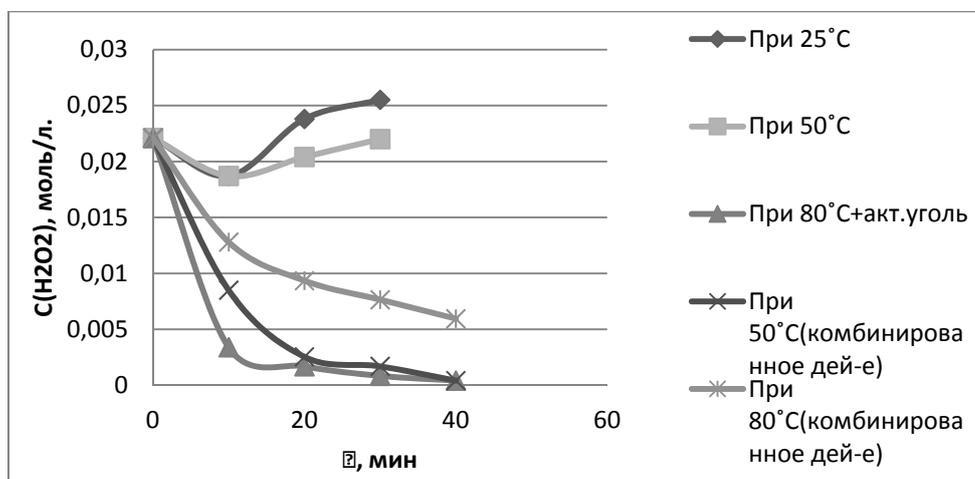


Рис. Влияние условий (УЗО, температуры, катализатора – активированный уголь) на процесс разложения пероксида водорода

Раствор пероксида водорода известной концентрации помещали в химический стакан, при необходимости вводили катализатор, поддерживали постоянную температуру и помещали в ультразвуковое поле. Каждые десять минут брали пробы. Определение концентрации проводилось перманганатным методом в кислой среде. Результаты исследования представлены на рисунке.

На первом этапе при обработке УЗО в течение 10 минут концентрация пероксида водорода уменьшается в 1,2 раза при 25°C и 50°C, но с течением времени начинает возрастать. Это можно объяснить тем, что при воздействии ультразвукового поля образуется пероксид водорода. При 50°C содержание пероксида водорода с ростом времени воздействия несколько меньше, чем при 25°C, так как с увеличением температуры процесс разложения H₂O₂ усиливается [2].

На втором этапе при использовании активированного угля при температуре 80°C, концентрация H₂O₂ уменьшается в 6 раз.

На третьем этапе процесс проводили при температуре 50°C и 80°C совместно с УЗО и использованием активированного угля. Концентрация пероксида водорода уменьшалась в 1,5–14 раз в зависимости от времени обработки.

Таким образом, для разложения пероксида водорода лучше использовать катализатор при 80°C, а УЗО совмещать с катализатором при 50°C. Для решения вопроса о возможности использования только ультразвука необходимо продолжить исследование с использованием излучателей большей мощности.

1. Гайфуллин, А.А. и др. Сравнительная оценка методов разложения пероксидов в сточных водах: статья / Гайфуллин А.А. – Казань, 2012 – 4 с.

2. Маргулис, М.А. Основы звукохимии (химические реакции в акустических полях) – Москва : Высш. Шк., 1984 – 272 с., ил.

3. Морозов, А.Р. и др. Кинетика разложения пероксида водорода в воде: статья / Морозов А.Р. – Москва, 2014 – 4 с.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЫШЦАХ ГИДРОБИОНТОВ

Д.С. Денисова

М.Я. Борисов, научный руководитель, канд. биол. наук
М.А. Назарова, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Загрязнение окружающей среды является одной из важнейших глобальных проблем современности, которая возникла в результате развития новых отраслей промышленности и использования для этих целей в больших объемах природных сырьевых ресурсов. Одними из наиболее вредных химических веществ, оказывающих негативное влияние на экологическое равновесие и состояние здоровья населения, являются тяжелые металлы, которые способны аккумулироваться в гидробионтах [1]. Их интенсивное накопление наблюдается в органах и тканях разных видов рыб, особенно хищных. Актуальность выбранного исследования заключается в том, что при поступлении коммунально-бытовых и промышленных стоков в поверхностные воды прослеживается трансформация содержащихся поллютантов в более токсичные формы, что приводит к их депонированию и отрицательному воздействию на жизнедеятельность водных организмов [2].

Исходя из вышеизложенного, цель данной работы состояла в определении содержания тяжелых металлов в мышечной ткани разных видов рыб с учетом их возрастных особенностей. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: выяснить, какие тяжелые металлы могут содержаться в мышечной ткани анализируемых образцов рыб и в каких количествах; сравнить полученные результаты с установленными значениями предельно-допустимых концентраций, указанных в нормативных документах; сделать вывод о том, как изменяется содержание тяжелых металлов в мышцах хищных рыб разного возраста.

В качестве объектов исследования были выбраны судак, щука и налим возрастом 3+ – 6+. Сбор образцов тканей рыб проводился в октябре 2018 года на территории Кубенского озера. Материал хранился в холодильнике при низкой температуре и был разморожен в день подготовки проб к анализу.

Определение содержания общего железа проводили путем измерения оптической плотности на фотоэлектроколориметре при длине волны $\lambda = 490$ нм с толщиной поглощающего свет слоя кюветы 20 мм относительно холостой пробы.

Оценку концентрации свинца и ртути осуществляли инверсионно-вольтамперометрическим методом. В качестве фонового раствора использовалась смесь, состоящая из нитрата ртути (II), соляной кислоты и насыщенно-

го раствора хлорида калия; добавкой служили растворы нитрата свинца и нитрата ртути (II), приготовленные из стандартных образцов.

В результате проведенных исследований было установлено, что среднее содержание общего железа в мышцах хищных рыб возрастом 3+ составляет 30,41 мг/кг, а возрастом 6+ – 40,5 мг/кг, что незначительно превышает ПДК (30 мг/кг). Полученные числовые значения объясняются тем, что исследуемые образцы относятся к разным семействам, отличаются образом жизни и обитают на разных глубинах.

В ходе экспериментальных опытов было обнаружено, что среднее содержание свинца в мышцах гидробионтов возрастом 3+ составляет 0,315 мг/кг, а для рыб возрастом 6+ – 0,352 мг/кг. Полученные результаты не превышают ПДК (1 мг/кг) и свидетельствуют об индивидуальных особенностях каждого объекта исследования по способу питания, а также в отсутствии возможности накопления токсичного соединения тетраметилсвинца в органах и тканях вследствие незначительных выбросов в поверхностные воды Кубенского озера.

В результате анализа выявлено, что среднее содержание ртути в мышцах хищных рыб возрастом 3+ – 6+ в сравнении с ПДК (0,6 мг/кг) варьирует в пределах от 0,53 мг/кг до 0,72 мг/кг, что подтверждает изменение концентрации поллютантов при переходе к разным трофическим уровням в зависимости от способа питания. Высокая проточность Кубенского озера воздействует на интенсивное накопление загрязняющего компонента в гидробионтах. За счет создания благоприятных условий возможна трансформация ионов ртути в токсичные органические формы, которые лучше депонируют в органы и ткани водных организмов.

Сравнительный анализ по установлению содержания общего железа, свинца и ртути в мышцах анализируемых образцов хищных рыб показывает, что с увеличением возраста происходит накопление химических веществ в органах и тканях. Описанная динамика прослеживается и для других загрязнителей водной среды.

В гидробионтах могут быть найдены и такие тяжелые металлы, как цинк и медь, поэтому работа в дальнейшем будет продолжена по определению их следовых количеств с учетом возрастных особенностей на основе применения инверсионно-вольтамперометрического метода анализа.

1. Соколова, А.А. Особенности накопления ртути в разных видах рыб Кубенского озера и его притоков / А.А. Соколова, Н.Ю. Тропин // Актуальные проблемы биологии и экологии. – 2015. – №1. – С. 75–79.

2. Болотова, Н.Л. Биоиндукция ртутного загрязнения водных объектов Вологодской и Нижегородской областей (на примере рыб как тест-объектов) / Н.Л. Болотова, Н.Ю. Тропин, Г.В. Шурганова // Экология и промышленность России. – Т. 19. – №5. – С 13–19.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕДА

С.И. Доронина, А.С. Квасова

Е.В. Хайдукова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодская государственная молочнохозяйственная

академия им. Н.В. Верещагина

г. Вологда

Мед – природный продукт, который является многокомпонентной системой по химическому составу. Известно, что физиологические свойства меда зависят от его химического состава. Поэтому исследование физико-химических свойств меда и определение его качества является социально-значимой проблемой, от решения которой зависит развитие промышленного пчеловодства.

Целью исследования является изучение качественных характеристик меда по физико-химическим его показателям. Для достижения целей решались следующие задачи: экспериментальное определение физико-химических показателей меда, анализ полученных результатов; выявление потребительских предпочтений меда методами опроса и анкетирования.

В работе с помощью физико-химических методов анализа в соответствии с ГОСТ 54644-2011 определяли качественные характеристики меда: массовую долю влаги, кислотность, диастазное число, наличие гидроксиметилфурфурола.

Одним из важнейших показателей меда является массовая доля влаги, по которой определяют его зрелость, хранимоспособность, и выявление фальсификации разбавления водой или сахарным сиропом. Согласно требованию ГОСТ этот показатель составляет 21%. В составе меда присутствуют органические и неорганические кислоты, которые определяют его кислотность. Кислотность рН варьирует от 1 до 4 в зависимости от массовой доли кислот. Его повышенное значение свидетельствует о прокисании меда, фальсификации инвертируемым сахаром; пониженная кислотность объясняется применением сахарного сиропа при кормлении пчел, а также добавлением крахмала в мед. Диастазное число характеризует активность фермента диастазы, которая снижается при нагревании меда, длительном хранении, при фальсификации сахарным сиропом. Проведение качественной реакции на обнаружение гидроксиметилфурфурола позволяет установить нагревание меда, которое проводят с целью прекращения брожения, изменения консистенции закristализовавшегося меда [1].

Полученные экспериментальные результаты представлены в таблице.

Таблица

Физико-химические показатели меда

Образец меда	Массовая доля влаги, %	Кислотность, град	Диастазное число, ед. Готе	Гидрокси-метил-фурфурол
1	17,2	2,4	17,9	отрицат.
2	16,6	1,8	10,0	отрицат.
3	18,8	1,6	7,0	слабоположит.
4	18,2	1,4	5,0	положит.
5	19,8	2,2	13,9	отрицат.
Конт-роль	21,0	1–4	10,0	отсутствует

По содержанию воды и кислотности все исследуемые образцы соответствуют показателю ГОСТ. Диастазная активность образцов 1, 2, 5 имеет невысокие значения, но не выходит за рамки контроля. Образцы 3, 4 имеют низкое диастазное число и дают положительную реакцию на гидроксиметилфурфурол, что свидетельствует о термической обработке меда. Кроме того, эти образцы меда имели жидкую консистенцию, хотя в этот период (февраль, март) натуральный мед кристаллизуется. Прогрев меда проводят с целью изменения консистенции, так как потребитель предпочитает жидкий мед. Однако при этом снижается биологическая ценность, так как разрушаются биологически активные соединения (ферменты, витамины) [2].

На втором этапе исследования проводился опрос потребителей методом анкетирования, в котором приняло участие 22 человека в возрасте от 18 до 50 лет. Часто покупают мед 50% респондентов, 18% используют мед собственного производства. Среди опрошенных 59% удовлетворены качеством меда по потребительским характеристикам, не учитывая при этом особенности физико-химических показателей, о которых большинство из них не знают. Интересуются особенностями химического состава только 59% респондентов.

Таким образом, результаты свидетельствуют о том, что среди исследованных образцов два образца (3, 4) фальсифицированы, что выявляется только при физико-химических методах анализа. Поэтому потребители меда должны интересоваться не только его биологической ценностью, но и зависимостью данного показателя от физико-химического состава, по которому можно определить фальсификацию продукта.

1. Боровикова, М.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии продуктов животноводства: учебник для вузов. – Санкт-Петербург : «Лань», 2007. – 448 с.

2. Хисматуллина, Н.З. Апитерапия. – Пермь : Мобиле, 2005. – 296 с.

ВЛИЯНИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО И ВЫСОКОЧАСТОТНОГО УЛЬТРАЗВУКА НА ПРОЦЕССЫ ХЕЛАТООБРАЗОВАНИЯ

А.А. Кириллова

Л.М. Воронай, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент

Г.А. Тихановская, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Известно, что предприятия мясоперерабатывающих комплексов (МПК) в производственных условиях используют методы очистки сточных вод от загрязняющих механических и органических компонентов методом флотации с последующим выделением жидких фракций, которые обладают различными физическими и физико-химическими свойствами. В составе сточных вод содержится большое количество аминокислотных остатков, низкомолекулярных пептидов, которые можно использовать после выделения и последующей переработки из сточных вод как компонент в качестве добавки к питанию животных. Анализ литературных данных свидетельствует, что аминокислоты склонны к комплексообразованию, и эта особенность химических свойств используется при разработке способов их выделения из смеси органических соединений. На этом свойстве разработан способ получения хелатов меди из глицина и сульфата меди в щелочной среде при нагревании и механическом перемешивании. В результате реакции получают двойные хелаты меди и глицина, которые используются в качестве добавок к кормам крупного рогатого скота и рыб [1]. Однако этим способом получают неоднородные по химическому составу и структуре фракции, содержащие остатки непрореагировавших компонентов. Для устранения данных недостатков разработан ультразвуковой комплексометрический способ очистки сточных вод предприятия МПК, что является целью работы и ее существенной новизной. Исследования проводили на модельных однокомпонентных и многокомпонентных модельных растворах и на сточных водах предприятий Вологодского ВМК.

Для достижения поставленной цели решались задачи: патентный поиск и анализ литературных данных; экспериментальное определение технологических условий озвучивания исходного сырья; определение выхода и токсичности хелатов меди.

Объектом исследования являются процессы комплексообразования аминокислотных остатков с сульфатом меди.

Предмет исследования – низкочастотная и высокочастотная технология озвучивания модельных растворов и сточных вод предприятий МПК для получения хелатных комплексов меди.

При выполнении эксперимента пользовались гравиметрическим, фотоэлектроколориметрическим, хроматографическим методами анализа.

Известно, что для интенсификации физико-химических технологических процессов с целью получения однородных фракций используется энергия низкочастотных и высокочастотных ультразвуковых (УЗ) колебаний. В связи с этим были выполнены экспериментальные исследования о влиянии низкочастотных и высокочастотных УЗ колебаний на процессы хелатообразования.

При выполнении эксперимента пользовались низкочастотным УЗ реактором контактного типа и высокочастотной УЗ ванной. Фиксировалось изменение температуры (Т), число кавитаций (N) и время обработки.

Работа выполнялась в два этапа. При получении хелатов использовали раствор сульфата меди, аминокислоты (глицин, аланин) и щелочь. На первом этапе определялись технологические условия озвучивания модельных растворов глицина при получении хелатов. Выход продукта определялся гравиметрическим способом. Одновременно в экстрактах после выделения хелатов определялось остаточное содержание сульфата меди, по которому также можно определить выход продукта.

Результаты свидетельствуют, что максимальный выход комплексов составляет 80% при озвучивании низкочастотным УЗ. Установлены оптимальные технологические условия выхода продукта: температура (50°C), число кавитации (750–800) и время озвучивания (20 мин). Таким образом, в сравнении с известным способом получения комплексов меди и глицина, сокращается время обработки и образуется однородный по структуре продукт.

На втором этапе исследования для получения хелатов используются сточные воды предприятий ВМК, в составе которых содержатся различные аминокислотные примеси. Результаты представлены на рис. 1, 2.

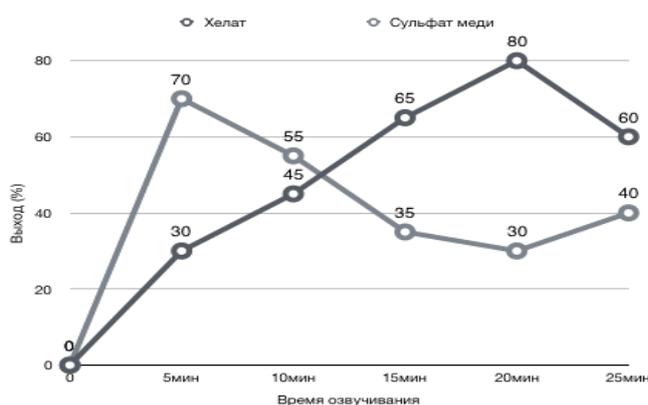


Рис. 1. Выход продукта (глицинат) и остаточное содержание CuSO_4 (%)

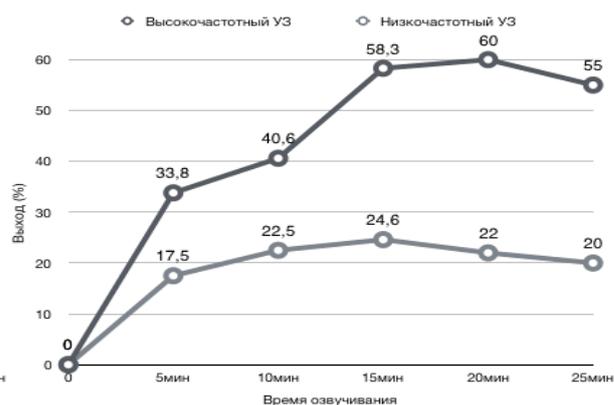


Рис. 2. Выход продукта (сточные воды) и остаточное содержание CuSO_4 (%)

Исследования показывают, что низкочастотный ультразвук обеспечивает более высокий выход хелатов с большей степенью частоты в сравнении с высокочастотным, что связано с более низкой температурой, меньшим числом кавитации и отсутствием механического разрушения полученных комплексов.

По сравнению с типовой технологией без озвучивания данный способ сокращает время обработки, обеспечивает получение хелатов однородных по структуре и с меньшим индексом токсичности, что является существенным преимуществом и новизной новой технологии.

1. Пат. 2492149 RU МПК C02F 9/12, C02 F 1/40, C02 F 1/48, C02 F 1/52, C02 F 103/22. Способ очистки сточных вод и устройство для его осуществления / Кочетов О.С., Стареева М.О., Стареева М.М. № 2012116641/05; заявл. 26.04.2012; опубл. 10.09.2013.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТХОДАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

А.С. Кутай

*Г.Л. Осипенко, научный руководитель, ст. преподаватель
Гомельский государственный университет им.Ф.Скорины
г. Гомель*

Производственная деятельность ОАО «Гомельский химический завод» сопровождается выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Согласно «Проекту нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» в 2015–2018 гг. введено 17 природоохранных мероприятий. В результате проведения природоохранных мероприятий ожидается снижение валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на 436,657 т.

Производственная площадка ОАО «Гомельский химический завод» расположена в юго-западной промышленной зоне г. Гомеля в районе станции «Центролит» Белорусской железной дороги и занимает земельный участок общей площадью 300,9 га. Прилегающая территория характеризуется наличием промышленных площадок других предприятий и пахотных земель.

Выполненные аналитические исследования показывают, что на предприятии образуются 90 видов отходов. Все отходы разделяются по видам и номенклатуре в соответствии с классификатором отходов, образующихся в Республике Беларусь и классом опасности, и подлежат обязательному сбору и учёту образования, хранению, использованию, передаче на переработку специализированным предприятиям и удалению неиспользуемых отходов на объекты захоронения отходов.

ОАО «Гомельский химический завод» специализируется на выпуске фосфорных удобрений (аммофоса, аммонизированного суперфосфата, азотно-фосфорных-калийных удобрений), серной кислоты технической, аккумуляторной, улучшенной; фтористого алюминия, криолита, аэросила, сульфита на-

трия-фотографического, технического, фосфорной кислоты, фунгицида «Азофос», комплексной кормовой добавки и т.д.

Исходным сырьем для производства фосфорных удобрений являются серная кислота, фосфорная кислота, аммиак, карбамид, хлористый калий, суперфосфатная пульпа. Целью данной работы является анализ загрязнения окружающей среды отходами предприятия ОАО «Гомельский химический завод». Для достижения цели решаются основные задачи – выявить источник загрязнения, основной химический состав и проанализировать динамику изменения объемов отходов за последние 5 лет.

Данная работа выполнялась при прохождении геоэкологической учебно-производственной практики на предприятии ОАО «Гомельский химический завод» с использованием данных предоставленных экологической службой предприятия.

ОАО «Гомельский химический завод» осуществляет эксплуатацию объекта хранения отходов производства – отвал фосфогипса, проектной мощностью 850000 т в год. Объект хранения отходов зарегистрирован в реестре объектов хранения, захоронения и обезвреживания отходов. Кроме фосфогипса в отвале зарегистрированы и обнаружены другие виды отходов производства: шлам серный, шлам станции нейтрализации при очистке сточных вод, оксид кремния с вредными примесями (кремнегель). Проанализировав динамику объемов образования фосфогипса по годам, можно сделать выводы об их увеличении: 2014 г. – 13479,0 т; 2015 г. – 15427,1 т; 2016 г. – 17231,2; 2017 г. – 19614,7 т; 2018 г. – 21816,6 т.

Отвалы расположены на участке вдоль северо-западной границы производственной площадки ОАО «Гомельский химический завод». Участок занимает в общей сложности около 110 га. Отвал фосфогипса запроектирован в виде терриконов. Доставка технологических отходов производства в отвал фосфогипса осуществляется автомобильным транспортом. На 01.01.2018 г. в отвале на «долгосрочном» хранении находилось 21816571,73 т фосфогипса.

Для дополнительного снижения воздействия отвала фосфогипса в ОАО «Гомельский химический завод» реализуется проект «Защита подземных вод от загрязнения. Опытно-экспериментальная установка». Для этого вокруг отвала предполагается построить сеть эксплуатационных скважин, из которых на текущий момент готовы четыре. В грунтовом водоносном горизонте (глубина залегания 0,1–9,4 м) под отвалами фосфогипса и цехами завода сформировалась единая зона загрязнения площадью около 600 га (4 × 1,5 км). Выполненные исследования показывают, что минерализация грунтовых вод составляет 8,3–31,5 г/л (ПДК = 1,0 г/л). Содержание сульфат-иона в загрязненных водах достигает 5,4–7,2 г/л (ПДК = 500,0 мг/л), фосфатов – 13,2 г/л (ПДК = 3,5 мг/л), фтора – 38,0 мг/л (ПДК = 0,7–1,5 мг/л) [1].

Таким образом, необходимо разрабатывать мероприятия и внедрять их в технологический процесс ОАО «Гомельского химического завода», которые

обеспечат уменьшение неблагоприятного воздействия на окружающую среду за счет надежной системы очистки стоков и создания замкнутых циклов производства.

1. Проект СЗЗ ОАО «Гомельский химический завод» / Отдел охраны окружающей среды при ОАО «Гомельский химический завод»; редкол.: Д.В. Даниленко [и др.]. – Гомель, 2014. – 271 с.

СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗА И СВИНЦА В МЫШЦАХ РЫБ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

И.Д. Никонова

М.Я. Борисов, научный руководитель, канд. биол. наук

М.А. Назарова, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В связи с разрушающей деятельностью человека современная экологическая обстановка является не самой благоприятной. Промышленные выбросы различных предприятий, перемещаясь с воздушными потоками, достигают водных объектов и в больших количествах осаждаются на водную поверхность. Неблагоприятное воздействие тяжелых металлов на водные экосистемы является одним из наиболее значительных. При повышенных концентрациях тяжелые металлы проявляют высокую токсичность и оказывают вредное воздействие на состояние как отдельных гидробионтов, так и экосистемы водоема в целом [1].

Рыбы располагаются на верхнем трофическом уровне биоценозов водных экосистем и обладают способностью накапливать тяжелые металлы, степень аккумуляции которых зависит от их формы и концентрации в воде, а также от принадлежности вида рыб к определенной экологической группе [2]. Сведения о содержании микроэлементов в тканях рыб можно использовать для оценивания качества водного объекта. Этим определяется актуальность исследования.

Таким образом, цель данной работы состояла в определении содержания тяжелых металлов в тканях некоторых видов рыб разных экологических групп озера Воже. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: исследовать содержание тяжелых металлов в тканях рыб озера Воже; выявить влияние половой принадлежности рыб на накопление тяжелых металлов в их тканях; оценить кумулятивные свойства тяжелых металлов.

Оценку содержания тяжелых металлов в тканях проводили у рыб озера Воже, которые принадлежат к семейству Карповых (лещ и язь) и Окуневых

(судак). Данные виды рыб относятся к различным экологическим группам: лещ – бентофаг (мирный), язь – эврифаг (всеядный), судак – хищник. Отбор проб проводился 29.10.2018–30.10.2018 на территории озера Воже. Объекты исследования хранились в холодильнике при низкой температуре. Дальнейшая пробоподготовка продолжалась после их полной разморозки в день проведения анализа.

Определение содержания общего железа проводили путем измерения оптической плотности, полученной в ходе предварительных испытаний раствора относительно контрольной пробы на фотоэлектродетекторе при $\lambda = 490$ нм и расстоянием между рабочими гранями 20 мм.

В результате проведенных исследований было установлено следующее: среднее содержание общего железа в мышцах лещей мужского пола составляет 21 мг/кг, у самок – 17,5 мг/кг; в мышцах самок судака – 29,7 мг/кг, у самцов – 25 мг/кг; в мышцах самок язя – 19,5 мг/кг (мышцы самцов язя не анализировались). Полученные числовые значения показывают: в пределах одного вида у бентофагов в мышцах самцов железо кумулируется лучше, чем у самок, у хищников – наоборот.

При сравнении содержания концентрации железа у рыб разных экологических групп установлено, что способ питания оказывает влияние на накопление железа в тканях рыб. Содержание железа в тканях мирных рыб достоверно ниже, чем у эврифагов и хищников в связи с накоплением металлов тканями гидробионтов по трофической цепи.

Определение ионов свинца (Pb^{2+}) осуществлялось методом инверсионной вольтамперометрии. В результате проведенных исследований было установлено следующее: среднее содержание ионов свинца в мышцах лещей-самцов составляет 0,04995 мг/кг, лещей-самок – 0,0524 мг/кг, в мышцах язей-самок – 0,05305 мг/кг. Таким образом, не наблюдается половых и видовых особенностей накопления свинца тканями гидробионтов в озере Воже, что, вероятно, связано с низким уровнем загрязнения данного озера ионами свинца. Отсутствие различий в концентрациях ионов свинца в мышцах рыб разных экологических групп может быть связано с тем, что способ питания не оказывает существенного влияния на накопление свинца в тканях рыб, однако данное обстоятельство следует проверить в ходе дальнейшей работы.

В тканях рыб могут содержаться и такие тяжелые металлы, как медь, цинк, ртуть. Поэтому данная работа в последующем может быть направлена на определение содержания этих токсичных элементов и источников их возникновения.

1. Марцуль, В.Н. Защита атмосферы от промышленных выбросов: учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное ис-

пользование природных ресурсов» / В. Н. Марцуль. — Минск : БГТУ, 2016. — 257, [1] с. : ил., табл.

2. Алексеев, Ю.В. Тяжелые металлы в агроландшафте: учеб. пособие / Ю.В. Алексеев – Санкт-Петербург : ПИЯФ РАН, 2008. – 216 с.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ НА АДСОРБЦИОННУЮ ОЧИСТКУ ЖИДКИХ СРЕД ТОРФОМ

М.Ю. Рустамов

А.А. Огарков, научный руководитель, канд. пед. наук

Л.М. Воронай, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Известно, что Тотемский район Вологодской области относится к регионам с большим запасом природного адсорбента – торфа, большое количество которого сосредоточено около Сондугского озера. Торф как природный адсорбент обладает адсорбционной ёмкостью, значения которой зависят от его происхождения, степени разложения растительных остатков и условий залегания, а также от физико-химических особенностей адсорбатов. В последние годы разные виды торфа находят широкое применение для очистки сточных, поверхностных вод и воздуха от органических и неорганических примесей [1]. При выборе торфа для технологических процессов необходимо учитывать все его характеристики, определяющие адсорбционную способность, включая взаимное влияние адсорбата на процессы сорбции. Выполненный аналитический поиск свидетельствует, что в основном установлены зависимости степени адсорбции от природы примесей и отсутствуют данные о взаимном влиянии-синергизме примесей на процессы адсорбции, что является новизной работы.

Цель работы – исследование особенностей взаимного влияния примесей на степень адсорбции торфом.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: 1– экспериментальное определение синергизма действия гидрофобных и гидрофильных примесей на степень адсорбции торфом; 2 – анализ полученных результатов и практические выводы.

Объект – адсорбционная способность образцов торфа из Тотемского района; предмет исследования – процесс взаимного влияния примесей на процессы адсорбции торфом. Методы исследования – гравиметрический, титриметрический, фотоэлектроколориметрический.

Работа выполнялась в два этапа: Первый этап – отбор проб торфа, их консервация и подготовка для анализа. Второй этап – определение экспери-

ментальным путём синергизма примесей на процессы сорбции торфом, обработка результатов и практические выводы.

Отбор проб торфа производился 18–20 ноября 2018 года с особо охраняемой экологически чистой зоны Верхне-Кулойской низины, на днище которой находится Сондугское озеро.

После консервации пробы поступали в химическую лабораторию института, где их готовили для физико-химического анализа: высушивание до постоянной массы при температурном интервале 105–110°C с последующим выделением двух фракции торфа по степени разложения остатков растений. Первая фракция содержит большее количество неразложившихся растений; вторая фракция – более однородная по структуре и содержит более мелкие частицы торфа. На втором этапе экспериментальным путём определяется синергизм адсорбатов на степень адсорбции. Используются сначала однокомпонентные модельные растворы, содержащие соединения кальция, железа и метилоранж – стандарт для определения степени адсорбции органических примесей, а также системы, содержащие несколько примесей органического и неорганического происхождения. Изменения концентрации катионов кальция определяли в соответствии с требованиями ГОСТа. Результаты исследования представлены на рисунке.

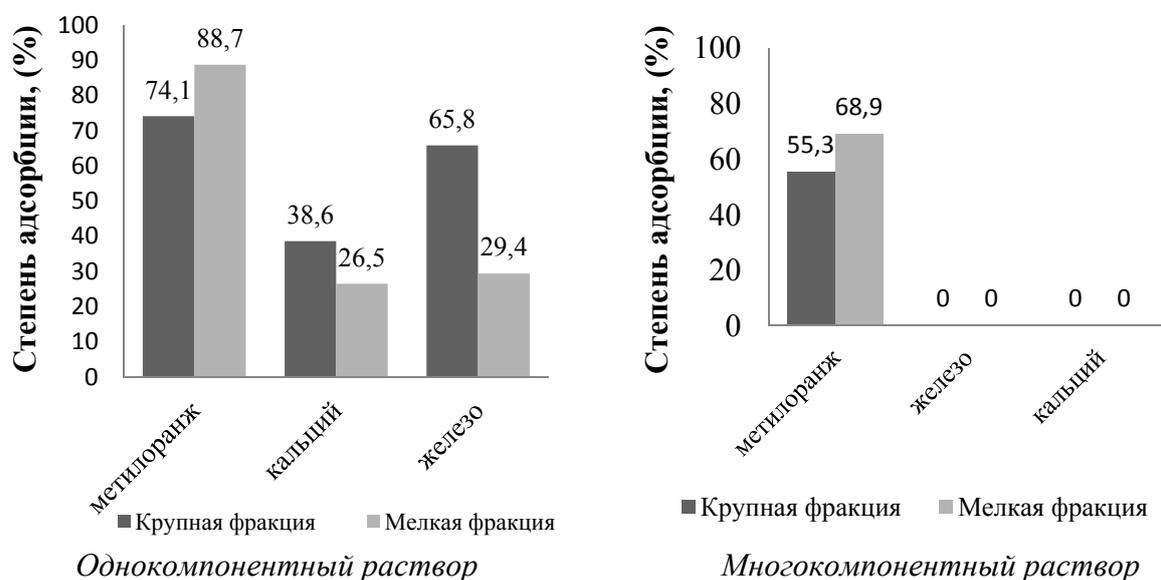


Рис. Адсорбционная способность торфа

Анализ результатов показывает, что в однокомпонентных системах метилоранж лучше адсорбируется мелкими фракциями торфа, примеси кальция и железа – крупными фракциями. В присутствии неорганических примесей подавляется адсорбция метилоранжа мелкими и крупными фракциями. Также установлено, что в многокомпонентных системах, в свою очередь, метило-

ранж препятствует процессам сорбции торфа неорганических примесей, концентрация которых до и после адсорбции не изменяется.

Таким образом, установлено, что примеси взаимно влияют на процессы сорбции торфом, что необходимо учитывать при разработке технологий очистки техногенных сред торфом.

1. Бурмистрова, Т.И., Алексеева, Т.П., Середина, В.П. Исследование свойств торфа для решения экологических проблем // Химия растительного сырья, 2009. – №3. – С. 157–160.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СТЕПЕНЬ ЗАБОЛОЧЕННОСТИ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТОТЕМСКОГО РАЙОНА

С.Н. Тузова, В.А. Голубовская

А.А. Огарков, научный руководитель, канд. пед. наук

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В рамках стратегического развития Вологодской области до 2030 г. стоит задача создания межрайонных центров с развитой промышленностью. Среди городов выделены Великий Устюг, Вытегра и Тотьма.

Известно, что Тотьма богата природными ресурсами, включая лесные, которые вывозятся за пределы Вологодской области без глубокой переработки.

Вырубка леса вызывает заболачивание территорий, нарушение водного режима, изменение химического состава экосистем и снижение туристической привлекательности района. К экологически чистым зонам с богатыми природными ресурсами относится Верхне-Кулойская низина, заповедник и заказник при ней, а также реликтовое Сондугское озеро, возраст которого составляет более 2 тысяч лет. За счет вырубки леса также происходит заболачивание территории.

В связи с этим целью работы является выявление причин, вызывающих заболаченность территории, вследствие чего изменяется химический состав экосистемы (вода, донные отложения). Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: изучение особенностей ландшафта Верхне-Кулойской низины, влияющего на заболачивание; экспериментальное изменение химического состава донных отложений при заболачивании, анализ полученных результатов и практические выводы.

Объект исследования – донные отложения Сондугского озера; предмет – факторы, вызывающие заболачивание территорий Сондугского озера.

В работе использовались физико-химические методы анализа: гравиметрический, фотоэлектроколориметрический, титриметрический, потенциометрический.

Сондугское озеро относится к малоизученным экосистемам. В 2003 году были выполнены работы, доказывающие уникальность данного района и возможность создания на его территории туристических зон. Результаты изложены в работе [1], которая в основном посвящена анализу биоразнообразия. В связи с этим в 2018–2019 годах начались исследования по выявлению факторов, влияющих на изменение химического состава экосистем.

Работа выполнялась в 3 этапа: отбор и подготовка проб для химического анализа; определение химического состава исследуемых объектов; анализ результатов.

Образцы (болотные и донные отложения, вода) отбирались с разных зон охраняемых территорий (озеро, заболоченная местность). Были проанализированы донные отложения озера и заболоченной территории.

Для этого образцы фильтровались, выделялась твердая фракция и подвергалась прокаливанию при температуре 105–110°C. После прокаливания образцы измельчались, добавлялась вода с целью извлечения растворимых компонентов. Для повышения растворимости образцы подвергались ультразвуковой обработке в течение 10 минут, после чего выделили жидкую фракцию и определяли ее химический состав. Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица

Особенности химического состава экосистем Сондугского озера

Определяемый показатель	Объекты анализа			ПДК _{к.б.}
	болотные отложения	донные отложения	донные отложения после ультразвуковой обработки	
pH, ед. pH	7,870	7,892	7,90	6,5–8,5
Цветность, град.	1812,5	1875	1883	10–20
Общая жесткость, ммоль/дм ³	8,5	8	7,9	≤7
Ca ²⁺ , мг/дм ³	75,12	150,3	70,14	180
Mg ²⁺ , мг/дм ³	43,13	30,334	53,54	50
NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	1355,79	945,82	1535,023	1,5
NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	1,034	0,071	0,0642	45
PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	0,985	0,106	1,38	3,5
Fe _{общ.} , мг/дм ³	1,64	4,7	1,825	0,3
Mn ²⁺ , мг/дм ³	1,4	0,8	0,909	0,1

Химический состав свидетельствует, что водородный показатель (pH), содержание соединений Ca²⁺, Mg²⁺, PO₄³⁻ соответствует значениям ПДК_{к.б.}. Концентрация катионов NH₄⁺ превышает нормативные значения ПДК_{к.б.} в 1000 раз. Установлена концентрация нитрат-анионов, она имеет значения ниже норм ПДК_{к.б.}, что свидетельствует об анаэробном характере среды. Эти ре-

зультаты доказывают факт заболачивания территории за счет вырубki леса. Следует обратить внимание, что во всех образцах присутствуют в больших концентрациях примеси $Fe_{\text{общ}}$ и Mn^{2+} , что подтверждает наличие в природных породах соединений $Fe_{\text{общ}}$ и Mn^{2+} .

Таким образом, на основании выполненных исследований можно сделать выводы: установлено, что за счет вырубki леса происходит изменение химического состава болотных и донных отложений; из-за неполного разложения растительных остатков увеличивается концентрация катионов аммония, нарушается окислительно-восстановительное равновесие, повышается анаэробный характер среды; из-за малой концентрации кислорода в воде нарушаются процессы окисления растительных остатков.

1. Огарков, А.А. Комплексная характеристика экосистем Верхне-Кулойской низины с целью организации охраняемой природной территории. Рукопись – Царева, 2003.

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СВЕТЛОГОРСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Цагельник

Г.Л. Осипенко, научный руководитель, ст. преподаватель
Гомельский государственный университет им.Ф.Скорины
г. Гомель

Охрана окружающей среды, включая защиту воздушного бассейна от загрязнений, – не только важнейшая социальная задача, но и серьезный фактор повышения эффективности производства. Известно, что экономический ущерб от газовых выбросов проявляется в росте заболеваемости населения, ускорении износа и порче основных фондов, падении продуктивности земельных, водных и лесных ресурсов. Снижение загрязнения воздуха достигается путем разработки и внедрения различных методов и способов, направленных на изменение технологических условий. В последние годы за счет увеличения объемов производств растет количество выбросов органических и неорганических примесей, поступающих в воздушную среду. Поэтому для разработки новых технологий утилизации газовых выбросов необходимо выявить основные источники загрязнения и поступления газовых выбросов и проанализировать динамику изменения объемов выбросов.

Объект исследования – Светлогорский район – расположен на севере Гомельской области и граничит со Жлобинским, Речицким, Калинковичским, Октябрьским районами Гомельской области и Могилевской областью на севере района. Данная работа проводилась при прохождении геоэкологической

учебно-производственной практики с изучением основных документов за анализируемый период, предоставленных экологическими службами предприятий.

В Светлогорском районе работают предприятия химической, целлюлозно-бумажной, пищевой промышленности, строительных материалов, а также теплоэнергетический комплекс. Установлено, что основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия теплоэнергетики, химической отрасли промышленности и автотранспорт. Всего в Светлогорском районе 92 промышленных предприятий, имеющих стационарные источники выбросов в атмосферу. К основным загрязнителям атмосферного воздуха относятся ОАО «СветлогорскХимволокно», филиал Светлогорская ТЭЦ, РУПЭЭ «Гомельэнерго», ОАО «Светлогорский ЦКК». Для разработки новых технологий утилизаций газовых выбросов необходимо проанализировать источники выбросов и динамику изменения суммарного количества вредных веществ поступающих в атмосферный воздух за последние 5 лет.

ОАО «СветлогорскХимволокно» в настоящее время является одним из крупнейших предприятий химической промышленности Беларуси и входит в состав концерна «Белнефтехим». В результате выполненного анализа установлены основные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, количество и динамика их изменения за последние 5 лет представлена в таблице. К ним относятся вещества органического и неорганического происхождения: полиэтилентерефталат, твердые частицы, ацетальдегид, бутан-1-ол, пропан-2-он, (ацетон) толуол (метилбензол), углеводороды предельные C_1-C_{10} , уксусная кислота, этанол (спирт этиловый), метан, аммиак, гидрохлорид, сероводород, сероуглерод.

Таблица

Динамика приоритетных выбросов в атмосферный воздух за период 2014–2018 гг. (в т)

Наименование вредных веществ	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Аммиак	13,586	9,307	9,011	9,123	9,586
Ацетальдегид	15,120	17,374	14,807	12,539	12,566
Бутан-1-ол (бутиловый спирт)	4,446	4,337	4,618	4,602	4,152
Гидрохлорид	11,150	8,635	8,663	10,550	10,245
Метан	260,458	273,602	275,347	303,418	312,623
Полиэтилентерефталат	16,359	18,692	19,119	15,766	15,976
Пропан-2-он (ацетон)	837,712	283,523	284,453	334,763	271,244
Сероводород	75,950	42,170	14,373	1,977	2,040
Сероуглерод	553,137	294,810	93,525	0,918	0,885
Толуол (метилбензол)	16,562	19,465	19,111	19,349	19,334
Углеводороды предельные C_1-C_{10}	39,167	41,651	43,608	43,887	43,359
Уксусная кислота	8,115	15,429	12,180	8,619	9,230
Этанол	0,813	0,562	1,769	4,008	4,348

Исследование динамики выбросов свидетельствуют, что количество поступающих в атмосферный воздух аммиака, бутанола, сероводорода, сероуглерода за анализируемый период уменьшается, в то время как отмечается тенденция увеличения количества органических фракций топлива (метан, толуол, алканы C_1 – C_{10} , этанол), что можно объяснить увеличением транспортного потока. Выбросы, поступающие от химического предприятия, с каждым годом уменьшаются, что свидетельствует о внедрении в производственные циклы новых технологий.

1. Программа управления охраной окружающей среды ОАО «СветлогорскХимволокно» / Отдел охраны природы ОАО «СветлогорскХимволокно»; под ред. Е.П. Власенко [и др.]. – Светлогорск, 2015. – 16 с.

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СОНДУГСКОГО ОЗЕРА ПРИ ВЫРУБКЕ ЛЕСА

А.С. Чижикова

А.А. Огарков, научный руководитель, канд. пед. наук

Л.М. Воронай, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Основным направлением развития Вологодской области является создание экологически чистых зон, которые можно использовать для привлечения туристов. Однако на фоне возрастающего негативного воздействия на окружающую среду антропогенных факторов остаются актуальными вопросы сохранения «зеленых» регионов.

Известно, что Вологодская область богата лесными ресурсами. В связи с закрытием многих промышленных предприятий, основным видом производственной деятельности в лесных районах является лесопереработка, которая сопровождается массовой вырубкой леса. При вырубке леса происходит нарушение водного режима и заболачивание территорий. Одним из приоритетных направлений развития Вологодской области до 2030 г. является рациональное использование природных ресурсов с сохранением экологически чистых зон. К таким зонам относится Тотемский район с Верхне-Кулойской низиной, на территории которой находится Сондугское озеро, включенное в особо охраняемую зону. Несмотря на это, на прилегающей к озеру территории происходит массовая вырубка леса, следствием которой является заболачивание местности, а также обмеление и затягивание трясинной объекта исследования. За счет вырубки леса происходит изменение химического состава экосистем Сондугского озера.

В связи с этим целью работы является изучение влияния вырубки леса на химическое состояние отдельных компонентов экосистем Сондугского озера

(вода, донные отложения). Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: изучить геохимические особенности Сондугского озера; исследовать химическое состояние в природных экосистемах (поверхностная вода, донные отложения); по химическому составу сделать вывод о степени заболачивания территории Сондугского озера.

Объект исследования: отдельные компоненты Сондугского озера (поверхностная вода, донные отложения).

Предмет исследования: особенности химического состава объекта исследования при процессах заболачивания.

В работе использовались традиционные физико-химические методы: гравиметрический, фотоэлектроколориметрический, титриметрический, потенциометрический.

Сондугское озеро относится к малоизученным реликтовым экологическим экосистемам, что подтверждает новизну исследования и ее актуальность. Только в 2003 г. были выполнены наиболее подробные исследования экосистем озера, результаты которых изложены в [1]. В работе дается общая характеристика историко-культурного ландшафта Верхне-Кулойской низины и определены ценности экосистем. Однако отсутствуют химические исследования, по результатам которых можно определить степень заболоченности территории.

Работа выполнялась в 2 этапа: отбор и подготовка проб для химического анализа; определение химического состава исследуемых объектов.

Образцы (вода, донные отложения) отбирались в октябре 2018 с разных зон охраняемых территорий (озеро, заболоченная местность). Были проанализированы поверхностные воды, донные отложения озера и заболоченной территории. Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица

Особенности химического состава экосистем Сондугского озера

Определяемый показатель	Объекты анализа			ПДК _{к.б.}
	вода	донные отложения озера	донные отложения заболоченной территории	
рН, ед. рН	7,186	7,892	7,870	6,5–8,5
Минерализация, мг/дм ³	700	1390	980	≤1000 мг/дм ³
Цветность, град.	152,5	1875	1737,5	10–20
Общая жесткость, ммоль/дм ³	7,3	8	8,5	≤7
Солесодержание, мг/дм ³	400	400	600	–
Ca ²⁺ , мг/дм ³	100,2	150,3	75,15	180
Mg ²⁺ , мг/дм ³	27,94	30,334	43,13	50
NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	112,85	945,82	1355,79	1,5
NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	0,604	0,071	1,034	45
PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	0,67	0,106	0,985	3,5
Fe _{общ.} , мг/дм ³	1,38	4,7	1,64	0,3
Mn ²⁺ , мг/дм ³	0,004	1,18	1,4	0,1

Химический состав свидетельствует, что водородный показатель (рН), содержание соединений Ca^{2+} , Mg^{2+} , PO_4^{3-} соответствует значениям ПДК_{к.б.}. Концентрации катионов аммония превышает нормативные значения ПДК_{к.б.} от 75 до 1000 раз в зависимости от характера пробы и глубины их изъятия. Установленные концентрации нитрат-анионов имеют значения, не превышающие нормы ПДК_{к.б.}. Данные результаты свидетельствуют об анаэробном характере среды, что и является следствием интенсивного заболачивания территории, в результате вырубки лесов. Установлена зависимость концентрации NH_4^+ от глубины изъятия пробы. Такая же зависимость экспериментально определена для значений концентраций примесей $\text{Fe}_{\text{общ}}$ и Mn^{2+} . Установлено, что в донных отложениях максимальная концентрация примесей соединений $\text{Fe}_{\text{общ}}$ и Mn^{2+} , на основании чего можно сделать предварительный вывод, что данный район располагает залежами железомарганцевых руд.

Таким образом, анализ химического состава показал прямую зависимость влияния вырубки леса на изменение химического состава экосистем.

1. Огарков, А.А. Комплексная характеристика экосистем Верхне-Кулойской низины с целью организации охраняемой природной территории: рукопись / А.А. Огарков. – Царева, 2003. – 238 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧАЯ ИЗ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО

К.Н. Шаталина, П.Е. Воробьева

Е.В. Хайдукова, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент

Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Рынок чаев представлен огромным разнообразием: видовым, ценовым, местом произрастания, страной-экспортером. Обычно чаем принято считать лист растения, имеющего ботаническое название камелия чайная. Хотя исконно русские традиции чаепития основаны на использовании любого растительного сырья – фиточаи: травяные, фруктовые, ягодные. Привлекательность этих видов сырья состоит в том, что они произрастают в каждом регионе, являются дикорастущими, то есть не используются средства химизации для их выращивания. Поэтому после специальной технологической обработки получается экологически чистый продукт местного производства.

В Вологодской области повсеместно распространен кипрей узколистный, который традиционно использовался как чайный напиток под названием «Копорский чай». Переработкой этого вида сырья занимаются предприятия, расположенные в Череповецком и Шекснинском районах. Они предлагают ши-

рокий ассортимент чая из кипрея с различными растительными добавками (черная смородина, облепиха и др.). Ферментированный иван-чай обладает насыщенным вкусом с кофейно-цикориевыми нотками, не содержит кофеина. В состав этого продукта входят витамины, минеральные вещества, дубильные вещества, поэтому он может служить заменителем черного чая [1]. Для характеристики качества чайного напитка из иван-чая определяли кислотность, содержание танинов, витамина Р.

Кислотность определяется в градусах кислотности и отражает содержание кислых компонентов (органические кислоты), существенно влияет на вкусовые свойства чая.

Большая группа органических веществ, содержащихся в кипрее, – это флавоноиды. К ним относят танины, витамин Р. Танины – группа фенольных соединений, обладающих дубильными свойствами, придающих вяжущий вкус напитку. Витамин Р проявляет антиоксидантную, противовоспалительную активность.

Поэтому определение содержания этих биологически активных соединений в растительном сырье является актуальной задачей.

Целью наших исследований является изучение показателей чая из кипрея узколистного.

Для достижения целей исследования решались следующие задачи: выявление потребительских предпочтений чая, определение физико-химических показателей чая, анализ полученных данных.

Методы исследований: кислотность определяли методом алкалометрии, содержание танина и витамина Р – перманганатометрическим методом.

Опрос потребителей чая проводился методом анкетирования. В анкетировании приняло участие 18 человек. Возрастная категория от 18 до 20 лет, большинство – женщины 78%. Чай является распространенным напитком, его потребителями являются 82% опрошенных. Ранжирование чая по сортам: черный чай – 56%; зеленый чай – 24%; травяной чай – 10%. Таким образом, травяные чаи являются не очень популярными. Только 50% участников опроса знают о чае из кипрея узколистного, при этом считают его напитком с лекарственными свойствами (85%), а 5% респондентов относят это растение к сорнякам. Практически никто из опрошенных не знает о полезных свойствах напитка из иван-чая. Только 5% опрошенных указали, что он повышает иммунитет.

Результаты исследований физико-химических показателей представлены в таблице.

Таблица

Физико-химические показатели чая из кипрея узколистного

Образец чая	Кислотность, град	Танин, %	Витамин Р, мг%
1. Иван-чай со смородиной	0,6	5,4	9,8
2. Иван-чай	0,6	12,3	11,2
3. Иван-чай (домаш. ферм.)	0,6	7,5	14,4
4. Черный чай	0,4	14,5	19,2

Для исследования использовали иван-чай различных производителей. Образцом для сравнения служил чай черный. Кислотность всех образцов кипрея была выше, чем у черного чая, что можно объяснить химическим составом растительного сырья. Содержание танина и витамина Р больше в черном чае, поэтому напиток из него получается более терпким. Образцы 1, 2 выработаны в промышленных условиях, образец 3 – в домашних условиях, которые отличаются условиями ферментации и термообработки. Танин лучше экстрагировался из образца 2, но содержание витамина Р в нем ниже. В образце 1 оба показателя ниже, чем во втором, так как здесь присутствуют листья и ягоды черной смородины. Образец 3 (домашняя ферментация) содержит меньше танина, но больше витамина Р. Все исследованные образцы являются источниками флавоноидов, их содержание соответствует литературным данным [2].

1. Загоскина, Л.Н., Задворная, Э.В. Возможности расширения ассортимента чайной продукции // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: материалы Междунар. молодежной научно-практической конференции / ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА». 2016. – С. 61–65.

2. Захаров, В.Л., Солдатова, Т.А. Органолептические и химические показатели чаев из ферментированных листьев различных растений Липецкой области / Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2016. – № 1–5. – С. 259–263.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛИПИДОВ ИНВАЗИРОВАННОЙ ПЕЧЕНИ НАЛИМА И ПЛЕРОЦЕРКОИДОВ

А.Н. Шлыкова

О.Б. Васильева, научный руководитель, канд. биол. наук

Н.Н. Немова, научный руководитель, д-р биол. наук, чл.-корр. РАН

Институт биологии Карельского научного центра

Российской академии наук

г. Петрозаводск

Одним из приоритетных аспектов экологической биохимии рыб является вопрос об изучении влияния паразитарной инвазии на липидный состав зараженного органа. Это связано, прежде всего, с важной физиологической ролью данной группы соединений в организме животных и изменением концентрации липидов при влиянии факторов среды, что позволяет их использовать в качестве маркера для оценки состояния организма рыб, а также для изучения механизмов, обеспечивающих совместное сосуществование паразита и хозяина как биологических видов.

Анализ липидного состава цестод (паразит) и рыб (хозяин) представляет интерес для решения многих практических задач, связанных с искусственным разведением ценных видов рыб, эколого-биохимическим мониторингом водоемов, оценки физиологического состояния рыб и в поиске ключевых моментов в метаболизме гельминтов, которые можно было бы рассматривать как центры приложения строго специфичных антигельминтных препаратов.

Целью данного исследования является определение изменения химического содержания липидов печени налима при ее инвазии.

Для достижения поставленной цели были взяты образцы пробы печени налима *Lota lota* (L.) и плероцеркоидов *T. nodulosus*. Предварительная обработка включает фиксацию всех проб и осуществляется по известной методике обработки проб смесью хлороформа и метанола в объемном соотношении 2 к 1 из расчета на 1 г тканевых проб 10 мл смеси. Пробы хранили до анализа (2–3 недели после фиксации) в холодильнике при температуре 3–5°C [1]. Выделение липидов из зафиксированного материала проводили по методу Фолча также смесью хлороформа и метанолом с объемным соотношением 2 к 1 [2].

Для количественного определения общих фосфолипидов, триацилглицеринов использовали гидроксаматный метод.

В результате выполненной работы установлено повышенное содержание сложных эфиров глицеринов, триацилглицеринов в инвазированной печени рыбы.

В отличие от рыб для гельминтов *T. Nodulosus* установлена высокая концентрация фосфолипидов. Триацилглицерины относятся к запасным липидам и участвуют в энергетических обменных процессах.

Печень в организме рыб выполняет функцию депонирования липидов, которые в дальнейшем принимают участие в энергетическом цикле. В отличие от рыб у плероцеркоидов (паразит) преобладают другие структурные вещества вместо липидов, что объясняется особенностями их биохимических процессов, включая процессы питания.

Экспериментально доказано, что гельминты *T. Nodulosus* живут в условиях с низким содержанием кислорода и участвуют в анаэробных процессах. Необходимую энергию они получают также за счет анаэробного расщепления углеводов. Триацилглицерины в качестве источника энергии используются ограниченно.

Доказано, что в образцах зараженной печени и свободной от инвазии резко увеличивается содержание триацилглицеринов, которые являются основной липидной фракцией. Также установлено, что при высокой степени инвазии содержание триацилглицерина в печени снижается в два раза. Таким образом печень является основным органом метаболизма липидов, участвует в процессах пищеварения и обеспечивает увеличение скорости обменных процессов липидов и детоксикации вещества. Также доказано, что

печень у налима является органом депонирования запасных липидов триацглицерина, которые являются основным источником энергии необходимой для нормальной жизнедеятельности. Снижение концентрации триацглицеринов может привести к нарушению жизнеспособности налима вплоть до гибели рыбы.

В липидном составе печени с высокой степенью заражения установлены количественные изменения не только в содержании запасных липидов, но и в концентрации структурных компонентов (фосфолипиды). Печень примерно на 80% состоит из мембран и ее работа определяется, прежде всего, их нормальным функционированием, поэтому изменения в содержании структурных липидов в зараженном органе может свидетельствовать о нарушении метаболизма в гепатоцитах и, как следствие, возможном развитии деструктивных процессов.

Таким образом, проведенный анализ липидного состава характеризует взаимоотношения гельминтов *T. nodulosus* и налима *Lota lota* (L.) как антагонистические. Плероцеркоиды для своего развития используют необходимые соединения из печени, нарушая при этом ее работу, что активизирует компенсаторную реакцию зараженного органа для нормализации функциональной активности.

Финансовое обеспечение исследования осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания № 0221-2017-0050 (№ г.р. АААА-А17-117031710039-3).

1. Сидоров, В.С. и др. Липиды рыб. 1. Методы анализа. Тканевая специфичность ряпушки *Coregonus albula* L // Лососевые (Salmonidae) Карелии. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР. – 1972. – №. 1. – С. 152.

2. Folch, J. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues / J. Folch, M. Lees, G.H. Sloane Stanley // J. Biol. Chem. – 1957. – № 5. – P. 497–509.

VETERINARY-SANITARY ASSESSMENT OF HONEY SOLD ON THE OBJECT OF DOMESTIC TRADE «DOSTAR COMMERCE»

A.D. Allabergenova

K.M. Romashev, supervisor, c.v.c., ass.professor

T.K. Kisikov, d.v.c., ass.professor

Kazakh National Agrarian University

Almaty city

Relevance. At present, the agricultural sector of Kazakhstan is faced with the strategic task of increasing the production of high-quality food products, among which honey is of particular importance as a valuable medicinal and dietary food product with preventive properties. Obtaining natural bee honey is associated with significant material costs. High prices for natural honey make it one of the most attractive objects of falsification in the Republic of Kazakhstan, honey is not characterized by its botanical composition. And often cheap varieties of honey are given for long [1]. At the same time, there is an urgent question about the quality and safety of honey for human consumption. In the process of collecting nectar, processing, transporting and storing substances that are unusual for a given product can be transferred to honey. The deterioration of the environmental situation leads to the pollution of honey with heavy metals and radionuclides. The use of pesticides and chemical fertilizers in agriculture entails the presence of their active substance in the product [2].

Material and research methods. The material for the research was 4 honey samples taken at the «Dostar Commerce» internal trade facility in Almaty:

- Sample No. 1 – Mixed grass (Talgarsky district);
- Sample number 2 – Sunflower (Zhambyl district);
- Sample number 3 – Flower (Karasay district);
- Sample number 4 – Buckwheat honey (Enbekshikazakhsky district).

Sampling of the studied material was carried out according to sanitary requirements. All 4 samples were examined by the organoleptic method.

Table

Veterinary and sanitary assessment of honey by organoleptic indicators implemented at the «Dostar Commerce» internal trade facility

Type of honey	Indicators			
	C wet	A p o mat	In the cou	Consistency
flower honey	Light yellow	Nice floral	Sweet, sweet	Viscous, fine-grained
sunflower honey	Light yellow	Weak and pleasant	Peculiar, sweet with astringency	Thick fine-grained
buckwheat honey	Dark yellow	Saturated, peculiar	Sweet, burning	Thick, coarse-grained
mixed grass	Light yellow	Rich, floral and herbal	Sweet, sugary	Thick fine-grained

Special attention should be paid to the mixed consistency of honey. When it is in honey, there is a separation in two parts: below the precipitated glucose crystals, and above it the liquid part. It is observed in the first months of honey storage and in the falsification of honey with sugar syrup, as well as in unripe honey. When organoleptic evaluation of honey pay attention to the presence of signs of fermentation. Fermentation most often occurs in unripe honey in which the water content reaches 22% and higher.

We have established in the course of organoleptic research that, regardless of regional affiliation, the honey under study had a color from white to dark brown, which depends on the botanical origin of honey; low to bright aroma, which also depends on the type of honey, naturalness, correctness of its storage; consistency from liquid to dense; taste from light, sugar to saturated, tart.

Violations of organoleptic indicators were recorded for aromatherapy – 13%, taste – 17%, fermentation – 7,7%, consistency – 21,3%.

Findings. Based on our research, it was established that the range of honey in the Kostanay Region is not great, but, nevertheless, it is represented by the most common varieties, such as: grass, flower, buckwheat, sunflower, etc. According to the results of sensory research, we can conclude that that all varieties of honey sold in Kostanay region meet the norm. Based on the above, it is possible to make the following conclusion: the production of honey grows with each year, however, there is no scientific veterinary and sanitary assessment of honey of botanical origin, there are no precise methods for determining the organoleptic indicators of honey in accordance with international standards.

1. Zvyagina, A.P., Altukhov, N.M. Food value of sugar and honey // Pchelvodstvo. – 2017. – №1. – P. 52–53.

2. Methodical recommendations on the veterinary and sanitary assessment of the quality and safety of honey / Zvyagina A.P., Zvyagin A.A., Altukhov N.M.– Moscow (Russian Academy of Agricultural Sciences), 2016. – 23 seconds.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ

Е.А. Ветюков

М.В. Бутакова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Современная педагогика открывает большие возможности в организации образовательного процесса: разнообразные методы и приемы работы, необходимые средства обучения и, конечно, инновационные образовательные технологии. Одной из них целесообразно рассматривать технологию организации проектной деятельности.

Целью нашей работы является изучение возможностей применения проектной технологии для повышения эффективности обучения биологии в условиях стандартизации образования.

Для достижения цели был определен круг задач: уточнение понятия «метод проектов» и его места в организации образовательного процесса по биологии через анализ научной, методической, учебно-методической литературы; использование нормативных документов для определения механизмов реализации проектной деятельности в рамках отдельной образовательной дисциплины; построение системы проектной деятельности и ее апробирование в собственной педагогической практике.

Гипотеза исследования предполагала, что проектная деятельность имеет определенный потенциал в повышении эффективности обучения биологии в условиях стандартизации образовательного процесса.

Исследование состояло из констатирующего, формирующего и контролирующего экспериментов. Констатирующий эксперимент позволил определить уровень эффективности обучения биологии до внедрения в образовательную практику проектной технологии. С целью организации данного этапа отдельно в каждой из двух учебных групп (контрольной и экспериментальной) были проведены срезовые проверочные работы, а также разработано методическое обеспечение учебной дисциплины.

Суть формирующего эксперимента заключалась в создании необходимых педагогических условий апробации серии учебных занятий с использованием проектной технологии в совокупности с применением индивидуального проектирования, что является требованием ФГОС СОО. Организация формирующего эксперимента позволила проверить рабочую гипотезу исследования.

Проведение формирующего эксперимента предполагало организацию в одной из учебных групп (далее, экспериментальной) занятий с использованием проектной технологии.

Метод проектов на данном этапе эксперимента был реализован как за счет организации и проведения уроков-проектов, уроков-исследований, так и через внедрение в процесс обучения индивидуальных проектов. Во второй группе (далее, контрольной) педагог использовал традиционные педагогические технологии.

Внедрение в образовательную практику индивидуальных проектов по биологии преследовало такие цели, как углубление знаний обучающихся по определенной теме. Также были сделаны выводы о том, что проекты на уроках биологии есть инструмент дифференциации процесса обучения, повышения его разнообразия. Темы проектов имели практикоориентированный, метапредметный характер («Влияние типа темперамента на коммуникативно-организаторские способности студентов учебной группы»); информационный характер («Лекарственные растения Великоустюгского района»; «Особо охраняемые природные территории Великоустюгского района» и др.).

Особое место занимала работа над социальными проектами, которые имели четко выраженные воспитательные цели, например работа над темой «Донорство крови: вчера и сегодня», продуктом которого служит классный час для студентов, пропагандирующий безвозмездное донорство крови.

Контролирующий эксперимент позволил получить данные для подтверждения гипотезы и доказательства эффективности применения в образовательном процессе проектной технологии. С уверенностью можно сделать вывод о том, что проектная и исследовательская деятельность способствовала повышению познавательной активности учащихся и, как следствие, интереса к предмету биологии, что отразилось на успеваемости и качестве обучения. Улучшилась успеваемость: в контрольной группе немного, а в экспериментальной значительно. Повысилось качество знаний. При оценке результатов проведения эксперимента сделан вывод о том, что качественный показатель освоения программы учебной дисциплины вырос в экспериментальной группе с 68% до 87%.

Можно заключить, что применение в обучении проектной и исследовательской деятельности способствовало развитию личностных компетенций студентов: деловитости, ответственности, выработке навыков разумного риска. В то же время студенты стали чаще обращаться к преподавателю за помощью в решении когнитивных задач. Целью консультаций явилось повышение общего уровня знаний по дисциплине, кругозора, что стало свидетельством появления устойчивого познавательного интереса студентов к изучению биологии.

Таким образом, проектная деятельность в различных формах ее организации выступает не просто механизмом осуществления программных целей обучения, но и несет в себе большой потенциал для формирования и развития универсальных способов познания, личностных качеств, а также ключевых компетенций обучающихся.

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ЖЕРЕХА В МОЛОЖСКОМ ЗАЛИВЕ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Д.А. Дмитриева

Ю.А. Шустов, научный руководитель, д-р биол. наук, профессор
Петрозаводский государственный университет
г. Петрозаводск

Жерех обыкновенный (*Aspius aspius* L.) – единственный типичный хищник среди карповых рыб. В Рыбинском водохранилище на протяжении всего существования водоема в уловах отмечается стабильно, но в малых количествах. Малочисленность и заинтересованность видом исключительно как объектом спортивного лова стали причиной малой изученности жереха в конкретном водоеме. В последнее десятилетие численность жереха в уловах заметно возросла, что делает его более доступным для исследований.

Согласно литературным источникам [1], в течение первого года жизни жерех питается преимущественно беспозвоночными, мелкими ракообразными (*Copepoda* и *Cladocera*), всплывающими личинками и куколками хирономид и других насекомых. Уже крупные сеголетки (август–сентябрь) начинают употреблять в пищу мальков различных рыб: вобла, густера, уклея, чехонь. Однако исследований питания жереха в северных водоемах опубликовано не было.

В связи с этим, целью данной работы является попытка проанализировать спектр питания жереха в Рыбинском водохранилище.

Материалом для работы послужило содержимое желудочно-кишечных трактов (ЖКТ) 19 взрослых рыб, в возрасте от 2+ до 6+ лет, средний размер особи (AD) составлял 36 см (23–49 см), средняя масса тела – 1070 г (150–1990 г). Рыба отлавливалась в Моложском заливе в период 2016–2017 гг. набором разноячеистых сетей с диаметром ячеек от 36 до 80 мм.

После ихтиологических измерений (стандартные промеры длин и весов) ЖКТ каждой особи извлекался и фиксировался 4%-ным раствором формалина. Пищевые комки взвешивали и определяли природу содержимого. При разборе проб было отмечено большое количество пустых ЖКТ, что не позволило определить ее состав.

Индекс наполнения желудков (I, %) был определен только для особей, выловленных летом и осенью 2016 г., по результатам наших данных он варьируется от 0,39 до 9,82%.

Пищевой спектр жереха оказался весьма разнообразным по своему составу. При исследовании нами были обнаружены следы растительной пищи – 3% от всей пищевой массы, раковина моллюска и 2 представителя ракообразных, определение до вида которых было невозможно. Однако на первом месте по частоте встречаемости и весу были следы хищничества – 71% от общей пищевой массы, то есть остатки непереваренных костей и чешуи рыб. При даль-

нейшем их изучении было установлено, что жертвами преимущественно являются мальки окуня (*Perca fluviatilis* L.).

Наши исследования проводились во второй половине лета, когда, по мнению некоторых авторов [2], возникают наиболее напряженные трофические отношения между зоопланктоном и планктофагами. Вероятнее всего именно поэтому молодь окуня оказывалась в открытой воде, выплывая из зарослей в поисках доступной пищи, и была съедена хищником. Это объясняет присутствие нетипичного вида-жертвы в больших количествах в пищевых комках.

Поскольку в нашей выборке присутствуют исключительно взрослые особи, которых позволяет вылавливать выбранная нами методика, то питание жереха на первом году жизни нами изучено не было.

1. Рыбы в заповедниках России. В 2т. / Под ред. Ю.С. Решетникова. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2010. – Т.1.– 627 с.

2. Лазарева, В.И., Соколова, Е.А. Обеспеченность пищей планктофагов в Рыбинском водохранилище в условиях потепления климата: динамика и продуктивность зоопланктона // Труды ИБВВ РАН. – 2016. – Вып. 74(77). – 140 с.

NECKERA PENNATA HEDW.: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗРАСТАНИЯ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Ермаков

Е.В. Кармазина, научный руководитель, канд. биол. наук

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Neckera pennata Hedw. – некера перистая, бокоплодный мох, относящийся к отделу Bryophyta, классу Bryopsida Horan. к порядку Nurnales Dumort., семейству Neckeraceae Schimp., является редким видом для европейской части России. В Вологодской области в 2004 г. *Neckera pennata* была занесена в Красную книгу как уязвимый вид – 2/VU. В 2015 г. виду был присвоен новый статус 3/LC – редкий вид, требующий внимания.

В работе представлен краткий обзор по распространению и особенностям произрастания *Neckera pennata* в Вологодской области, включающий новые материалы, накопленные за последние несколько лет.

В области *Neckera pennata* распространена вблизи северной границы своего ареала. Вид отмечен в 16 районах, согласно гербарным сборам и литературным данным: Бабаевском (IBIW), Вашкинском (IBIW), Великоустюгском (МНА), Вологодском (МНА, гербарий ВоГУ), Вытегорском (IBIW), Грязовецком (IBIW, LE), Кадуйском (IBIW), Кирилловском (гербарий ВоГУ), Николь-

ском (МНА), Нюксенском (МНА), Сокольском (МВ, гербарий ВоГУ), Сямженском (ИВІВ), Тарногском (ИВІВ), Тотемском (ЛЕ), Шекнинском (ИВІВ) и Череповецком [1].

В Вологодской области *Neckera pennata* растет преимущественно в осинниках и ельниках с примесью осины на стволах старовозрастных *Populus tremula*. Формирует обрастания на высоте от 1 до 3 м (иногда сплошной куртиной) [2]. Можно также встретить небольшие обрастания на стволах старовозрастных *Picea abies*, *Salix caprea*, *Betula* sp., *Tilia cordata*, *Ulmus glabra* и *Sorbus aucuparia*.

Neckera pennata впервые обнаружена в городской среде, что не характерно для данного вида и не отмечалось ранее для Вологодской области. Автором в период с 2016 по 2018 гг. *Neckera pennata* была отмечена в г. Вологда в трех точках:

(1) на Горбачевском кладбище – на двух стволах *Populus balsamifera*, на высоте 0,5 и 1,5 м соответственно (59°14.305'N – 39°52.693'E; 59°14'19,5"N – 39°52'38,3"E), и на пне *Populus balsamifera* на высоте 0,2 м (59°14.296'N – 39°52.721'E);

(2) в парке Мира – в липовой аллее на наклоненном стволе *Tilia cordata* на высоте около 1 м (59°14'19,3"N – 39°52'38,4"E);

(3) в Октябрьском сквере – в липовой аллее на нижней ветке *Tilia cordata* на высоте 1 м (59°13'14,2"N – 39°52'25,7"E).

В отличие от естественных условий в городской среде *Neckera pennata* по нашим наблюдениям не образует сплошных обрастаний и растет очень маленькими, едва заметными куртинками (не более 2–4 см в диаметре) среди других мохообразных. Исключением было обрастание на стволе *Populus balsamifera* на Горбачевском кладбище. Ствол в настоящее время спилен. Обрастание *Neckera pennata* составляло площадь примерно 140 см². Вид был отмечен со спорофитами, хотя для остальных находок *Neckera pennata* в городских условиях отмечалась без спорофитов, что обычно редко бывает в естественных условиях. Вероятнее всего *Neckera pennata* неустойчива к антропогенному воздействию, а в обнаруженных местах произрастания для вида совпали такие благоприятные условия микроклимата, как влажность, затенение и трещиноватость коры.

Таким образом, в Вологодской области *Neckera pennata* отмечена в 16 районах, является редким охраняемым видом. Вид произрастает в основном на лиственных видах деревьев, очень редко на хвойных. Чаще всего встречается в естественных условиях на старовозрастных стволах *Populus tremula*. Впервые вид отмечен в Вологодской области для городской среды. В г. Вологда *Neckera pennata* отмечена на двух видах деревьев (*Populus balsamifera* и *Tilia cordata*). В городских условиях вид образует небольшие обрастания и редко формирует спорофиты.

1. Мохообразные Дарвинского государственного заповедника / Л.А. Волкова, А.Л. Жукова, А.Д. Потёмкин, Н.Д. Немцева // Флора и растительность Тверской области: сборник научных трудов. – Тверь : Изд. ТвГУ, 1994. – С. 13–24.

2. Кармазина, Е.В., Абрамова, Л.И. Эпифитные мохообразные национального парка «Русский Север» (Вологодская область) // Вестник Московского университета. – Серия 16. – Биология. – 2009. – № 1. – С. 55–67.

COMPARATIVE STUDY OF BACTERICIDAL ACTIVITY OF DISINFECTING PREPARATIONS

A. Zhaimanova

K. Alikhanov, supervisor, PhD, senior lecturer

G. Alpysbayeva, c.v.c., professor

Kazakh National Agrarian University

Almaty city

Relevance of the topic. It is well known that the veterinary well-being of livestock enterprises mainly depends on the timely implementation of planned preventive veterinary and sanitary measures and, above all, disinfection. The successful implementation of disinfection measures is determined by the security of the practice of highly effective drugs, their range and environmental safety for the external environment [1]. Traditional disinfectants (solutions of caustic sodium, bleach, soda ash, glutaraldehyde, carbolic acid, etc.) used to rehabilitate environmental objects have several disadvantages: alkali solutions and chlorine-containing compounds corrode metals, which are unstable, quickly decompose, losing active chlorine; The disadvantages of some disinfectants are toxicity, non-transportability, storage instability. In addition, many of them developed resistance in individual strains of bacteria [2].

Materials and methods. In order to obtain objective data on the bactericidal activity of despreparats or the survival of a bacterium after exposure to disinfectants, the methods described in A.V. Kulikovsky. The author of the study put the definition of the survival of the microbial population (in vitro).

Results and discussion. As a result of bacteriological studies, we established a different degree of survival of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* when exposed to the preparations “Dezefekt” and “Vapusan-2000”. In this case, both drugs were used in a 0,01% concentration. The research results are summarized in Table 1. Thus, as a result of a 10-minute exposure to “Defect”, the number of *E. coli* surviving colonies was 34,3%, after 30 minutes – 6,8%, and after 60 minutes of exposure it did not survive, not a single colony of *E. coli*. The survival of *E. coli* as a result of exposure to “Vapusan-2000” is as follows: after a 10-minute exposure, a

rather large number of colonies survived – 42,7%, after a 30-minute exposure – 15,8%, and after 60 minutes they maintained their viability 4,6% of colonies of *E. coli*.

The bactericidal effect of the “Defect” and “Vapusan-2000” preparations on *Staphylococcus aureus* was also manifested in different ways and depended on the time of exposure. Thus, under the influence of “Defect” on *Staphylococcus aureus*, after 10 minutes, 48,7% of colonies retained their viability, after 30 minutes – 11,1%, and after 60 minutes not a single colony of *Staphylococcus aureus* survived.

The use of “Vapusan-2000” for the cultivation of *Staphylococcus aureus* showed that after a 10-minute exposure 57,9% of the colonies retained their viability, and after 30 minutes – 23,7% and after 60 minutes the survival of bacteria remained in 5,9 % of colonies.

Table

Determination of the viability of *E.coli* and *St.aureus* under the influence of drugs "Defect" and "Vapusan-2000"

Timemin	Survival of <i>Staphylococcus aureus</i> when exposed to 0,01% – strength solution		The survival of <i>E. coli</i> when exposed to 0,01% – strength solution	
	The number of colonies in dilutions 10^6 (M ± m)	Survival, %	The number of colonies in dilutions 10^6 (M ± m)	Survival, %
Drug "Defect"				
10	21,2 ± 1,4	48,7	15,6 ± 1,1	34,3
30	4,8 ± 0,9	11,1	3,1 ± 0,7	6,8
60	0 ± 0	0	0 ± 0	0
Control	43,5 ± 1,1	100	45,4 ± 1,3	100
The drug "Vapusan 2000"				
10	25,2 ± 1,6	57,9	19,4 ± 1,5	42,7
30	10,3 ± 1,3	23,7	7,2 ± 0,9	15,8
60	2,6 ± 2,0	5,9	2,1 ± 1,0	4,6
Control	43,5 ± 1,1	100	45,4 ± 1,3	100

Findings. Under the influence of 0,01% –strength solution "Dezefekt" (in vitro) within 60 minutes, complete death of *Escherichia coli* and *Staphylococcus* occurs. After exposure to the drug “Vapusan-2000” (in vitro) at 0,01% concentration, complete death of bacteria within 60 minutes is not achieved.

1. Butko M.P., Tiganov V.S., Frolov V.S., Lapko V.S., Gerasimov V.N. Ecobiocide M for disinfection of veterinary surveillance sites and the prevention of infectious animal diseases: studies for universities. – *Veterinary Medicine*, 2009. – № 2. – P. 33–36.

2. Khudyakov, A.A. Effective disinfection and selection of a disinfectant: the cheb for universities. – Moscow : *Veterinary*, 2010. – № 2. – P. 18–22.

VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF MILK IN "MASLO-DEL"

S. Igilmanova

K. Alikhanov, supervisor, PhD, senior lecturer

A. Taipova, m.v.c., assistant

Kazakh National Agrarian University

Almaty city

Relevance of the topic. Milk is one of the most valuable foods. Its composition includes about 200 substances vital for human and young animals. The main ones are proteins, fat, milk sugar and mineral salts. Milk proteins contain 20 amino acids, including tryptophan, lysine, methionine, lecithin, and others, which are indispensable. Milk contains 25 fatty acids, most of which are unsaturated, and therefore, are easily absorbed by the human body. Milk sugar (lactose) is only slightly susceptible to fermentation in the intestine and is almost completely absorbed. Mineral salts are widely represented in milk: calcium, potassium, sodium, magnesium, phosphorus, sulfur and others, which are necessary for the normal flow of the main vital processes in the body [1]. Meanwhile, milk in violation of sanitary conditions of milking, primary processing, storage and transportation, as well as diseases of cows can be contaminated by pathogenic and toxic-gene microflora, representing a danger to people and young animals [2].

Methods of research I do. Sampling was performed with a metal tube with a diameter of 8–10 mm after thoroughly mixing the milk in each flask. A layer of cream adhering to the walls of the flask was cleaned and mixed with milk. Before taking the sample, the tube was rinsed with the same milk from the jar.

The results of the study. Milk quality assessment was determined by indicators of naturalness and according to the results of laboratory research methods. In the course of organoleptic analysis in determining the quality of milk, they found out that the samples studied corresponded to the requirements. Samples of milk were homogeneous consistency without precipitation and flakes, from white to slightly yellow in color, without foreign tastes and odors. Only in sample 8 there were minor changes in appearance and taste.

According to the results of the physico-chemical parameters of milk in the course of the analysis, out of 10 samples studied, only 7 milk samples met the standard. Of these, 3 samples for protein content, water and density did not meet the norm.

The table shows the milk indicators used in the production of butter LLP "MASLO-DEL"

Table

**Physical and chemical indicators of milk used for the production
of oil LLP "MASLO-DEL"**

No	E organoleptic research				Laboratory research					Clean milk	Acidity, T
	Appearance	Smell	Taste	Consistency	Density	SOMO, %	Protein, %	Water, %	Fat content, %		
NORM	homogeneous white liquid with a slightly yellowish tinge	specific	nice, slightly sweet	homogeneous	1,027 - 1,033	6 - 12 ± 0.1	1.5 - 3.5 ± 0.1	1 ± 0.3	0-10	I group, II group III group	16-21 °
1	respectively -m	respectively -m	respectively -m	respectively -m	1,028	Not updated	2.5	Not updated	3.6	I groups	17
2	respectively -m	respectively -m	respectively -m	respectively -m	1,031	Not updated	3.4	Not updated	3.7	I groups	nineteen
3	respectively -m	respectively -m	respectively -m	respectively -m	1,018	Not updated	1.0	1.5	2.1	I groups	20
4	respectively -m	respectively -m	respectively -m	respectively -m	1,029	Not updated	2.5	Not updated	3.2	I groups	18
5	respectively -m	respectively -m	respectively -m	respectively -m	1,012	Not updated	1.3	1.9	1.5	I groups	18
6	respectively -m	respectively -m	respectively -m	respectively -m	1,017	Not updated	1.1	1.7	2.1	I groups	nineteen
7	respectively -m	respectively -m	respectively -m	respectively -m	1,028	Not updated	2.5	Not updated	3.8	I groups	20
8	Yellowish	respectively -m	Bitter taste	respectively -m	1,027	Not updated	2.4	Not updated	2.2	Group II	21
9	respectively -m	respectively -m	respectively -m	respectively -m	1,023	Not updated	2.5	Not updated	2.5	I groups	18
10	respectively -m	respectively -m	respectively -m	respectively -m	1,027	Not updated	2.7	Not updated	3.8	I groups	18
Note	Corresponds to - complies Not detected - not detected										

1. “Unified sanitary-epidemiological and hygienic requirements for goods subject to sanitary and epidemiological supervision (control)”, Chapter II, Section I “Safety Requirements and Nutritional Value of Foods”, approved by the Decision of the Customs Union Commission of May 28, 2010. №. 299.

2. “Veterinary (veterinary and sanitary) rules”, approved by order of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan dated June 29, 2015. №. 7-1 / 587.

РТУТЬ В ПОЧВЕННЫХ СООБЩЕСТВАХ ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ СОКОЛА И ВОЛОГДЫ)

Д.Н. Коткова

Ю.Н. Белова, научный руководитель, канд. биол. наук
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность. Проблема ртутного загрязнения является весьма актуальной, так как ртуть – глобальный загрязнитель. Ртуть способна к широкой миграции в окружающей среде, поэтому в высоких концентрациях негативно влияет на компоненты водных и наземных экосистем. В настоящее время наиболее детально изучены закономерности накопления и распределения ртути в водной среде [1–4]. Сведения о накоплении ртути в компонентах наземных экосистем носят фрагментарный характер.

Цели исследования – изучение накопления и распределения ртути в разных компонентах почвенных сообществ в городских условиях (на примере г. Сокола и г. Вологды). **Задачи исследования:** 1) определить уровень содержания ртути в почвах, растительном опаде некоторых биотопов изучаемых городов; 2) определить уровень содержания ртути в некоторых представителях почвенной мезофауны; 3) проанализировать пути миграции ртути по компонентам почвенных сообществ.

Материалы и методы. Основой для настоящей работы послужили полевые сборы, проведенные в летние сезоны 2015–2018 гг. В г. Соколе исследования проводились на 3 участках (суходольный вейниково-разнотравный луг, снытьево-разнотравное сообщество с посадками березы, суходольный разнотравный луг), в г. Вологде – на двух (снытевый березняк в парке Мира, суходольный разнотравный луг в Осановской роще). На содержание ртути проанализировано 480 образцов разных компонентов почвенных сообществ (почва, растительный опад, дождевые черви, хищные жужелицы видов *Poeciluscupreus* и *Pterostichusmelanarius*). Исследования содержания ртути проводились атомно-абсорбционным методом на ртутном анализаторе РА-915М с приставкой ПИРО-915+. Для определения корреляционных связей использовался коэффициент Спирмена ($p < 0,05$).

Результаты и обсуждения. Среднее содержание ртути в почвах составило 0,075 мг/кг. Наибольшая концентрация ртути отмечена для почв снытьево-разнотравного сообщества с посадками березы в парке Мира (0,206 мг/кг), наименьшая – в почвах суходольного вейниково-разнотравного луга в г. Соколе (0,018 мг/кг). Невысокие концентрации ртути (в среднем 0,009 мг/кг сухой массы) в растительном опаде по сравнению с почвой, вероятно, могут быть связаны с низкой аккумуляцией металла в надземных органах растений по сравнению с корнями. Самая высокая концентрация ртути отмечена в дожде-

вых червях – она варьировала в пределах 0,147–0,548 мг/кг сухой массы и была в 5 раз выше, чем количество металла в исследованных почвах. Отмечена прямая зависимость содержания ртути в дождевых червях от ее концентрации в почвах ($r=0,34-0,95$; при $p<0,05$).

Концентрации ртути в хищных жужелицах, отловленных на изученных участках, изменяются незначительно и малы по сравнению с концентрацией ртути в дождевых червях (у вида *Poeciluscupreus* показатели варьируют в диапазоне 0,034–0,037 мг/кг сухой массы; у *Pterostichusmelanarius* – 0,031 мг/кг). При этом наблюдалась слабая, но прямая зависимость накоплений ртути жужелицами от ее концентрации в дождевых червях ($r=0,07$; при $p<0,05$).

Выводы.

1. Наибольшая концентрация ртути отмечается у всех компонентов почвенных сообществ парка Мира (березняк снытевый) (0,206 мг/кг – в почвах; 0,026 мг/кг – в растительном опаде; 0,548 мг/кг – в дождевых червях).

2. Среди исследованных компонентов почвенных сообществ наиболее активно аккумулируют ртуть дождевые черви (0,147–0,548 мг/кг). В среднем концентрация ртути в червях была в 5 раз выше, чем в почвах (0,018–0,206 мг/кг), в 10 раз выше, чем в хищных жужелицах (0,031–0,037 мг/кг), в 40 раз выше, чем в растительном опаде (0,001–0,026 мг/кг).

3. Накопления ртути жужелицами зависят от особенностей их питания. Аккумуляция ртути увеличивается при питании животной пищей и, особенно, дождевыми червями.

4. Положительные корреляционные связи выявлены между содержанием ртути в почвах и растительном опаде ($r=0,05-0,56$; при $p<0,05$), в почвах и дождевых червях ($r=0,34-0,95$), в дождевых червях и жужелицах ($r=0,07$), в растительном опаде и дождевых червях ($r=0,24$).

1. Комов, В.Т. Содержание ртути в организме амфибий и пиявок водоемов Вологодской и Ярославской областей и экспериментальное подтверждение вызываемых ею биологических последствий // Труды ИБВВ РАН. – 2017. – Вып. 77 (80). – С. 57–76.

2. Комов, Н.Т. Содержание ртути в мышцах рыб из водоемов Северо-Запада России: причины интенсивного накопления и оценка негативного эффекта на состояние здоровья людей // Актуальные вопросы водной токсикологии. – Борок : ИБВВ РАН, 2004. – С. 99–123.

3. Немова, Н.Н. Ртуть в рыбах: биохимическая индикация // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». – 2014. – Т. 6. – №2. – С. 176–186.

4. Удоденко, Ю. Г. Содержание ртути в представителях почвенных и водных макробеспозвоночных европейской части России // Экологические и эволюционные аспекты изучения живой материи: материалы I Всероссийской научной конференции. – Череповец, 2017. – С. 150–155.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ БУЛАВОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ДЕРЕВНИ ХОЛМ БАБУШКИНСКОГО РАЙОНА

Я.С. Кускова

Н.С. Колесова, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Одна из важных задач современности – сохранение биоразнообразия. Для оценки численности популяций видов, перспектив их существования и роли в сообществах важно проводить мониторинговые исследования. Цель данной работы – выявление многолетней динамики численности булавоусых чешуекрылых д. Холм Бабушкинского района. Для её реализации поставлены следующие задачи: анализ многолетней динамики численности видов и выявление факторов, влияющих на неё. В работе проанализировано 4932 экз. имаго бабочек, отмеченных в ходе сборов и наблюдений автора в июле–августе 2015–2018 гг. на территории д. Холм Бабушкинского района. Исследованы три модельных участка: № 1 – рудеральное местообитание, № 2 – опушка мелколиственного леса (березняка, ивняка) и № 3 – материковый разнотравный луг. Методика стандартизирована: на всех участках методом безвыборочного сбора проводился сбор имаго энтомологическим сачком в течение 30 минут с дальнейшим усреднением данных до 1 часа для расчета плотности [1]. Все особи отмечались в полевом дневнике, но для уменьшения ущерба не происходило изъятия видов, достоверно определяемых на лету. Перед каждым учетом отмечалась температура. Для составления прогнозов на основе статистических данных использовался график аппроксимирующей функции. Если $R^2 = 1$, то ошибка аппроксимации равняется нулю.

Всего выявлено 40 видов булавоусых чешуекрылых из 106, отмеченных в Вологодской области, относящихся к 6 семействам. На численность имаго влияют температура и влажность летом, температура и постоянство снежного покрова предшествующей зимой. Данные факторы определяют условия существования бабочек и состояние кормовой базы – энтомофильных растений летом и успешное протекание анабиоза зимой. При низких температурах и неустойчивом снежном покрове, не обеспечивающем устойчивую теплоизоляцию, гибнет большое число особей. Максимальная плотность бабочек отмечена в 2016 г. (70 особей/час), в 2017 происходит резкий спад (54,5 особей/час) (табл.).

Таблица

Динамика плотности булавоусых чешуекрылых

Показатели	2015	2016	2017	2018
Средняя годовая температура г. Вологды	4,8	4,3	3,6	–
Плотность булавоусых чешуекрылых	66,1	70,0	54,5	64,5

В 2015 г. весенний переход через ноль произошел на 20 дней раньше срока, при этом температуры мая и июня были выше нормы на 4 и 2°C соответственно, как и сентября, составляя в среднем +11°C [2]. Зимний переход через 0°C осуществился на месяц позднее – 26.11.2015, что означает, что время лета имаго увеличилось в среднем на месяц. Возможно, что из-за более высоких температур 2015 г. увеличилась численность гусениц, а в 2016 г. – численность имаго. Низкая численность бабочек в 2017 г. объясняется тем, что зимний переход через 0°C произошел 22.10.16, что раньше многолетних сроков. Кроме того, январь был аномально холодный с небольшим количеством осадков. Анализ многолетней динамики численности доминирующих видов показал (рис.), что подъем численности в 2015 г. наблюдался у *Aporia crataegi* и *Aphantopus hyperantus*, в 2017 г. – у *Nymphalis urticae* и *Polyommatus amandus*, а в 2018 г. – у *Vanessa atalanta*, очень высокий, отмеченный на всей территории Вологодской области, впервые за много лет.

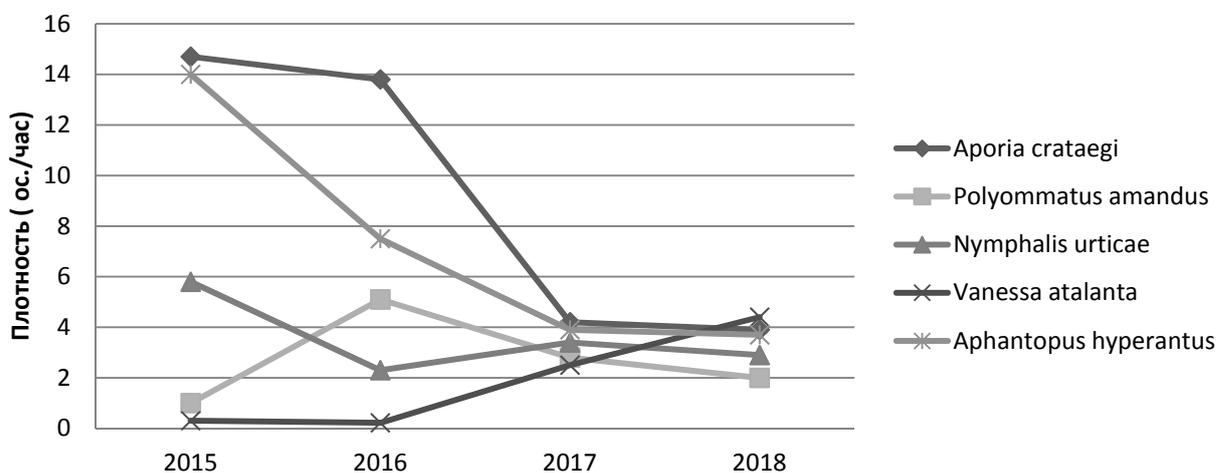


Рис. Динамика плотности видов-доминантов с 2015 по 2018 год

Показатель величины достоверности аппроксимации на площадках за исследуемый период составляет свыше 0,9. Это означает, что кривая соответствует данным, ошибка минимальна, прогнозы можно признать точными. Таким образом, с 2015 по 2018 год исследований булавоусых чешуекрылых в д. Холм было зафиксировано 40 видов. Максимальная плотность булавоусых чешуекрылых (70 особей/час) отмечалась в 2016 году, минимальная – в 2017 (54,5 особей/час). На численность булавоусых чешуекрылых значительное влияние оказывает температура в летний и зимний периоды.

1. Песенко, Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – Москва : Наука, 1982. – 136 с.

2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2015 году / Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. – Вологда, 2016. – 232 с.

РЕАКЦИИ *CHLORELLA VULGARIS* НА ПРИСУТСТВИЕ В СРЕДЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

А.А. Лысцева

Н.А. Зейслер, научный руководитель, ст. преподаватель
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Одноклеточные водоросли – одни из наиболее распространенных организмов водной среды. В силу своих физиологических особенностей они обладают наибольшей чувствительностью к изменениям внешней среды. Короткий цикл развития позволяет проследить на нескольких поколениях действие токсических веществ. Одноклеточные водоросли используются для биотестирования широкого класса веществ, сточных вод различных отраслей народного хозяйства, загрязненных природных вод и грунтов. *Chlorella vulgaris* Beijer – одноклеточная зеленая водоросль, постоянно присутствующая во всех биоценозах. Легко культивируется в лабораторных условиях, устойчива к действию различных токсикантов. Характеризуется устойчивостью морфологических признаков, что облегчает учет дегенерированных форм, возникающих под влиянием токсикантов [1].

Цель – изучить влияние тяжелых металлов на регенеративные процессы *Chlorella vulgaris* Beijer.

Методика. Подсчет клеток проводится на 1, 4 и 8 сутки, с помощью камеры Горяева [2]. Для оценки токсичности тяжелых металлов мы использовали их водные растворы солей в таких концентрациях: 0,00001 мг/л; 0,0001 мг/л; 0,001 мг/л; 0,01 мг/л; 0,1 мг/л; 1 мг/л; 10 мг/л; 100 мг/л. В качестве контроля – дистиллированную воду. Хлореллу культивировали на питательной среде Таммийя и дистиллированной воде при периодическом перемешивании (на планшетном шейкере) и постоянном освещении. Полученные данные заносили в таблицы, рассчитывали коэффициент регенерации. Согласно критериям выделяют хроническое, подострое, острое токсическое действие и отсутствие токсического действия. В случае гибели более 75% взятой в опыт популяции коэффициент регенерации не рассчитывают.

Результаты исследования.

Коэффициент регенерации у растворов с сульфатом меди с концентрацией 0,1; 0,01; и 0,001 мг/л на 1, 4, и 8 сутки имеет отрицательные или значения приближенные к нулю, что указывает на преобладание мертвых клеток над живыми. Растворы с концентрациями 0,0001 и 0,00001 мг/л, токсического действия не оказывали.

Таблица 1

Изменение коэффициента регенерации при добавлении CuSO₄

Концентрация/сутки	1 сутки	4 сутки	8 сутки
0,1 мг/л	-0,17	0,08	0,08
0,01 мг/л	-0,5	0,17	-0,2
0,001 мг/л	-0,17	0,08	-0,02
0,0001 мг/л	0,5	0,65	0,75
0,00001 мг/л	0,7	0,75	0,8

При добавлении сульфата цинка на первые сутки коэффициент регенерации показывал подострое токсическое действие, что говорит о малом инкубировании хлореллы. На 4-е сутки коэффициент регенерации растворов с концентрациями 0,1; 0,01; и 0,001 мг/л снизился из-за токсичности растворов, однако на 8-е сутки токсическое действие уменьшилось, поскольку водоросль начала приспособляться к данным условиям. У растворов с концентрациями 0,0001 и 0,00001 мг/л, на 4 и 8 сутки токсического действия не наблюдалось.

Таблица 2

Изменение коэффициента регенерации при добавлении ZnSO₄

Концентрация/сутки	1 сутки	4 сутки	8 сутки
0,1 мг/л	0,42	0,20	0,22
0,01 мг/л	0,42	0,27	0,36
0,001 мг/л	0,52	0,41	0,54
0,0001 мг/л	0,42	0,76	0,67
0,00001 мг/л	0,77	0,93	0,76

Выводы:

1. Важно отметить, что при большем времени инкубирования водоросль приспособляется к данным условиям среды и включаются механизмы нейтрализации негативного воздействия.

2. Адаптационные реакции могут фиксироваться уже у 2-го поколения хлореллы. Так, более острая реакция проявляется на 1–4-е сутки.

3. Наибольшим токсичным действием отличаются соли меди, железа и магния в концентрациях 0,1; 0,01 и 0,001 мг/л.

1. Андреева, В.М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли. – Санкт-Петербург : Наука, 1998. – 350 с.

2. Рябухина, Е.В., Зарубин, С.Л. Биологические методы определения токсичности водной среды: методические указания. – Ярославль : ЯрГУ, 2006. – 64 с.

ФАУНА СТРЕКОЗ СЕЛА МИНЬКОВО БАБУШКИНСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.С. Мальцева

Ю.Н. Белова научный руководитель, канд. биол. наук
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность работы определяется недостаточностью сведений о фауне и экологии стрекоз Вологодской области. Для территории Бабушкинского района Вологодской области сведения о стрекозах фрагментарны и представлены единичными указаниями на находки трех видов [1].

Цель исследования: изучение разнообразия и структуры населения стрекоз села Миньково Бабушкинского района.

Материалы и методы исследования. В с. Миньково было изучено два биотопа, различающиеся по условиям для развития личинок стрекоз: зарастающий пруд и участок реки Сёмжа, удаленные друг от друга на 850 м. Сборы имаго и личинок стрекоз проведены с 30 июля по 26 августа 2018 года. Всего было собрано и изучено 39 экземпляров имаго и 29 личинок стрекоз.

Результаты и их обсуждение. Было обнаружено 7 видов стрекоз, относящихся к 5 семействам. Самыми многочисленными в видовом отношении оказались семейства Aeshnidae, Libellulidae. Преобладающими в изученных биотопах оказались такие виды стрекоз, как *Aeshnacyanea* и *Lestesspona*.

Нами был проведен анализ сведений о фауне стрекоз восточных районов Вологодской области на основании литературных источников [1]. Некоторые виды из числа встреченных нами уже отмечались в этой части области. Это *Lestesspona*, *Platycnemispennipes*, *Sympetrumflaveolum*. В то же время нам удалось выявить виды, которые ранее для восточных районов не указывались. Это *Somatochlora metallica*, *Sympetrumvulgatum*, *Aeshnacyanea*, *Aeshnajuncea*.

Большинство собранных в селе Миньково видов стрекоз являются массово распространенными и часто встречаемыми в Вологодской области. Однако нам удалось собрать несколько экземпляров редких для региона видов стрекоз. Это виды *Somatochlora metallica* и *Sympetrumvulgatum*.

Имаго всех зарегистрированных видов стрекоз, кроме *Platycnemispennipes*, были встречены у пруда, а у реки обнаружены только стрекозы видов *Lestesspona* и *Platycnemispennipes*. Принимая во внимание слабые миграционные способности имаго родов *Lestes* и *Platycnemis*, можно предположить, что развитие их личинок происходит в тех же водоемах, вблизи которых обнаружены взрослые насекомые.

В период исследования в пруду были обнаружены личинки, относящиеся к двум видам: *Aeshnajuncea* и *Aeshnacyanea*. Оба вида также были встречены на

стадии имаго, причем вид *Aeshnacyanea* относится к числу преобладающих, а вид *Aeshnajuncea* представлен 1 экземпляром.

Для оценки полноты собранных нами фаунистических данных о стрекозах района исследования использовались сведения о числе видов стрекоз, собранных в различных населенных пунктах региона из фондовых источников кафедры биологии и экологии Вологодского государственного университета. Так, в разных населенных пунктах области на основании многолетних исследований регистрировалось от 14 до 25 видов стрекоз. Это позволяет предположить, что локальная фауна села Миньково и территории Бабушкинского района изучена примерно на треть.

Выводы. Таким образом, по материалам работы можно сделать следующие выводы: было обнаружено 7 видов стрекоз, принадлежащих к 5 родам и 5 семействам. Преобладающими видами являются *Aeshnacyanea* и *Lestesspona*. Большинство видов встречаются на всей территории Вологодской области и являются массовыми. Было обнаружено 4 вида, ранее не встречавшиеся в восточной части области, а также 2 редких для региона вида. Обнаружены два вида личинок *Aeshnajuncea* и *Aeshnacyanea*, из них вид *Aeshnacyanea* преобладает в изученной одонатофауне на стадии имаго. Полученные данные свидетельствуют пока о слабой изученности данной локальной одонатофауны.

1. Разнообразие насекомых Вологодской области / Ю.Н. Белова [и др.]. – Вологда : ВГПУ, 2008. – 367 с.

ГИРУДОФАУНА РЕКИ СОДЕМА

А.С. Никулина

Ю.Н. Белова, научный руководитель, канд. биол. наук

А.Б. Чхобадзе, научный руководитель

Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность исследования. Пиявки являются важным звеном трофических цепей в водных экосистемах. В то же время сведения о фауне и населении пиявок для водных объектов Вологодской области фрагментарны. Река Содема, приток реки Вологды, с гирудологической точки зрения ранее не изучалась.

Цель исследования заключается в изучении гирудофауны реки Содемы. Задачами исследования является: выявить состав пиявок реки Содемы, отметить преобладающие виды пиявок, оценить пространственное распределение пиявок в реки Содеме.

Материалы и методы исследования. Сбор пиявок проводился на 6 пунктах от верховий реки к ее устьевому участку. На каждой станции пиявок собирали вручную в укрытиях и на поверхности растений в течение 45 минут, за исключением устьевого участка, где пиявок собирали в течение 1,5 часа.

Результаты и их обсуждение. Всего на реке Содема было выявлено 6 видов пиявок (табл. 1). Среди них заметно преобладали по численности *Erpobdella octoculata* и *Helobdella stagnalis*.

Таблица 1

Видовой состав пиявок реки Содема

Вид	Доля вида по показателям численности, %
<i>Erpobdella octoculata</i>	37,08
<i>Helobdella stagnalis</i>	28,33
<i>Glossiphonia complanata</i>	18,33
<i>Haemopissanguisuga</i>	11,66
<i>Erpobdella lineata</i>	0,42
<i>Erpobdella teastecea</i>	2,5

Было изучено распределение пиявок относительно градиента суммарной токсичности вод реки Содемы (табл. 2). Сведения о токсичности вод заимствованы из литературных источников [1]. Установлено, что наибольшая численность пиявок и максимальное число их видов встречается на участках с высокой токсичностью в устьевой части реки. Это позволяет предположить, что распределение пиявок в реке Содеме слабо зависит от суммарной токсичности вод и определяется какими-то другими факторами. Среди них можно отметить количество подходящих укрытий и состояние кормовой базы. В устье, где ширина реки максимальна и имеются более или менее обширные мелководные участки, пиявки имеют множество укрытий. Кроме того, в низовьях реки численность и разнообразие беспозвоночных, которые в основном являются трофическими объектами региональных видов пиявок больше, чем в верхнем и среднем течении.

Таблица 2

Распространение пиявок вдоль градиента суммарной токсичности вод реки Содемы

Вид	Число собранных экземпляров		
	допустимая токсичность	умеренная токсичность	высокая токсичность
<i>Erpobdella octoculata</i>	1	2	86
<i>Helobdella stagnalis</i>	0	1	67
<i>Glossiphonia complanata</i>	4	0	40
<i>Haemopissanguisuga</i>	0	4	24
<i>Erpobdella teastecea</i>	0	8	2
<i>Erpobdella lineata</i>	0	1	0
Всего	5	16	219

Выводы. Видовой состав пиявок реки Содемы представлен 6 видами из 4 родов, 3 семейств, 2 отрядов. Доминирующими видами оказались *Erpobdella octoculata* и *Helobdella stagnalis*. Наибольшая численность и видовое богатство пиявок характерно для высокотоксичной зоны нижнего течения реки Содемы.

1. Машихина, Ю.В. Оценка экологического состояния реки Содема: науч. статья. – Москва : Издательство МЦНО, 2017. – № 1 (40). – 45 с.

ФАУНА СТРЕКОЗ ЛОЗСКО-АЗАТСКОГО ОЗЕРА

И.С. Подольский

Ю.Н. Белова, научный руководитель, канд. биол. наук
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность исследования. Фауна стрекоз Вологодской области изучена неравномерно. Для многих территорий региона сведения о данной группе насекомых фрагментарны или отсутствуют. Состав фауны и населения стрекоз одного из самых крупных озер Вологодской области – Лозско-Азатского – ранее не изучался. Лозско-Азатское озеро является объединением нескольких озёр, которые сообщаются между собой посредством проливов, в результате чего озеру характерна сильная изрезанность берегов, большая разница в глубинах на разных участках, а также большое количество мелких островов. Изрезанность береговой линии и широкое распространение мелководных участков благоприятствуют формированию богатой фауны амфибиотических насекомых, в том числе стрекоз.

Целью работы стало исследование видового состава и структуры стрекоз Лозско-Азатского озера.

Материалы и методы исследования. Сборы насекомых проводились в пределах спортивно-оздоровительной базы Вологодского государственного университета «Бережок» около д. Данилово на юго-восточном побережье Лозско-Азатского озера в июне–июле 2017 года и в июле–августе 2018 года. Имаго собирали на лету с помощью энтомологического сачка, личинок – в водоемах с помощью гидробиологического сачка. Были изучены два биотопа – заболоченный участок в пойме озера и заросший участок береговой линии.

Результаты и их обсуждение. Был выявлен 21 вид стрекоз, относящихся к 5 семействам (табл.).

Фауна стрекоз Лозско-Азатского озера

Вид	Количество собранных экземпляров	
	2017	2018
1. Стрелка копьеносная (<i>Coenagrionhastulatum</i>)	13	-
2. Стрелка красивенькая (<i>Coenagrionpulchellum</i>)	16	1
3. Стрелка девушка (<i>Coenagrionpuella</i>)	2	-
4. Стрелка вооружённая (<i>Coenagrionarmatum</i>)	1	-
5. Красноглазка наяда (<i>Erythrommanajas</i>)	4	-
6. Синестрелка кубконосная (<i>Enallagmacyathigerum</i>)	6	-
7. Тонкохвост изящный (<i>Ishnuraelegans</i>)	14	-
8. Плосконожка перистоногая (<i>Platychemispennipes</i>)	5	-
9. Лютка дриада (<i>Lestesdryas</i>)	-	21
10. Лютка невеста (<i>Lestessponsa</i>)	-	5
11. Коромысло синее (<i>Aeshnacyanea</i>)	-	1
12. Коромысло большое (<i>Aeshnagrandis</i>)	1	-
13. Коромысло камышовое (<i>Aeshnajuncea</i>)	1	-
14. Бабка бронзовая (<i>Corduliaaenea</i>)	5	27
15. Зеленотелка металлическая (<i>Somatochlorametallica</i>)	3	-
16. Сжатобрюх чёрный (<i>Sympetrumdanae</i>)	1	-
17. Сжатобрюх жёлтый (<i>Sympetrumflaveolum</i>)	-	4
18. Сжатобрюх кроваво-красный (<i>Sympetrum sanguineum</i>)	-	1
19. Плоскобрюх четырёхпятнистый (<i>Libellulaquadrinaculata</i>)	1	1
20. Плоскобрюх сжатый (<i>Libelluladepressa</i>)	-	3
21. Белонос пестрогрудый (<i>Leucorrhiniapestorialis</i>)	2	-

Преобладающими в районе исследования являются виды: тонкохвост изящный, стрелка красивенькая, стрелка копьеносная, бабка бронзовая и лютка дриада.

Накопленные фаунистические данные позволяют расширить представления о распределении ряда видов стрекоз в регионе. Так, 8 видов из числа собранных впервые отмечены для западных районов области. Редкий в области вид тонкохвост изящный ранее отмечался в области всего один раз в центральной части области в Харовском районе. Нами найдено 14 особей на разных стадиях развития (7 имаго и 7 личинок).

Для оценки полноты выявленного видового состава стрекоз были использованы сведения о богатстве фауны стрекоз Вологодской области на локальном уровне. В результате установлено, что видовое разнообразие стрекоз Лозско-Азатского озера выше, чем во многих других местностях Вологодской области (от 9 до 25 видов), это связано с благоприятными условиями водоема для развития стрекоз (протяженная изрезанная береговая линия и широкое распространение мелководных, заросших участков).

Выводы. В акватории Лозско-Азатского озера и вдоль его береговых участков выявлен 21 вид стрекоз, относящихся к 12 родам и 5 семействам. В

целом фауна стрекоз может характеризоваться как богатая, по видовому составу достаточно типична для области, поскольку многие встреченные виды отмечаются в других локалитетах на территории области.

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МЕТАБОЛИЗМА У ПРОРОСТКОВ ОВСА В УСЛОВИЯХ ЗАТОПЛЕНИЯ

К.В. Полишнина

*Н.А. Зейслер, научный руководитель, ст. преподаватель
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Цель исследования: изучить влияние избыточного увлажнения на рост и развитие проростков овса посевного.

Методы исследования. Растения выращивали в условиях лабораторного опыта методом почвенных культур. Затопление создавали на 11-е сутки после появления всходов и поддерживали в течение 5 суток. Влажность почвы при этом постепенно изменялась с 70% до 120% почвенной влагоемкости. На пятые сутки затопления определяли активность каталазы, содержание дубильных веществ, растворимых фенольных соединений, свободного пролина и пигментов фотосинтеза, интенсивность эвапотранспирации и морфометрические показатели [1].

Результаты исследования. Важная роль в обмене веществ у растений отводится каталазе. Она является одним из ключевых ферментов, участвующих в формировании и развитии защитных реакций в растительной клетке. Так, при пятидневном затоплении в побегах активность каталазы практически не изменяется. Высокая активность ферменты отмечается в корнях (425% по сравнению с контрольной пробой). Другим показателем, позволяющим оценить ответную реакцию овса на стресс-фактор, является содержание растворимых фенольных соединений. В побегах и корнях происходит снижение данного показателя при избыточной влажности почвы по сравнению с контролем. Так, под влиянием затопления на пятые сутки содержание фенолов в побегах снижается на 16,9%, а в корнях на – 10%. У овса, относительно влагостойкой культуры, наблюдается невысокое содержание фенольных соединений и незначительное подавление процессов роста. При затоплении накопление низкомолекулярных соединений часто рассматривают как одну из ранних адаптивных реакций. Так, максимальное содержание пролина наблюдалось в побегах при стрессе (286,4% по сравнению с контролем). В корнях содержание пролина также увеличивается, но в меньшей степени. Важно отметить, что корневая система растений вследствие избыточного увлажнения почвы испытывает стрессовое воздействие, что сказывается на расходовании

воды в процессе транспирации. В первый день затопления интенсивность транспирации увеличивается, но не значительно. На пятый день затопления происходит снижение показателя на 29,3% по сравнению с контролем. Кроме того, в опытах наблюдалось снижение содержания хлорофилла, что является общей реакцией растений в ответ на избыточную влажность. Содержание каротиноидов также уменьшается на 4,5% по сравнению с контролем.

Таблица 1

Влияние затопления на содержание пигментов фотосинтеза (мг/г)

Вариант	Хлорофилл а	Хлорофилл b	Каротиноиды
Контроль	1,0±0,8	1,5±0,2	0,9±0,0
Затопление	0,5±0,1	1,0±0,3	0,8±0,0

При сравнении морфологических показателей в первый и пятый день затопления было установлено, что при избыточном увлажнении происходит снижение морфометрических показателей как на 1, так и 5 день затопления. В большей степени данные изменения наблюдаются на 5-й день затопления как в надземных органах, так и корневой системе. Снижение биомассы и ростовых процессов при действии стрессовых факторов можно рассматривать как адаптивную реакцию к перенесению неблагоприятных условий, однако это может иметь негативное влияние для последующего урожая.

Таблица 2

Влияние затопления на массу растений на стадии 3-х листьев

Вариант	Сырая масса побегов, г	Сухая масса побегов, г	Сырая масса корней, г	Сухая масса корней, г
Первый день затопления				
Контроль	0,50±0,15	0,05±0,01	0,24±0,01	0,04±0,00
Затопление	0,40±0,14	0,03±0,01	0,17±0,02	0,02±0,00
Пятый день затопления				
Контроль	1,37±0,20	0,06±0,01	0,38±0,20	0,05±0,03
Затопление	0,54±0,05	0,03±0,01	0,20±0,04	0,03±0,02

Таким образом, при избыточном увлажнении почвы у проростков *Avenasativa* L. в ответ на действие стресс-фактора происходят изменения в метаболических процессах: увеличивается содержание пролина, дубильных веществ, а также активность каталазы в корнях; уменьшается количество растворимых фенольных соединений, снижается интенсивность транспирации. Изменения в метаболизме в условиях избыточной влажности приводят к морфологическим перестройкам: замедляются ростовые процессы, снижаются сырая и сухая биомасса побегов и корневой системы. Важно отметить, что под

действием 5-ти дневного стресса в большей степени тормозится рост надземных органов.

1. Комплексный химико-экологический практикум: учебно-методическое пособие для студентов педагогических университетов по естественно-научным дисциплинам / Под общей редакцией З.В. Киреевой. – Вологда : ВГПУ, 2008. – С. 375.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ И САХАРОЗЫ В ВЕРТИКАЛЬНОМ ГРАДИЕНТЕ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

И.И. Рассохина¹, Е.С. Беляевская²

Н.А. Зейслер, научный руководитель, ст. преподаватель

1 – Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

2 – Вологодский многопрофильный лицей

г. Ярославль

Борщевик Сосновского широко известный инвазивный вид. Свою известность он получил благодаря массовому распространению на различных территориях. Кроме того, методы борьбы с данным агрессором, как правило, не приводят к должным результатам [1, 2]. История появления данного растения связана с необходимостью усовершенствования системы кормления скота на Севере. Так, борщевик Сосновского как ценная кормовая культура активно внедрялся в 60–70-е гг. [1, 3]. Исследования, направленные на обоснование питательности данного вида, быстро приводят к результатам: борщевик Сосновского вводят в систему кормления КРС. Однако уже в 1980-х годах использование данной некогда потенциальной культуры прекращается, а поля забрасывают, что, вероятно, привело к формированию массовых зарослей данного вида [3].

По некоторым литературным данным, борщевик Сосновского является перспективной сахароносной культурой (10,8–17,4% на сух. вещ.), богатой протеином (11,5–17,1% на сух. вещ.) и клетчаткой (15,7–20,1% на сух. вещ.) [1, 2]. Такой химический состав представляет вполне реальный интерес и для нынешнего животноводства, так как проблемы в системе кормления до сих пор полностью не решены. Тем не менее в XXI веке за данным видом закрепляется статус агрессора, что объясняется наличием большого количества вторичных метаболитов. Однако прежде чем давать негативную оценку борщевнику, стоит проанализировать содержание полезных веществ в его биомассе.

Цель данной работы: определить количество сахаров в различных органах борщевика Сосновского.

Исследование проводилось в летний период 2018 года. Сбор биоматериала осуществлялся на агробиостанции ВоГУ и прилегающих территориях. Заметим, что исследование происходило в день сбора биоматериала, чтобы исключить перераспределение и расходование сахаров. Определение содержания глюкозы и сахарозы в разных органах борщевика проводили спектрофотометрическим методом.

По результатам исследования можно говорить о хорошо выраженном вертикальном градиенте распространения сахаров в растении (табл.).

Таблица

Содержание глюкозы и сахарозы в биоматериале борщевика Сосновского

Орган	Доля сухого вещества, %	Глюкоза, мг/г		Сахароза, мг/г	
		в сыром веществе	в сухом веществе	в сыром веществе	в сухом веществе
Корневище 2	16,78	0,38±0,01	2,26	5,47±0,42	32,62
Корневище 3	17,14	0,47±0,05	2,77	9,10±0,24	53,09
Стебель 3	10,69	1,32±0,03	12,31	10,03±0,43	93,85
Лист 1	16,73	0,50±0,04	3,00	7,18±0,69	42,93
Лист 2	25,80	0,63±0,04	2,43	9,94±0,38	38,52
Лист 3	18,99	0,68±0,05	3,58	9,27±0,22	48,81

Примечание: 1 – ювенильное растение; 2 – вегетативное имматурное растение; 3 – генеративное растение.

В целом содержание сахаров оказалось ниже ожидаемого. Кроме того, прослеживается закономерность: с увеличением возраста органов борщевика Сосновского содержание сахаров возрастает. Так, например, глюкозы больше содержится в корневище генеративного растения, чем в корневище вегетативного, что, вероятно, объясняется накоплением сахаров за предыдущие периоды вегетации.

Несмотря на то, что стебель является транзитным органом в растении, большее содержание сахаров было обнаружено именно в биоматериале стебля. Данный факт вызывает интерес и создает вектор для более детальных исследований физиологии борщевика.

Таким образом, борщевик Сосновского содержит относительно большое количество сахаров. Глюкоза и сахароза присутствуют во всех анализируемых органах, с возрастом их содержание возрастает. При этом корневище является органом накопления, однако большая часть сахаров, вероятно, тратится в процессе роста, о чем говорит повышенное содержание глюкозы в стеблях.

1. Ламан, Н.А., Прохоров, В.Н., Масловский, О.М. Гигантские борщевика – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси // Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск, 2009. – 40 с.

2. Рассохина, И.И. Исследование взаимодействия борщевика Сосновского с другими видами растений: магистерская диссертация по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», профиль «Экология» / И.И. Рассохина // Кафедра биологии и экологии ВоГУ. – Вологда, 2018. – 84 с.

3. Ткаченко, К.Г. Род борщевик (*Heracleum L.*) – хозяйственно полезные растения // Вестник Удмуртского университета. – 2014. – Выпуск 4. – С. 27–33.

ЧИСЛЕННОСТЬ ЖУКОВ-ЖУЖЕЛИЦ И ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПАРКОВ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

Э.С. Рипенко

Ю.Н. Белова, научный руководитель, канд. биол. наук

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Введение. Городские парки играют важную роль в урболандшафтах. Они являются буферной системой городских экосистем, снижающей уровень загрязнения окружающей среды. Значительную роль в функционировании парковых экосистем играют почвенные организмы. Почвенные беспозвоночные животные в одном из парков города Вологды (парк Ветеранов) изучаются на протяжении нескольких лет, при этом в парке отмечена высокая численность крупных жуков-жужелиц рода *Carabus* и дождевых червей. Известно, что жужелицы питаются преимущественно мягкотелыми беспозвоночными, в том числе червями. Особенно характерно питание червями для видов рода *Carabus*. Это послужило основанием для формирования гипотезы о том, что высокая численность жуков из рода *Carabus* в городском парке является следствием хорошо развитой кормовой базы, а именно высокой численности и биомассы дождевых червей.

Для проверки гипотезы были определены **задачи исследования**: изучить видовой состав и показатели населения жужелиц, а также провести оценку численности и биомассы потенциальных жертв жуков-жужелиц на территории нескольких городских парков.

Материалы и методы исследования. Полевые работы проведены на территории 3-х парков города Вологды. Животных собирали в 2017 году с помощью почвенных раскопок. При проведении почвенных раскопок из каждого парка взято по 5 проб размером 25x25 см на глубину 10 см. Всего с помощью раскопок собрано 525 экземпляров животных из различных таксонов. Сбор жужелиц проводился в 2018 году с помощью ловушек Барбера, в каждом парке было закопано по 30 ловушек. В результате было собрано 374 экз. жужелиц. В лабораторных условиях весь собранный материал был идентифицирован, а также определен вес животных.

Результаты и анализ. В 2018 году в городских парках было всего выявлено 10 видов жужелиц. В каждом из парков было обнаружено от 1 до 9 видов данного семейства. Наибольшее богатство жуков отмечено в Ковыринском парке. Это низкие показатели видового богатства. Однако данный список не является исчерпывающим, а отражает ситуацию, которая сложилась в почвенных сообществах в период исследования. Суммарная уловистость жужелиц в парках изменялась в широком диапазоне (от 0,03 до 2,61 экз./10 лов.-сут.). Наибольшие значения уловистости жуков отмечены в парке Ветеранов. В лесных сообществах региона уловистость жужелиц находится примерно на том же уровне и колеблется от 0,67 до 3,45 экз./10 лов.-сут. [1]. Преобладающими в изученных парках являются жужелицы из рода *Carabus*. Так доля вида *C. nemoralis* по показателям численности в парке Ветеранов составляет 58%, а доля вида *C. granulatus* в Ковыринском парке – 34%. В парке Мира нами собрано всего три экземпляра жужелиц, все они относятся к виду *C. nemoralis*. Сравнение доли крупных видов рода *Carabus* в лесных и парковых сообществах показывает, что в лесах эти крупные хищники имеют значительно меньшее представительство, на их долю приходится не более 5% от общего числа собранных жуков [1].

Проведено сравнение численности и биомассы беспозвоночных, собранных в городских парках при выполнении почвенных раскопок, в расчете на одну пробу (табл.). Значительную часть от собранных в почве животных как по показателям численности, так и по биомассе составляли дождевые черви.

Таблица

Численность и биомасса почвенных беспозвоночных на территории парков г. Вологды

Парки	Средние значения биомассы беспозвоночных на одну пробу, г	Средние значения показателей численности беспозвоночных на одну пробу, экз.	Средняя биомасса червей на одну пробу, г	Средняя численность червей на одну пробу, экз.	Средняя численность червей на 1м ² , экз.
Мира	0,410	2,0	0,40	1,93	30,9
Ковыринский	2,290	9,0	2,28	8,20	131,2
Ветеранов	4,002	13,8	3,98	13,00	208

Сравнение численности дождевых червей в парковых и лесных биотопах Вологодской области выявило, что численность червей в лесах (10–96 экз./м², сведения заимствованы из фондовых источников кафедры биологии и экологии Вологодского государственного университета) значительно ниже, чем в городской черте.

Выводы. В целом результаты работы показывают, что население жужелиц парковых сообществ в городе Вологда в сравнении с лесами отличается доминированием представителей крупных видов рода *Carabus*. Значительную часть почвенного населения составляют дождевые черви. В почвах городских

территорий в отличие от лесных участков численность червей во много раз выше. Таким образом, выдвинутая ранее гипотеза о том, что преобладание крупных жуков рода *Carabus* в городском парке является следствием хорошо развитой кормовой базы, а именно высокой численности дождевых червей в нашей работе подтверждается.

1. Белова, Ю.Н. Фауна и население жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесных экосистем на территории Вологодской области: монография. – Вологда. – 2014. – С. 124.

ПРОБИОТИКИ С СОРБИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ В КОРМАХ ДЛЯ РЫБ

Ю.А. Сергина, Д.С. Карпунин

А.Д. Жандалгарова, научный руководитель, канд. с.-х. наук, доцент
Астраханский государственный технический университет
г. Астрахань

Актуальность. В настоящее время при выращивании осетровых рыб наблюдается увеличение содержания органических веществ, а также количества условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в воде [1]. При определенной численности бактерий в воде рыбоводных емкостей отмечается их резкое увеличение в органах и тканях рыб. Данные изменения приводят к ослаблению общего состояния рыб и возникновению различных заболеваний, что требует проведения дополнительных исследований, направленных на разработку комбикормов, обладающих лечебно-профилактическими свойствами [2].

Научная новизна. Впервые в продукционных комбикормах для осетровых рыб использован пробиотический препарат на энтеросорбенте. Установлено, что применение данного препарата в составе кормов способствует улучшению рыбоводно-биологических показателей, что обусловлено содержанием в препарате бифидо- и лактобактерий, вызывающих уменьшение количества патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Кроме того, энтеросорбент способствует выведению из организма токсинов и продуктов метаболизма.

Цель и задачи. Цель экспериментальных исследований заключалась в проведении научной оценки эффективности применения пробиотического препарата на энтеросорбенте в продукционном комбикорме для осетровых рыб.

Поставленная цель определила следующие задачи: подобрать пробиотик на энтеросорбенте и его норму ввода в комбикорма для осетровых рыб; оценить эффективность применения пробиотика на энтеросорбенте при выращивании осетровых рыб.

Объект и методы исследований. Для проведения экспериментальных исследований был подобран пробиотик, в состав которого входит консорциум живых антагонистически активных штаммов лакто- и бифидобактерий, иммобилизованных на углеродминеральном энтеросорбенте СУМС-1.

Исследования проводились на базе Инновационного центра «Биоаквапарк – Научно-технический центр аквакультуры» ФБГОУ ВО «АГТУ». Выращивание осетровых рыб осуществлялось в стеклопластиковых бассейнах с закругленными углами объемом 0,8 м³ с постоянной проточностью и плотностью посадки 15 экз. на бассейн. В качестве объектов исследований были использованы сеголетки русского осетра. Температура воды в бассейнах колебалась в пределах от 19,0°C до 21,5°C, концентрация растворенного в воде кислорода составила 6,5 мг/л. Длительность эксперимента – 30 суток.

Полученные результаты. За период проведенных исследований установлено, что выживаемость сеголетков русского осетра во всех бассейнах составила 100 %. Контрольный и опытный варианты характеризовались приростом массы, однако в опытном бассейне он был выше, чем в контрольном. По результатам выращивания наиболее высокие рыбоводно-биологические показатели обнаружены в опытной группе, потреблявшей комбикорм с добавлением пробиотика на энтеросорбенте. Абсолютный прирост в этой группе составил 61,5 г, что на 31,0 г выше, чем в контроле.

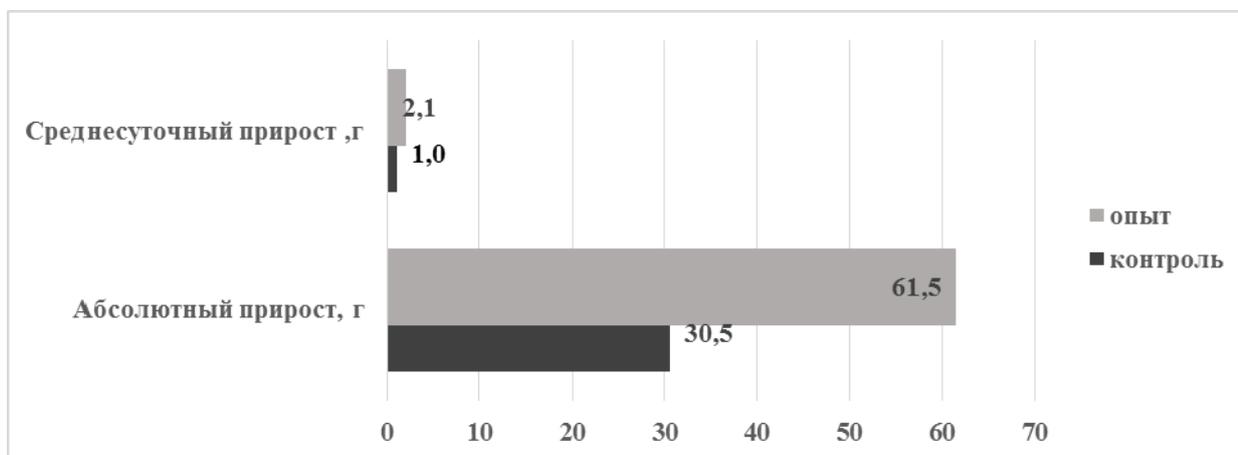


Рис. Рыбоводно-биологические показатели выращивания сеголетков русского осетра

Наибольший показатель среднесуточного прироста был также характерен для опытного варианта и составил 2,1 г, в то время как в контроле он не превышал 1 г (рис.). Прирост массы при кормлении сеголетков русского осетра кормом с пробиотиком на энтеросорбенте шел интенсивнее, чем в контрольном варианте, а линейный отставал, что отразилось на показателе упитанности. Так, коэффициент упитанности в опытной группе составил 0,39%, в контроле – 0,35%.

Выводы. Результаты, полученные в ходе проведенных исследований, позволили сделать вывод о том, что введение в комбикорма для осетровых рыб

пробиотического препарата на энтеросорбенте приводит к повышению показателей роста, снижению кормовых затрат, а также к поддержанию нормального физиологического состояния рыб.

1. Мирошник, О.А. Бактерийные и биологические препараты для коррекции дисбиозов и их рациональное применение // Омская медицинская газета. – 1997. – № 8 (май).

2. Жандалгарова, А.Д. Использование бактериальных препаратов «Ферм-КМ» и «ПроСтор» в кормлении осетровых рыб: дис. ...канд. сельхоз. наук: 06.02.08: защищена 18.10.2017: утв. 22.02.2018 / Жандалгарова Аделя Джуманияшевна. – Усть-Кинельский, 2017. – 120 с.

ОСОБЕННОСТИ КОЛОНИЗАЦИИ РАЗНОТИПНЫХ СУБСТРАТОВ МИКРОПЕРИФИТОНОМ

Ю.Н. Синельщиков

И.А. Мухин, научный руководитель, канд. биол. наук

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Микроперифитон – это экологическая группа организмов, населяющая погруженные в воду поверхности; естественно, что экологические параметры такого сообщества существенно зависят от субстрата, на котором они формируются, при этом особую роль играет структура поверхности.

Особую роль поверхность, на которой формируются сообщества обрастания, может играть в условиях скального побережья, поскольку оно может складываться различными по свойствам горными породами. Примером такого побережья может служить северный шхерный район Ладожского озера, сложенный сланцами, гранитами и мраморами. Мы выдвинули гипотезу, что поскольку горные породы имеют разную пространственную структуру поверхности, то на них будут формироваться разные по структуре сообщества микроперифитона.

В качестве модельных объектов для обрастания были выбраны четыре горные породы различного типа и происхождения – распространенные на берегах ладожского озера сланец и мрамор, а также две горные породы с уникальными свойствами, такие как шунгит и обсидиан.

Эксперимент включал две серии – первую, основную, и вторую, уточняющую. В первой серии использовались по три образца каждой из четырех пород. Они случайным образом располагались в аквариуме, заполненном биологизированной водой, который находился в климатостате, при постоянных условиях температуры и смене освещения (продолжительность светового дня составляла 12 часов, температура – 24°C). Предварительно образцы термиче-

ски обрабатывались при температуре 180°C. Наблюдения начались через две недели после закладки субстратов, пробы просматривались еженедельно. Для сбора обрастателей использовали скальпель. Вторая, уточняющая серия, включала использование только двух пород – сланца и мрамора.

Для каждого образца был объемным методом определен коэффициент пористости, который косвенно отражает сложность поверхности. Наибольшей сложностью характеризовался мрамор, его пористость составила 9,10%. Наименьшей сложностью характеризовался сланец, его пористость составила 2,10%. Для обсидиана и шунгита эта величина составила соответственно 2,95% и 3,17%.

Для анализа полученных данных мы рассчитывали индекс сходства для отдельных наблюдений, выполненных на различных образцах одной породы в один день. Всего таких повторов было три, для каждого образца каждого типа породы. Таким образом, в каждый день наблюдений мы получали девять массивов данных о структуре сообществ на каждом из типов пород. Для дальнейшего анализа данные, полученные при наблюдении на одном образце, усреднялись и сравнивались с усредненными данными на другом образце той же породы. Эта процедура, с одной стороны, упрощала применение бинарных коэффициентов, а с другой – уменьшала разброс данных, что, как мы считаем, позволило уменьшить вклад случайных факторов.

Установлено, что сходство сообществ, формирующихся в один день на различных участках одного образца, не высоко и не превышает 0,25, составляя в среднем 0,10–0,15 (для расчета использован коэффициент сходства Серенсена). При этом можно отметить, что мера сходства сообществ на различных образцах становится более сходной. Это говорит о том, что факторы, определяющие сложность структуры сообщества и его таксономический состав, действуют на исследуемых субстратах сходным образом. Большой разброс значений индекса на начальных этапах наблюдения мы связываем с большой ролью случайных факторов на ранних этапах формирования перифитонных сообществ, поскольку хорошо известно, что именно случайные факторы преобладают при колонизации субстрата.

Уточняющая серия позволила установить, что структура сообществ на сланце характеризовалась резкими провалами в численности. Это может быть связано с более высокой зернистостью сланца. Несколько иная картина наблюдалась на образцах мрамора – структура сообществ более однородна и сходным образом изменяется и во времени, мы объясняем это более однородной структурой поверхности мрамора. Доминирующей по численности и биомассе группой на всех типах субстратов являлись инфузории и коловратки.

Заключение. Структура поверхности субстрата исследованных горных пород не влияет на таксономическую структуру формирующихся на них микроперифитонных сообществ. Динамика сообществ микроперифитона характеризуется более выраженными закономерностями на образцах мрамора.

ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ БАРАНИНЫ НА ОСНОВЕ ИНТЕНСИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ЯГНЯТ

А.А. Таипова

Б.Т. Кулатаев, научный руководитель, канд. с.-х. наук, профессор

К.Ш. Досанов, канд. ветеринар. наук, асс. профессор

Казахский национальный аграрный университет

г. Алматы

Актуальность темы. В последние годы в Казахстане происходит снижение численности овец и их продуктивности, особенно тонкорунного овцеводства. В новых экономических условиях главным критерием ведения овцеводства становится повышение мясной продуктивности овец. Овцеводство является стратегической и традиционной отраслью животноводства Республики Казахстан и играет огромную роль в обеспечении потребностей народного хозяйства в специфических видах сырья и продуктах питания [1, 2].

Целью работы является повышение эффективности тонкорунного овцеводства в условиях Алматинской области за счет совершенствования племенных и продуктивных качеств использования казахской тонкорунной породы овец.

Материал и методика исследований. Материалом для исследований служили ягнята 4 месячных баранчиков породы казахское тонкорунное, разводимой в условиях Алматинской области. Мясные качества молодняка изучали при отбивке молодняка от матерей в возрасте 4,0–4,5 или 7–8 месяцев после нагула и откорма по методике ВИЖ (1978) на 5 головах из каждой группы наиболее типичных и имеющих показатели близкие к средним по группе с последующим сортовым разбором по ГОСТ 7595-81. Содержание влаги в мясе определяли методом высушивания в сушильном шкафу до постоянной массы. Содержание белка – методом Кьелдаля, жира – методом экстрагирования в аппарате Сокспета.

Результаты исследований. Мясная продуктивность баранчиков исследуемых групп в 4-месячном возрасте. Важнейшей особенностью скороспелого мясо-шерстного тонкорунного овцеводства является производство высококачественной баранины на основе интенсивного выращивания ягнят и реализации на мясо в год рождения.

Объективную оценку мясной продуктивности овец можно дать путем проведения контрольного убоя и определения убойных качеств туши и других продуктов. При убое ягнят от линейных баранов в 4-месячном возрасте (по 4–5 голов из каждой группы) получены тушки массой 11,80 кг и более. По этому показателю они на 0,57–2,94 кг или 5,07–25,2% превышали сверстников от нелинейных баранов. Среди ягнят от линейных производителей лучшие показатели отмечены у потомков от баранов первой линии, которые превосходили остальных по массе туши на 7,75–20,8%, и по убойной массе на 8,10–21,64%.

При этом ягнята от маток с полутонкой шерстью обладают лучшей мясностью, чем их сверстники от маток с тонкой шерстью. Эти же потомки имеют и большую предубойную массу – на 0,49–1,73 кг или на 1,71–5,4%.

Таблица

Морфологический и сортовой состав туш

Показатели	Группа	
	1	2
Масса охлажденной туши, кг	14,17	13,41
Абсолютная масса, кг:		
мякоти	11,07	10,45
костей	3,10	2,96
Относительная масса, %:		
мякоти	78,12	77,91
костей	21,88	22,09
Коэффициент мясности	3,57	3,53
Выход мяса:		
I сорта, кг	13,08	12,31
%	90,33	91,84
II сорта, кг	1,09	1,10
%	7,67	8,16

При этом более высокие абсолютные и относительные показатели мяса I сорта имеют потомки от баранов первой линии, превосходство которых составляет по отношению к ягням длинношерстной и густошерстной линий в зависимости от их материнской основы, соответственно, 1,13 кг или 9,46%, 1,16 кг или 10,40% и 2,55 кг или 24,20%, 1,96 кг или 18,90%. Такое преимущество по содержанию мяса в тушах I сорта указывает на большую интенсивность роста ягнят, полученных от крупных баранов, и на их лучшие мясные качества. Результаты обвалки туш баранчиков показали, что они имеют достаточно высокий выход мякоти (75,7–78,3%) и умеренный выход костей (21,7–24,2%).

Выводы. В результате наших исследований также установлено, что большинство внутренних органов как по абсолютной, так и относительной массе лучше развито у баранчиков опытных групп по сравнению с контрольной. Это превосходство составляет по массе сердца 12,1–58,2%, легких – 13,4–48,3%, печени – 6,4–38,8%, почек – 12,4–21,5 и селезенки – 18,2–59,1%.

1. Абонеев, В.В., Шумаенко, С.Н., Ларионов, Р.П. Мясная продукция и качество баранины разных генотипов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2012. – №3. – С. 36–38.

2. Кулатаев, Б.Т., Хусаинов, Д.М. Повышение продуктивных качеств ягнят при раннем отъеме. Министерство образования и науки Украины // Материалы Международной научно-практической конференции «Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства». – Харьков, 2017. – С. 189–201.

MANAGED ELECTRO AND BIOPHYSICAL AGRO TECHNOLOGIES

M. Turabekov

A. Kozhabergenov, supervisor, Candidate of Agricultural Sciences, Professor

G. Sarsenova, c.v.c., ass.professor

Kazakh National Agrarian University

Almaty city

Relevance of the topic. Today, many countries around the world, including Kazakhstan, are intensively developing technologies for the production and use of drugs in agriculture (growth regulators based on integrated organic sapropel extract with activation and stabilization) with metal nanoparticles to significantly improve the efficiency of seed production.

Materials and methods. The proposed solutions are based on the results of many years of research into the electrical properties of sugar beet seeds and the established regularities of the dependence of their electrical parameters on the quality of the seed and its physiological state, as well as the effects of various physical external influences on growth and yield. Identified dependencies can be used to create manageable, adaptable, high-quality technologies. The experiments conducted in the Almaty Region on soils with close bedding of pebble showed high efficiency of the proposed agro technologies on sugar beet culture.

Results and discussion. We offer original designs:

- gradient magnetic activation of seeds, with their simultaneous disinfection by electrophysical methods (corona discharge) without the use of pesticides;
- stimulate germination, germination energy and growth force with organic growth regulators;
- activation and stabilization of organic plant growth regulators based on sapropel extract with metal nanoparticles;
- environmentally friendly technology for the conservation of freshly harvested royal root crops of sugar beet, seed grain and their drying.

In the future, electro physical effects combined with organic growth regulators with metal nanoparticles for seeds can almost completely replace chemical methods of plant protection against pests and diseases that are dangerous to humans and nature, increase the fullness and uniformity of planting of seedlings during the planting season, accelerate growth and plant ripening.

Table

The influence of electro physical and organic effects on the dynamics of seedlings of sugar beet

Options	Day after sowing, pcs per 1 item.m.			
	5	8	10	10
Control (without treatment)	11	13	15	15
Sapropel Extract	15	22	24	26

In seed production, we offer the following nano and electromagnet technology: Stimulation of seeds - used to increase the germination energy and germination, speed up seed arousal and ripening of the crop, increase the resilience of the unfavorable environment.

The following patterns are established:

- yield increase depends on the initial sowing qualities of seeds, the correctness of the choice of the size of the stimulating effect and the subsequent level of the agricultural background of their cultivation;

- the lower the initial sowing quality of seeds, the higher the stimulation effect, which, with favorable dose and subsequent agro technical conditions, provides up to 20–25% of the yield increase;

- for the elite and first class seeds, stimulation only accelerates the release of the seed from a state of rest, but gives a smaller yield increase.

This is due to an incorrectly chosen dose of presowing seed treatment and in years with favorable weather conditions for the seeds to be controlled. All methods of stimulation give almost the same effect. In practice, the one that is simpler and more accessible to implement, cheaper and more convenient in operation, safe and easily fits into existing seed processing lines should be used. It should be noted that only pre-sowing electromagnetic stimulation of seeds, without the use of organic growth regulators with activators (metal nanoparticles), cannot increase the yield to the biological limit or remove non-viable seeds from dormancy. Since, in practice, the yield is 3-5 times lower than the biological limit of a given variety of seeds, the electromagnetic pre-sowing stimulation of seeds in adverse environmental conditions provides a significant yield increase.

1. Feldversuchsführer Zuckerrüben 2006, Arbeitsgemeinschafts zur Förderung des Zuckerrübenanbaus, Anklam.

2. Kozhakhmetov M.K. Report on joint research work on the study of the effectiveness of humic preparations based on sugar beet culture. – LLP NAC Integration Akbidai, Almaty, 2007.

ВЛИЯНИЕ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАРБОКСИГЕМОГЛОБИНА У АКТИВНЫХ И ПАССИВНЫХ КУРИЛЬЩИКОВ

Н.С. Тюрин

Е.В. Метейко, научный руководитель, учитель химии

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького,
Донецкий медицинский общеобразовательный лицей-предуниверсарий
г. Донецк

Актуальность: несмотря на стремительное развитие медицины в настоящее время патология дыхательной и сердечно-сосудистой систем занимает «одно из лидирующих мест» [1]. Большинство молодых людей проживают в экологически загрязненных зонах, имеют множество вредных привычек, в частности курение табака и кальяна. Порой во вдыхаемом человеком воздухе содержится оксид углерода (СО) – газ без запаха и цвета, источником его происхождения может быть производственная деятельность человека, выхлопные газы автомобиля или табачный дым. Так как многие подростки имеют нарушения в работе дыхательной и сердечно-сосудистой систем, мы решили выяснить влияние монооксида углерода на характер связи содержания СОHb в крови у активного курильщика и у пассивного курильщика [1].

Научная новизна: трактовать влияние монооксида углерода на характер связи содержания СОHb в крови у активного курильщика сигарет и у пассивного курильщика.

Цель и задачи: провести анализ литературы по влиянию монооксида углерода на характер связи содержания СОHb в крови у активного курильщика сигарет, кальяна и у пассивного курильщика. Определить содержания СОHb в крови у активного курильщика сигарет и кальяна и у пассивного курильщика сигарет и кальяна.

Полученные результаты: для подтверждения наличия в организме человека монооксида углерода и, как следствие, образование в крови HbCO провели физико-химическое исследование с использованием сульфата меди (проба Залесского). В результате проделанного опыта мы наблюдали, что у людей 1 группы (курящих сигареты) и 2 группы (курящих кальян) кровь становится ярко-красной. В то время как кровь людей из группы 3 (пассивные курильщики) окрасилась в пурпурно-красный цвет. Кровь некурящих людей, которых мы отнесли к группе 4, приобрела темно-красный оттенок.

Сатурацией кислорода называют отношение количества оксигемоглобина к общему количеству гемоглобина в крови, выраженное в процентах. Сатурацию обозначают символом: SpO₂. Показатели сатурации людей: курящих сигареты (97Sp), курящих кальян (94Sp), пассивных курильщиков (90Sp), людей, находящихся в экологически загрязненном месте (вдоль дороги) (96Sp).

Концентрацию монооксида углерода (СО) в выдыхаемом воздухе определяли с помощью прибора газоанализатора MikroCO [2]. В результате получаем электрический потенциал, пропорциональный концентрации СО. После определения концентрации СО микропроцессор определяет пиковую концентрацию альвеолярного газа величин $1 \text{ ppm} = (0,001\%)$. Показатели концентрации монооксида углерода в выдыхаемом воздухе у людей, курящих кальян, – (20), сигареты – (21), пассивных курильщиков – (23), некурящих людей и находящихся в зоне сильной загазованности выхлопными газами – (5).

Концентрацию карбоксигемоглобина мы определяли с помощью прибора газоанализатора MikroCO, полученный результат содержания угарного газа в выдыхаемом воздухе перевели в процентное содержание карбоксигемоглобина (%COHb) [2].

Таким образом, мы определили, что табакокурение, сопровождающееся накоплением в крови достаточно высокой концентрацией COHb, существенно снижает кислородное насыщение крови.

Угарный газ довольно устойчив в атмосфере. Соответственно, чем выше концентрация угарного газа и больше время нахождения в прокуренном помещении, тем сильнее отравление и тем больше будет период выведения монооксида углерода из организма человека. Исследуемые нами пассивные курильщики получали наибольшее количество монооксида углерода, соответственно, в их крови содержится наибольшее количество карбоксигемоглобина. Это объясняется тем, что люди их этой исследуемой группы на протяжении нескольких часов непрерывно вдыхали сигаретный дым.

Выводы. Чем выше концентрация карбоксигемоглобина в крови, тем более яркий оттенок красного она приобретает (проба Залесского). В нашем опыте наибольшее количество карбоксигемоглобина имела кровь пассивного курильщика. Наименьшая сатурация была выявлена у пассивных курильщиков (90%), а это значит, что именно эта группа людей получает наибольшую дозу угарного газа. Концентрация монооксида углерода (СО) в выдыхаемом воздухе у пассивных курильщиков (20 ppm) гораздо выше, чем у людей, курящих сигареты (17 ppm) и кальян (18 ppm), а это значит, что фильтры сигарет и кальяна незначительно, но все же уменьшают содержание угарного газа в «главном потоке». Концентрация монооксида углерода прямопропорциональна концентрации карбоксигемоглобина (COHb) в крови. То есть, чем выше концентрация СО, тем выше содержание %COHb.

1. Васильева, А.А., Княшицкая, А.Л., Манита, М.Д. Карбоксигемоглобин крови // Химические методы исследования биологических субстратов в профпатологии. – 2009. – С. 59–68.

2. Перцовский, А.Л., Родионов, П.А. Определение окиси углерода газохроматографическим методом // Гигиенические аспекты охраны внешней среды в условиях научно-технического прогресса. – 1974. – С. 164–165.

РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ СЕМЯН *RHAPONTICUM CARTHAMOIDES* ПО ЛАБОРАТОРНОЙ ВСХОЖЕСТИ

А.В. Ханьжина

*А.В. Заушинцева, научный руководитель, д-р биол. наук, профессор
Кемеровский государственный университет
г. Кемерово*

Охрана редких лекарственных растений является одним из приоритетных аспектов сохранения биоразнообразия. Для сохранения ценных редких видов используется ряд методов, в том числе и введение в культуру *in vitro*. Целью исследования явилась оценка всхожести семян *Rhaponticum carthamoides* и возможность использования регуляторов роста для повышения их жизнеспособности *in vitro*.

Материалы и методы исследования. Для исследования был выбран редкий вид Сибири, обладающий целым перечнем полезных свойств: адаптогенными, иммуногенными, общеукрепляющими, и многими другими. Особенно отмечается положительный эффект *Rhaponticum carthamoides* при заболеваниях сердечнососудистой системы. Семена были собраны в субальпийском поясе Горного Алтая частными заготовителями и переданы нам для исследования. На первом этапе эксперимента были отобраны семена четырех фракций: темно-фиолетовая, коричневая, светло-коричневая с переходом в белый (далее используется термин «полосатые») и белая. Они заложены в пластиковые растильни на фильтровальную бумагу в соответствии с ГОСТ 34221-2017 [1]. Семена проращивали в двух повторностях. Схема опыта была следующей: 1 – контроль – семена предварительно замочили на 1 час в дистиллированной воде, вариант 2 – в регуляторе роста «Эпин-экстра», вариант 3 – в регуляторе роста «Росток», вариант 4 – в регуляторе роста «НВ-101» в той же экспозиции, что и контрольный вариант. В результатах на примере опыта отражено воздействие стимулятора «Росток». На втором этапе пророщенные семена вводили в питательную среду по прописи Мурасиге и Скуга с добавлением 0,5 мг/л кинетина, 0,1 мг/л 6-бензиламинопурина и 0,1 мг/л индол-3-уксусной кислоты.

Результаты и обсуждение. Выбранные семена находились в разной степени зрелости. Перед проведением основных этапов эксперимента были проверены качественные и количественные показатели семян (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика семян *Rhaponticum carthamoides*

Выборка семян	Длина семян, мм	Масса 1000 семян, г
Темно-фиолетовые	7,0±0,23	11,4 ± 1,11
Коричневые	7,0±0,34	5,4 ± 0,52
Полосатые	7,0±0,26	6,9 ± 0,54
Белые	7,0±0,21	7,1 ± 0,54

По размерам семена не отличаются. По весу наиболее тяжеловесными были темноокрашенные семена. Масса 1000 семян этой фракции была на 52,6–37,8% выше по сравнению с другими. Самыми легковесными и щуплыми среди них являлись те, что имели коричневую окраску (5,4 г), что в 2,1 раза ниже лучшего показателя по опыту. Это отразилось на посевных качествах семян. По результатам исследований (табл. 2) выявлено, что всхожесть семян в среднем по опыту под воздействием регулятора роста «Росток» составила 4,3%. Самой высокой всхожестью (22,5%) обладают семена с темно-фиолетовой окраской. Всходы отмечены во всех группах опыта. Кроме того, отмечена всхожесть во фракции с белой окраской семян. В обоих случаях их всхожесть была выше на контрольном варианте (2,4–22,5%). Следовательно, применение регуляторов роста подействовало слишком угнетающе. В вариантах с выборкой полосатых семян всхожести не обнаружено, то есть семена не являются жизнеспособными. Использование стимуляторов роста не повышало процент всходов. Однако проростки были крепкими и более жизнеспособными.

Таблица 2

Всхожесть семян *Rhaponticum carthamoides* в лабораторных условиях

Выборка семян	Контроль, %	Опыт, %
Темно-фиолетовые	22,5	15,0
Коричневые	0,8	0,0
Полосатые	0,0	0,0
Белые	2,4	2,0

Опыты по проращиванию семян на питательной среде Мурасиге и Скуга позволили установить, что проростки контрольной группы являются не жизнеспособными. Аналогично пересаженные проростки из опытных вариантов продолжили свой рост и развитие на питательной среде, что подтверждает перспективность регуляторов роста в использовании для повышения жизнеспособности семян лекарственного вида *Rhaponticum carthamoides*.

Выводы. Для введения *Rhaponticum carthamoides* в культуру *in vitro* лучше использовать семена с темно-фиолетовой окраской. Они имеют лучшую физиологическую спелость, высокую массу 1000 семян, что характерно для жизнеспособного биоматериала лекарственных растений. Для повышения качества семян и их физиологической активности при введении в культуру рекомендуется использовать регулятор роста «Росток».

Работа выполнена в рамках Соглашения № 075-02-2018-223 от 26.11.2018 «Получение биологически активных веществ лекарственных растений эндемиков Сибири с использованием культур клеток и органов высших растений» (уникальный идентификатор проекта RFMEFI57718X0285).

1. ГОСТ 34221-2017 Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 23 с.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДЕГЕРЕССКИХ ОВЕЦ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ШЕРСТИ

А.М. Харесова

Е.Б. Баймажи, научный руководитель, канд. с.-х. наук, асс. профессор

Б. Канатов, канд. ветеринар. наук, ст. преподаватель

Казахский национальный аграрный университет

г. Алматы

Актуальность темы. Курдючное овцеводство является одной из ведущих отраслей отечественного животноводства нашей страны, удельный вес которых в настоящее время составляет более 70% от общего поголовья овец. Разведение курдючных овец издавна было предопределено природно-климатическими и экономическими условиями, а также национальными традициями коренного населения.

Материалы и методика исследований. Объектом исследования послужили овцы дегересской мясо-шерстной курдючной породы с полутонкой шерстью. С целью изучения изменчивости селекционируемых признаков дегересской полутонкорунной породы овец в зависимости от качества шерсти был проведен научно-производственный опыт в условиях племхоза «Мади» Жамбылского района Алматинской области Республики Казахстан.

Результаты исследований. Во всех группах по возрастам прослеживается закономерное снижение показателя изменчивости (C_v), свидетельствующее о хороших приспособительных качествах дегересских овец к данным условиям содержания и кормления. Кроме того, нужно отметить достоверно высокий темп роста и развития дегересских ягнят в молочный период. До 4,5 месячного возраста баранчики достигли живой массы в пределах 34,9–36,5 кг, интенсивность прироста составила у баранчиков – 712–676%, а у ярок – 651–660%. Таким образом, наиболее интенсивный рост и развитие ягнят, полученных в результате гомогенного подбора родителей по качеству шерсти, установлен в первой группе независимо от возраста.

Таблица

**Результаты контрольного убоя баранчиков в 4–4,5 месячном возрасте
(по 7 голов в каждой группе)**

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
1	2	3	4	5
Предубойная живая масса, кг	37,5	36,0	36,5	35,0
Масса туши кг	17,04	16,17	16,30	15,10
Выход туши, %	45,44	44,91	44,65	43,14
Масса курдюка, кг	1,5	1,25	0,97	1,05
Выход курдюка, %	4,0	3,47	2,65	3,0

Окончание таблицы

1	2	3	4	5
Масса внутреннего жира, кг	0,500	0,470	0,400	0,350
Выход внутреннего жира, %	1,33	1,30	1,1	1,0
Убойная масса, кг	18,86	18,07	17,95	16,55
Убойный выход, %	50,3	50,2	49,17	47,28
Масса мякоти, кг	13,74	12,67	12,60	11,40
Выход мякоти, %	80,6	78,3	77,3	75,5
Масса костей, кг	3,3	3,5	3,6	3,7
Выход костей, %	19,3	21,6	22,0	24,5
Коэффициент мясности	4,16	3,62	3,55	3,08

Результаты контрольного убоя свидетельствуют о том, что во всех исследуемых группах молодняка получены вполне стандартные по массе туши. При этом лучшими убойными качествами характеризовался молодняк I группы. Так, баранчики I группы по массе туши имеют превосходство над сверстниками II, III, IV групп на 5,4; 4,5; 12,8% выходу туши и убойному выходу на 1,2; 1,8; 5,3% и 0,2; 2,3; 6,4%, соответственно. О превосходстве мясо-сальных качеств животных I группы свидетельствуют и показатель выхода курдюка – 4,0%, по сравнению с 3,47; 2,65 и 3,0% и внутреннего жира – 1,33%, по сравнению 1,3; 1,1 и 1,0%, а также выход мякоти – 80,6%, по сравнению с 78,3; 77,3 и 75,5% соответственно.

Результаты контрольного убоя баранчиков 18-ти месячного возраста показали, что отмеченная тенденция при контрольном убое баранчиков в возрасте 4,5 месяцев сохраняется, т.е. самый высокий показатель мясо-сальной продуктивности характерен для баранчиков I группы. Например, по массе туши I группа (29,0 кг), превосходила показателей остальных II, III, IV групп на 7,4; 12,4; 18,4%, соответственно. Относительно неплохие показатели отмечены у животных II группы, у них превосходство над баранчиками III, IV групп по выходу туши составило 4,6; 10,2% соответственно. По показателям убойной массы и убойного выхода установлено превосходство 7,0; 12,9 и 18,4% и 2,6; 4,1 и 6,1% соответственно. По данным выхода курдюка, внутреннего жира и выхода мякоти отмечено, хотя и незначительное, превосходство у животных II группы, по сравнению с III, IV.

Таким образом, в предгорной зоне юго-востока Казахстана имеются достаточно благоприятные условия для разведения дегересских мясо-шерстных курдючных овец.

1. Садыкулов, Т.С., Жазылбеков, К.Ж. Методы создания внутривидового зонального типа дегересской курдючной породы овец // Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Улан-Батор, 2001.

2. Бегембеков, К.Н., Садыкулов, Т.С., Бекбосынов, К.Р. Совершенствование дегересской курдючной породы овец в условиях Центрального Казахстана. (Рекомендации). – Алматы: ТОО «Жания-Полиграф», 2006.

ЛИТЕРАТУРНАЯ УСАДЬБА «ТАРХАНЫ» КАК ОБЪЕКТ ВНИМАНИЯ ТУРИСТОВ

Е.С. Бродникова

И.Е. Карасев, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент
Омский государственный технический университет
г. Омск

Литературная усадьба «Тарханы» является уникальным музеем-заповедником, поскольку это наиболее известное лермонтовское место, где поэт родился и вырос. Цель данной статьи – охарактеризовать литературную усадьбу «Тарханы» как туристский объект. Задачи исследования:

- 1) определить туристический потенциал усадьбы;
- 2) проанализировать экскурсионные предложения;
- 3) обозначить пути совершенствования туристического продукта.

Объектом исследования является литературная усадьба «Тарханы». Используемые методы – это изучение, обобщение, анализ.

Музей Михаила Юрьевича Лермонтова был открыт в 1939 году в селе Лермонтово в имении бабушки великого поэта Елизаветы Арсеньевой. В усадьбе «Тарханы» поэт родился и вырос, здесь он провел половину своей короткой 26-летней жизни. В состав музея-заповедника входят: арсеньевская усадьба, барский дом, усадебная церковь Марии Египетской, дом ключника, заповедный парк, сады, пруды, дубовая роща, фамильный некрополь Арсеньевых-Лермонтовых, усадьба Апалиха близ Тархан [1].

Теперь перейдем к объекту, который является наиболее привлекательным для туристов, увлеченных творчеством М.Ю. Лермонтова. На наш взгляд в литературной усадьбе таким объектом является барский дом. Данный туристический объект позволяет туристам ознакомиться с местом, где родился поэт, увидеть его личные вещи, семейные реликвии. Воссозданная в барском доме обстановка позволяет оценить роль усадебной культуры в формировании личности Лермонтова.

Познакомившись с литературной усадьбой и выявив наиболее привлекательный объект, проанализируем туристические предложения в музее «Тарханы». В самой усадьбе М.Ю.Лермонтова предлагается более десяти разнообразных экскурсионных программ: в качестве примера можно привести экскурсию по барскому дому, которая называется «Лермонтов и Тарханы в контексте эпохи». Кроме того, другие экскурсионные программы предлагают такие турагентства, как «Взгляд», «Круиз», «Вояж» и другие.

Исходя из выше сказанного, мы можем сделать вывод, что литературная усадьба «Тарханы» является востребованным объектом внимания множества туристов. Сюда стремятся туристы, чтобы увидеть, как жил и как творил

М.Ю. Лермонтов. Ведь именно жизнь в Тарханах дала будущему поэту ощущение свободы, причастности традициям предков, единения с природой.

Для совершенствования объекта как туристического продукта, нами было предложено:

- создание экологической экскурсии, на которой туристы смогут познакомиться с усадьбой с экологической точки зрения (объекты: теплица, парки, аллеи, пруды);

- создание экскурсии, в которой можно соединить сельский туризм и анимацию (объекты: дом мельника, конюшня, дом ключника). Благодаря этому синтезу турист сможет поучаствовать в мероприятиях, связанных с практикой проведения досуга жителей XIX века, отраженной в воспоминаниях современников, домочадцев и односельчан М.Ю. Лермонтова.

Таким образом, исходя из анализа тематики турпродукта, предлагаемого в усадьбе «Тарханы», и его востребованности, мы можем сделать вывод, что литературная усадьба «Тарханы» является популярным туристским объектом. Несмотря на то, что на рынке туристических услуг уже имеется большое количество предложений, можно создать новые уникальные экскурсии, которые привлекут дополнительное число туристов в музей Михаила Юрьевича Лермонтова.

1. Тарханы – лермонтовский музей-заповедник [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://tarhany.ru/>, свободный.

ПУТЕШЕСТВИЕ НА ГРОДНЕНЩИНУ

В.С. Воронец

Е.А. Сетько, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент
Гродненский государственный университет им. Я. Купалы
г. Гродно

Самый актуальный и полезный вид отдыха в Беларуси – это лечение и оздоровление в здравницах и пансионатах. Любой человек может насладиться большим разнообразием услуг восстановления и обновления сил в необыкновенных санаториях, расположенных на берегах водоёмов и озёр, вдали от дыма и шума больших городов, среди лесных массивов. Самым важным является здоровое и правильное питание, комплексное лечение, современная диагностика и косметология. В санаториях, находящихся на территории Гродненской области, в 2018 году побывало и улучшило своё здоровье больше 150 иностранных граждан.

Активно совершенствуется белорусский познавательный туризм, так как у страны весьма богатая многовековая история. Есть множество исторических

мест и культурных объектов, которые завораживают своей красотой и которые обязательно нужно посетить. Самыми знаменитыми и узнаваемыми являются Несвижский, Мирский и Лидский замки.

Туристов привлекает многообразие белорусских живописных зелёных районов, в которых огромные зелёные луга и густые лесные массивы сменяются чистыми, прозрачными озёрами и реками, а также болотами, которыми славится эта местность. Благодаря этому в Беларуси очень популярен агротуризм. Для истинных ценителей самобытной культуры народа это уникальный шанс прикоснуться к деревенскому быту белорусского сельского жителя. Здесь можно попариться в бане, отведать национальные блюда, сходить за грибами в лес, посетить местные музеи, мастер-классы по народным танцам и песням, по кулинарии и многое другое. Такой отдых для души и тела является малозатратным.

Весьма выгодное географическое положение Беларуси играет очень важную роль. Страна находится в самом центре Европы. Именно благодаря этому иностранные туристы из разных точек Европы могут довольно быстро добраться до гостеприимной и привлекательной Беларуси.

С 26 октября 2016 года стало возможно посещение города Гродно и Августовского канала в рамках безвизового режима. С того момента Республику Беларусь уже посетило более 150000 иностранных туристов из 42 стран мира. Самые частые гости из Литвы, Польши, Германии и Латвии.

Заметно увеличился экспорт туристических услуг в Литву (230% по отношению к прошлому году) и Польшу (170%).

В связи с ростом потока туристов активно начала функционировать сфера обслуживания. Возросло и количество компаний, которые занимаются экспортом туристических услуг. За первый квартал 2018 года экспорт туристических услуг Гродненского региона составил около 3 миллионов долларов.

С 27 июля 2018 года увеличился срок временного пребывания в туристических целях иностранных граждан до 30 суток, расширились территории для временного пребывания иностранных туристов, возросло число пунктов пропуска для безвизового режима в туристических целях. Кроме автомобильных пунктов пропуска также стали доступны железнодорожный и авиационный транспорт. Так, на поездах в Гродно прибыло больше 300 туристов [1].

Безвизовый режим для болельщиков различного рода спортивных мероприятий начинает действовать в Беларуси за 10 дней до начала соревнований и ещё 10 дней после их окончания. Наличие билета, действующего паспорта и страховки обеспечивает безвизовый въезд в страну.

Безвизовый режим в Республике Беларусь разрешается европейским странам (вместе с Евросоюзом), а также Бразилии, Индонезии, США, Японии и другим государствам.

По данным различных туристических организаций, иностранные гости во время туристских поездок оставляют на Гродненщине по 100–120 евро в су-

тки. А проводят они здесь в среднем 2–3 дня. Так, за год парк «Августовский канал» посетило 43000 иностранных граждан по безвизовому режиму. Исходя из этого, можно подсчитать, что они потратили здесь около 10 миллионов евро [2].

Гродно посещает абсолютное большинство безвизовых туристов. За год экспорт услуг по областному центру составил 2 миллиона долларов. Поэтому тема совершенствования работы с туристами здесь имеет важнейшее значение.

Приезжим импонирует чистота и порядок на улицах, качественная и вкусная еда, весьма низкие цены, низкий уровень преступности, гостеприимные, доброжелательные, отзывчивые и улыбчивые белорусы, а также отсутствие суесть.

1. Гид по Беларуси [Электронный ресурс]: сайт. – 2019. – Режим доступа: <https://vetliva.ru/visa/visa-free/>, свободный.

2. Дзянніца: Щучинская районная газета [Электронный ресурс]: сайт. – 2019. – Режим доступа: <http://dzyannica.by/content/turisty-dohody-rabochiemesta-kakov-effekt-bezvizovogo-rezhima-i-kak-shire-ispolzovat-ego>, свободный.

КЛАССИФИКАЦИЯ И РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ТУРИЗМА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

И.А. Вячеславова

*О.В. Баженова, научный руководитель, канд. геогр. наук
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

В связи с развитием процессов урбанизации, наращиванием темпов и усложнением технологий в строительной и промышленной сферах, все больший интерес вызывает новый вид туризма – индустриальный. Этот вид туризма уже давно известен в странах Европы, но в России появился лишь 80-х годах XX века и сейчас только еще набирает обороты. Актуальность изучения возможностей развития индустриального туризма в конкретном регионе показали и результаты соцопроса, который проводился среди жителей Вологодской области.

Целью работы является пространственный анализ объектов индустриального туризма в Северо-Западном федеральном округе (далее – СЗФО). Для достижения цели поставлены следующие задачи: рассмотреть понятие и классификации индустриального туризма; выявить, классифицировать и картировать объекты индустриального туризма в СЗФО.

Анализ литературных источников показал, что сейчас нет единого определения понятия «индустриальный туризм». В рамках нашей работы под индустриальным туризмом мы понимаем вид туризма, объединяющий многие виды туристической активности, объектом которой являются как действующие промышленные предприятия, так и объекты индустриального наследия.

За основу мы взяли классификацию видов индустриального туризма В.Д. Акимова, дополнили и доработали ее. Таким образом, выделены следующие виды туризма: посещение заброшенных или недостроенных зданий, ружинг, инфильтрация, диггерство, урбанизм и промышленный туризм [1].

Далее нами собрана и проанализирована информация о 67 объектах индустриального туризма на территории Северо-Западного федерального округа. Нами изучены сайты турфирм каждого региона и добавлены объекты, на которые существуют туры и экскурсии. Для каждого объекта собрана информация о местоположении, виде индустриального туризма, включении его в туристскую деятельность, данные о турфирме, которая организует на объект экскурсии и стоимость посещения объекта (если указана).

Все виды туризма наблюдаются только в Санкт-Петербурге, преобладает промышленный туризм, затем по количеству объектов следует посещение заброшенных или недостроенных зданий, меньше представлен ружинг, и еще меньше – диггерство. Несколько видов индустриального туризма наблюдается еще в республике Коми, он представлен посещением работающих предприятий, диггерством и посещением заброшенных или недостроенных зданий. В Калининградской области представлены два вида индустриального туризма – посещение работающих производств и диггерство. В остальных регионах индустриальный туризм представлен промышленным туризмом, в республике Карелия есть посещение заброшенных или недостроенных зданий.

Мы проанализировали количество объектов индустриального туризма в каждом субъекте СЗФО. Больше всего объектов представлено в Санкт-Петербурге, а наименьший показатель наблюдается сразу в нескольких регионах – Архангельской и Мурманской области и республике Карелии. Среднее количество объектов размещено в Калининградской, Ленинградской, Псковской и Новгородской областях и республике Коми. В Вологодской области выявлено объектов выше среднего.

Анализ показал, что индустриальный туризм в СЗФО в основном носит организованный характер, т.к. преобладает промышленный туризм, а он не возможен без сопровождения специалистов. Неорганизованное посещение заброшенных или недостроенных зданий характерно для Санкт-Петербурга, Ленинградской области, республик Карелия и Коми. В остальных субъектах СЗФО на объекты индустриального туризма организованы туры и экскурсии. Общая доля объектов, на которые организованы экскурсии, составляет 83%, и 17% приходится на объекты, туризм посещение которых носит неорганизованный характер.

Таким образом, индустриальный туризм начинает развиваться во всех регионах СЗФО и представлен, в основном, только промышленным туризмом. Такими регионами являются Псковская, Новгородская, Вологодская, Мурманская и Архангельская области. В остальных регионах выявлены объекты других видов индустриального туризма, например посещение заброшенных зданий, представлено в Санкт-Петербурге, Ленинградской области и республиках Карелия и Коми. Объекты диггерства представлены в Калининградской области, республике Коми и Санкт-Петербурге, а объекты ружинга найдены только в Санкт-Петербурге.

В продолжение работы мы планируем более подробно изучить размещение объектов индустриального туризма в Вологодской области и разработать рекомендации по развитию этого вида туризма в нашем регионе.

1. Акимов, В.Д. Перспективы развития индустриального туризма на территории г. Астрахани [Электронный ресурс] / В.Д. Акимов, М.С. Безуглова // Астраханский вестник экологического образования. – 2014. – №4(30). – С. 183–185. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/perspektivy-razvitiya-industrialnogo-turizma-na-territorii-g-astrahani>, свободный.

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГРОЗ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Голубева

*О.В. Баженова, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Гроза представляет собой комплекс уникальных процессов, имеющих специфические особенности образования, функционирования и распространения. С данным атмосферным явлением связаны многие климатические и метеорологические процессы. В связи с развитием новых технологий сегодня появились дополнительные возможности анализа грозовой активности на разных территориальных уровнях. Для Вологодской области подобных исследований не проводилось. Поэтому тема данной работы представляется весьма актуальной.

Цель работы: пространственный анализ грозовой активности на территории Вологодской области. Для реализации цели нами поставлены следующие задачи: дать определение понятию «гроза», изучить механизм формирования данного атмосферного явления, выделить виды гроз и изучить особенности их географического распространения, провести анализ грозовой активности в населенных пунктах Вологодской области за последние пять лет.

Объектом исследования является гроза как особое атмосферное явление, предметом – механизм формирования, функционирование и распространение гроз в Вологодской области.

По данным литературных источников мы установили, что грозы образуются под воздействием многих факторов, таких как наличие жидких осадков, которые насыщают атмосферу достаточным количеством влаги, перепады давления, для образования которых нужны теплые и холодные потоки воздуха. Также для возникновения грозы необходима энергия солнца [2].

При дальнейшем изучении научной литературы мы выяснили, что грозы имеют несколько разновидностей молний. Самая привычная молния для человека – *линейная*. Она имеет несколько вариаций: нисходящие линейные молнии; восходящие линейные молнии; внутриоблачные молнии. Шаровая молния может находиться в пространстве до нескольких минут. Зарница – это быстрые и яркие вспышки света в небе. Снежные грозы образуются при взаимодействии теплых и холодных потоков воздуха. Интересны «грозы среди ясного неба», которые не сопровождаются молниями, а лишь образуют легкую дымку, в которой кристаллики льда несут мощный энергетический заряд.

Анализ карт грозовой активности для мира и России показал, что интенсивность ударов молний снижается от экватора к полюсам. Территория Вологодской области находится в двух поясах распространения гроз: южная и юго-восточная часть попадает в интервал 20–30 гроз в год, северная и северо-восточная – в интервал 10–20 гроз в год.

По данным дневника погоды с сайта GISMETEO нами была отображена информация о днях с грозами за последние 5 лет (2014–2018 гг.) в 5 населенных пунктах, расположенных в разных частях Вологодской области [1]. Это города Вытегра, Устюжна, Вологда, Никольск, Великий Устюг. На основе полученных данных были составлены картодиаграммы грозовой активности в этих населенных пунктах за каждый год. Например, анализ картодиаграммы за 2016 год показал, что максимальное количество гроз в этот год – 13 – наблюдалось в Никольске. В дни, когда в данном населенном пункте наблюдались грозы, погодные условия были следующими: давление воздуха резко менялось в течение дня, температура воздуха составляла более +20°C, наблюдалась большая облачность и влажность. По данной картодиаграмме можно сделать вывод, что населенные пункты, где грозовая активность проявлялась достаточно ярко, находятся в южной и юго-восточной части Вологодской области, что согласуется с установленной выше закономерностью.

Для более полного анализа, нами были построены диаграммы, отражающие количество гроз в выбранных населенных пунктах в различные годы. Например, при анализе диаграммы для города Вологды с 2014 по 2018 год заметны резкие подъемы и снижения показателей. Максимум дней с грозами наблюдалось в 2016 году – 10 гроз в год. В дальнейшем показатели снизились и составили 5 гроз в 2018 году. Среди всех населенных пунктов выделяется

город Никольск, который был максимально подвержен грозовой активности за выбранный промежуток времени. Количество гроз с 2014 по 2018 год здесь составило 37. Например, в 2016 году максимальное количество дней с грозами (всего 5) отмечалось в июле. В сентябре гроз не наблюдалось. Проанализировав 5 графиков с грозовой активностью города Никольска с 2014 по 2018 год, можно сделать вывод, что июль – это месяц с максимальной грозовой активностью. Также стоит отметить, что во многих из исследуемых годов грозы вообще не наблюдались в мае, августе и сентябре.

Таким образом, территориальный анализ гроз Вологодской области показал, что максимально подвержен грозовой активности юго-восток региона, а минимально – северо-восток. Так, за исследуемый период в Никольске установлено 37 дней с грозами, а в Великом Устюге – всего 18. Можно предположить, что причиной таких результатов является разница в местных климатических условиях, благоприятных для формирования гроз. Естественной границей между районами с разной грозовой активностью является река Сухона.

1. Дневник наблюдений [Электронный ресурс] // GISMETEO: сайт. – 2018. – Режим доступа: <https://www.gismeteo.ru/diary/4278/>, свободный.
2. Тарасова, Л.В. Ветры и грозы в атмосфере Земли: учеб. пособие [Текст] / Л.В. Тарасова. – Долгопрудный : «Интеллект», 2011. – 280 с.

ИСПОЛНЕНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОГО КЛАСТЕРА ВОЛОГДЫ

Я.О. Григорьев

*Н.Н. Шохин, научный руководитель, д-р экон. наук, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Для определения стратегических целей и приоритетов развития Вологодской области на долгосрочную перспективу региональными органами государственной власти разработана, утверждена и принята к исполнению с 1 января 2017 года Стратегия социально-экономического развития Вологодской области на период до 2030 года. Определение эффективных механизмов исполнения Стратегии является актуальной с теоретической и практической точки зрения проблемой.

На сегодняшний день туристический бизнес является динамичной и доходной отраслью с высоким потенциалом. Вологодская область занимает 8 место в рейтинге развития туризма в субъектах Российской Федерации и входит в список ведущих субъектов по темпам развития туризма. Туризм оказывает огромное влияние на такие ключевые секторы экономики, как транспорт,

строительство, связь, сельское хозяйство и прочие отрасли, он выступает катализатором социально-экономического развития региона.

Развитие туристской отрасли позволит диверсифицировать источники доходов регионального бюджета, что в совокупности с другими его источниками может стать фактором синергетического эффекта социально-экономического развития отдельной территории.

Обращаясь к мировому опыту, можно судить о том, что во многих странах механизмом развития туристской инфраструктуры выступает кластерный подход.

Туристско-рекреационный кластер – это группа географически соседствующих и взаимодействующих на принципах государственно-частного партнерства компаний, научно-образовательных и общественных организаций, органов государственного управления, формирующих и реализующих туристские продукты и услуги на основе использования туристско-рекреационного потенциала территории [1].

Основой создания туристского кластера является принцип кооперации. Объединения предприятий и организаций в единую систему способствует повышению качества предоставляемых услуг, формированию положительного имиджа региона, а также его устойчивому развитию.

Таким образом, кластерный подход позволит эффективно использовать туристский потенциал Вологодской области и его обоснованно можно рассматривать как эффективный инструмент исполнения стратегии социально-экономического развития региона.

Ведущую роль в туристском кластере, играют крупные туроператорские фирмы, экспортирующие свои услуги, в том числе за пределы региона, страны. Поставщиками услуг являются турагентства, а также предприятия по размещению, питанию, транспортировке туристов, предоставлению сопутствующих услуг и производству товаров туристского спроса. Все они объединены общим бизнесом, ресурсами, идеями, технологиями, информацией, дополняют друг друга и кооперируются с целью осуществления совместной координации действий.

Город Вологда является туристским кластером. Инфраструктура кластера представлена 119 турфирмами (в том числе 24 туроператорами), 30 коллективными средствами размещения, 72 предприятиями общественного питания, 8 специализированными магазинами и 20 отделами по продаже сувенирной продукции и изделий народных художественных промыслов, внутригородским общественным транспортом, железнодорожным вокзалом и автовокзалом, аэропортом.

На данный момент город Вологда обоснованно может рассматриваться как развивающийся туристский кластер, поскольку он демонстрирует высокие темпы роста туристского потока. В 2017 году он увеличился на 200% в сравнении с 2010 годом и составлял 820 тысяч человек. Появляются новые взаимосвязи и

социальные институты, развиваются коммуникационные площадки, создана ассоциация туризма города Вологды. Планируется создание агломерации с туристически активными поселениями Вологодского района и так далее.

По статусу город Вологда – областной центр. В результате исполнения стратегии Вологодская область в 2030 году должна стать одним из регионов-лидеров культурно-познавательного, религиозного, событийного, круизного, сельского, охотничьего, экологического, активного, лечебно-оздоровительного, спортивного туризма; регионом, который будет привлекательным, безопасным и комфортным для российских и иностранных туристов; территорией с развитой сетью туристской и транспортной инфраструктуры, с большим ассортиментом туристских продуктов высокого качества, востребованных на зарубежном и российском туристских рынках, предлагающий туристам уникальную традиционную сувенирную продукцию. Область к 2030 году войдет в число 10 первых регионов России в рейтинге по объему оказанных туристских услуг на душу населения.

Таким образом, туристский кластер Вологды обоснованно может рассматриваться как эффективный инструмент исполнения стратегии социально-экономического развития региона.

1. География туризма: учебник / В.И. Кружалин, Н.С. Мироненко, Н.В. Зигерн-Корн, Н.В. Шабалина. – Москва : Федеральное агентство по туризму, 2014. – 336 с.

РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА В ГОРОДЕ ДАНКОВ

Т.С. Гуцул

С.М. Качалова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк

Одним из путей духовного возрождения региона может быть привлечение внимания широкой общественности к культурно-историческим объектам, расположенным на территории Липецкой области, так как они являются одной из составных частей культурно-исторического наследия нашей родины.

Проблема, поставленная в нашем исследовании, состоит в отсутствии интереса людей к историческим памятникам, носителям культурных, духовных и нравственных ценностей региона [2].

Целью нашего исследования является выявление возможностей привлечения туристов в город Данков посредством экскурсии по достопримечательностям города.

Объектом исследования являются достопримечательности города Данкова.

Метод исследования – анализ туристических возможностей города Данкова.

Рассмотрим туристические возможности города Данкова, находящегося в Липецкой области.

Город Данков получил название от древнего поселения Донков Рязанского княжества, разрушенного монголо-татарами. Данков был заложен в 1568 году на остатках рязанского городища на берегу Дона, однако позже его перенесли на другой берег. Позднее Данков потерял статус города, но был возвращен, благодаря крупному химическому заводу «Расткаучук» [1].

Туристические маршруты по малым городам России на сегодняшний момент составляют небольшую долю, хотя предпосылки для развития существуют. Специалистам в области туризма необходимо создавать направления внутреннего туризма как уже существующие, так и потенциальные [2].

Для этого необходимо решить ряд проблем: отсутствие единой политики местных властей по созданию положительного имиджа города; недостаточно квалифицированная организация обслуживания туристов; сервис в гостиницах, кафе и другие проблемы.

Несмотря на вышеперечисленные проблемы, внутренний туризм можно вполне успешно развивать: организовывать экскурсии и познавательные поездки, проводить фестивали.

Итак, какие существуют достопримечательности?

Тихвинский Собор находится в центре Данкова. Построен в византийском стиле. Тихвинский Собор является главной исторической и культурной достопримечательностью города.

Церковь Дмитрия Солунского. Её история уходит в XVII век. Тогда церковь была деревянная, как и все постройки того времени. В 1969 г. в храме были открыты краеведческий музей и картинная галерея. Однако с 2015 года здесь вновь проходят службы.

3 сентября 1802 года вышел царский указ, запрещающий делать деревянные храмы. Данное решение стало началом строительства в 1873 году каменной церкви Рождества Христова. Также в городе существует и церковь Иоанна Богослова.

Примечательно, что в Данкове есть работающий планетарий, который является единственным на 7 близлежащих областей [1]. Методом, которым планируется привлекать туристов, является экскурсия по этим памятникам архитектуры. Для размещения туристов в городе работают гостиницы «Базилик» и «Вояж».

Таким образом, можно заметить, что потенциал для развития туризма среди малых городов России есть. Однако важным фактором низкого темпа развития туризма является недостаточное, а также некачественное продвижение.

Необходимо создавать условия для этого, то есть привлекать инвесторов, расширять инфраструктуру, создавать специальные мероприятия и многое

другое. Благодаря развитию туризма в малых исторических городах можно создать новые рабочие места. Данная мера будет способствовать росту городского бюджета и, как следствие, уровню жизни населения.

1. Бурлакова, Е.В. Брендинг территории как составная часть ее позиционирования [Текст] / Е.В. Бурлакова // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы развития в российских регионах: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 28–29 ноября 2013 г. – Липецк, 2013. – С. 25–31.

2. Качалова, С.М. Исследование эффективных каналов продвижения туристических маршрутов Липецкой области [Текст] / С.М. Качалова // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы развития в российских регионах: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 28–29 ноября 2013 г. – Липецк, 2013. – С. 34–40.

СОЦИАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОИСКА БЕСПЛАТНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

А.С. Дадыченко, Е.В. Пуйша

М.А. Левин, научный руководитель

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

По данным МВД РБ за 2018 год в Беларусь было совершено 4,79 млн. въездов. Одной из основных целей для въезда является туризм. Наибольшее количество раз государственную границу Республики Беларусь пересекали граждане Украины, России, Литвы, Польши, Латвии и Молдовы [1].

При изучении статистических данных по запросу «путешествия» в сервисе Google Trends по русскоговорящим странам было выявлено, что интерес к путешествиям возрастает с каждым годом.

На протяжении последних 3 лет набирают популярность бюджетные путешествия. Появляются сервисы, которые позволяют отследить акции авиакомпаний. Одним из наиболее распространенных сервисов такого назначения для Беларуси является сайт VANDROUKI.BY [2]. Главным направлением бюджетного туризма является получение максимально наполненного тура с минимальными финансовыми вложениями. Из проведенного анализа следует, что количество туристов, которые выбирают такое направление туризма, за последние 5 лет выросло в 2 раза.

Целью данной работы является разработка распределенной системы для поиска бесплатных возможностей. Под бесплатными возможностями подра-

зумеваются Wi-Fi, туалеты, розетки, бесплатные мероприятия. Были сформулированы следующие задачи:

- разработка распределенного программного средства для поиска бесплатных возможностей;
- реализация хранения данных на удаленной базе данных;
- реализация клиентских приложений веб-приложения, мобильного приложения, бота для социальных сетей;
- реализация серверной части.

В результате выполнения работы разработана геоплатформа, предоставляющая возможность выполнять поиск, добавление, получение информации о бесплатных возможностях. Данная платформа включает в себя:

- сервер для обработки запросов от клиентских приложений, работы с базой данных, формированием ответов;
- веб-приложение, основной частью которого является карта, на которой можно найти бесплатные возможности (Wi-Fi, туалеты, розетки, бесплатные мероприятия). Также есть возможность предложить бесплатную возможность для добавления на карту;
- мобильное приложение, имеющее схожий функционал с веб-приложением;
- бот для социальных сетей, для того чтобы пользователи могли найти ближайшую бесплатную возможность, не покидая привычной обстановки.

1. МВД Республики Беларусь [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – 2018. – Режим доступа: <http://mvd.gov.by/main.aspx?guid=9871>, свободный.

2. Vandrouki.by [Электронный ресурс]: сайт. – 2018. – Режим доступа: <https://vandrouki.by/>, свободный.

ЛИТЕРАТУРНАЯ УСАДЬБА «МИХАЙЛОВСКОЕ» КАК ОБЪЕКТ ВНИМАНИЯ ТУРИСТОВ

В.И. Дурнова

И.Е. Карасев, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент
Омский государственный технический университет
г. Омск

Актуальность данного исследования состоит в том что, литературная усадьба «Михайловское» считается неповторимым историко-писательским и природно-аэроландшафтным музеем-заповедником. Кроме того, данное место – лироэпическая родина поэта А.С. Пушкина, где он создал более 200 стихотворных произведений. Цель данной работы – охарактеризовать лите-

ратурную усадьбу «Михайловское» как туристский объект. Задачи исследования:

- изучить туристические возможности усадьбы;
- Проанализировать экскурсионные предложения по посещению усадьбы;
- наметить пути улучшения музея-заповедника как объекта туристского интереса.

Объектом исследования является усадьба «Михайловское». Используемые методы – это описание, обобщение, анализ.

Усадьба «Михайловское» – федеральное государственное бюджетное учреждение культуры «Государственный мемориальный историко-литературный и природно-ландшафтный музей-заповедник А.С. Пушкина «Михайловское»[1]. Особо значимый объект культурного наследия народов Российской Федерации, неповторимый монумент русской культуры государственного и всемирного значения.

Ключевыми достопримечательностями Михайловского являются:

- дом поэта с музейной экспозицией, представляющей предполагаемые интерьеры эпохи Пушкина;
- домик няни Пушкина – Арины Родионовны;
- фруктовый сад и парк с декоративными прудами, мостиками и аллеями, прославленной из которых считается аллея А.П. Керн.

Давайте перейдем к объектам, которые могут вызвать интерес у туристов, равнодушных к творчеству А.С. Пушкина. Первый объект – дом-музей А.С. Пушкина, интересное место, где воссоздана обстановка усадьбы. Это тематическая экспозиция, приуроченная к различным периодам жизни поэта и истории его семьи, заключающая оригинальные предметы. К примеру, здесь презентованы копии автографов поэта с изображениями няни, ее писем к Пушкину, копии черновиков его произведений. Здесь помимо прочего находятся предметы, связанные с жизнью поэта: письменный стол красного дерева из имения Тригорское, подставка для перьев; трость поэта.

Второй объект – домик Арины Родионовны, няни А.С. Пушкина. Здесь интересны такие предметы, как подлинная шкатулка Арины Родионовны, кухонный флигель, дом управляющего, каменный амбар и здание колонии литераторов – в каждом из этих зданий действуют музейные экспозиции.

Третий объект – это Михайловский парк. Образец садово-парковой архитектуры, где находится мемориальная еловая аллея, которая выводит к часовне Архангела Михаила. По пешеходному маршруту отсюда можно попасть к Черному пруду. Слева от еловой аллеи расположена аллея Керн. От аллеи Керн до «Острова уединения» через Михайловский яблоневый сад проложена прогулочная дорожка.

Литературная усадьба «Михайловское» предлагает следующие экскурсии:

- по музеям и паркам: «Поэта дом опальный». Это экскурсия по дому-музею А.С. Пушкина, флигелям «Кухня» и «Господская банька» («домик няни») в с. Михайловском;

- «Далёкое прошлое Пушкинского уголка». Это тематическая экскурсия, предполагающая посещение парка музея-усадьбы «Михайловское»;

- музейные программы и занятия: «Поля! Я предан вам душой» – прогулка из Михайловского в Петровское вдоль берега озера Кучане.

Таким образом, литературная усадьба «Михайловское» может быть интересна многим туристам и путешественникам. Поэтому нами разработаны следующие рекомендации:

- Разработать велотур по окрестностям музея-заповедника. Для организации такого вида времяпрепровождения в музее-заповеднике есть все условия;

- включить в экскурсии анимационные моменты, для погружения туристов в эпоху жизни и деятельности А.С. Пушкина;

- проводить литературные фестивали для молодых поэтов, интересующихся творчеством А.С. Пушкина.

1. Федеральное государственное бюджетное учреждение культуры «Государственный мемориальный историко-литературный и природно-ландшафтный музей-заповедник А.С. Пушкина «Михайловское» [Электронный ресурс]: сайт. – 2009. – Режим доступа: <http://pushkin.ellink.ru/2018/museum/msm1.asp>, свободный.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ТУРИЗМ. ВЫБОР ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ИНФОРМИРОВАНИЯ

Д.С. Есин

*И.Е. Карасев, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент
Омский государственный технический университет
г. Омск*

В наши дни все больше туристов заинтересованы в культурно-познавательном туризме, преследующий цели знакомства с культурно-историческим достоянием той или иной страны.

Так как литературный туризм тесно связан с культурным туризмом, то следует для начала определить термин «Культурный туризм». Культурный туризм – это социально-экономическое явление, отдых населения в путешествии вне постоянного места жительства с целью познания окружающего мира, процесс знакомства с особенностями истории, быта и достопримечательностями определенного города, страны или региона [2]. Придерживаясь данного определения можно сказать, что литературный туризм – это вид культурного туризма.

Как правило, турист, идущий литературным маршрутом, посещает места, связанные с жизнью писателя, «адреса» его литературных героев, а также

места действия произведения. В дополнении к этому литературный турист, также может посетить книжный магазин, участвовать в семинарах и слушать лекции литературоведов. Так как в большей части меня интересуют литературные туры, а если быть точнее – реклама и маркетинг таких туров, то я хочу рассмотреть основные методы их продвижения.

При анализе зарубежных источников можно заметить, что в странах, практикующих литературный туризм, существуют специальные гиды, карты и туры. Для примера можно взять тур «Миллениум» созданный на основе романа Стига Ларссона «Девушка с татуировкой дракона», где карту тура можно взять в городском музее Стокгольма [1]. Из этого следует заметить, что информация о литературных экскурсиях и турах может находиться в основных местах посещения туристов. Также хочу заметить, что для литературных туров, экскурсий отличным местом для информирования будут служить библиотеки. Но, на мой взгляд, одной карты или брошюры не достаточно. Так как современный мир невозможно представить без интернета, то для эффективного информирования нужны более современные инструменты, такие как сайты. У многих литературных экскурсий имеется сайт с описанием экскурсии, возможностью бронирования и покупки. Ярким примером может служить сайт «Экскурсионно-театрального центра Огни Столицы». Сайты имеют в отношении брошюр следующие преимущества:

- информацию можно изменить в любой момент;
- есть возможность продажи и бронирования;
- более широкий охват (за счет таргетинговой рекламы в интернете).

Как альтернативу сайтам можно рассмотреть социальные сети, которыми так успешно пользуются «London Literary Pub Crawl». Плюсы социальных сетей это:

- обратная связь;
- поиск аудитории;
- индексирование в поисковых системах, таких как Google, Yandex, Yahoo и т.д.

Из минусов следует выделить частичное присутствие онлайн продаж, то есть не во всех соц. сетях предусмотрена возможность продажи и бронирования. На мой взгляд, более надежным средством для информирования будет сайт, так как по сравнению с социальными сетями сайт более гибок. Но для сайта есть несколько отрицательных фактов:

- высокая цена разработки;
- высокая цена поддержки сайта.

В заключение следует сказать, что для продвижения литературных туров и экскурсий достаточно будет поместить информацию в местах посещения туристов, а также в библиотеках, но для достижения максимального результата следует расположить информацию в сети интернет.

1. Millennium – public & private tours and map [Electronic resource] // Stockholm City Museum. Stadsmuseet. – URL: <https://stadsmuseet.stockholm.se/english/guided-tours/the-millennium-tour--the-girl-with-the-dragon-tattoo/>.

2. Гордин, В.Э. Теоретические и практические подходы к развитию культурного туризма [Текст] / В.Э. Гордин, М.Д. Сушинская, И. Яцкевич // Конвергенция культуры и туризма на пороге XXI века. – Санкт-Петербург. – Эдинбург, 2000.

СТРАТЕГИИ ПРОДВИЖЕНИЯ РОССИЙСКИХ КРУИЗНЫХ МАРШРУТОВ НА МЕЖДУНАРОДНОМ РЫНКЕ

Е.В. Жаркова

*Э.М. Глинтерник, научный руководитель, д-р искусствоведения,
профессор*

Санкт-Петербургский государственный университет
г. Санкт-Петербург

Актуальность и научная новизна выбранной темы состоит в том, что в настоящее время на российском рынке круизного туризма жесткий уровень конкуренции среди крупнейших игроков, таких как: круизные компании «Викинг Ривер Круиз», «Мостурфлот», «Инфофлот» и «ВодоходЪ». В такой борьбе не обойтись без грамотно и профессионально выстроенных маркетинговых мероприятий, позволяющих продвигать продукт или услугу в современных рыночных условиях.

В нашем исследовании предпринята попытка разработки эффективного плана коммуникационной кампании по продвижению российских круизных маршрутов на международном рынке на примере Великобритании [1]. Достижение поставленной цели будет актуально для круизной компании «ВодоходЪ». В соответствии с целью решаются следующие задачи: проведение ситуационного анализа в сегменте рынка; проведение исследования и анализа деятельности круизной компании с точки зрения туристских перевозок; разработка эффективного плана мероприятий по улучшению продвижения туристского продукта на международном рынке [2]. Для решения поставленных задач выявляются основные каналы коммуникации, которые используются круизной компанией на международном рынке. Поднимая данный вопрос, можно обратить внимание на использование лишь одного канала коммуникации – это специализированные профессиональные выставки туризма, проходящие в различных городах мира и полное отсутствие прямых продаж на международном рынке.

Объектом исследования в работе является российский круизный туризм на примере ООО «ВодоходЪ». Предметом исследования – маркетинговые ме-

роприятия ООО «ВодоходЪ», в том числе рекламная деятельность, направленная на улучшение представления на международных рынках российских круизных маршрутов на примере Великобритании.

Результатом проведенной исследовательской работы стал вывод о том, что для улучшения продвижения туристского продукта на международном рынке круизной компании «ВодоходЪ» необходима более эффективная и лояльная экономическая работа с крупнейшими международными контрагентами. В работе с индивидуальными туристами необходима также современная профессиональная стратегия коммуникации, включающая развитие рекламы в международной сети Интернет для повышения узнаваемости российского бренда «ВодоходЪ», а также увеличения интернет-продаж на международном сайте круизной компании «ВодоходЪ».

В работе применяются как методы эмпирического исследования, так и теоретического познания. К таким методам относятся: сравнение деятельности российских круизных компаний на международном рынке, мониторинг мнений потребителей услуги, мониторинг политических отношений между Россией и Великобританией, контент-анализ.

Тема нашей работы в той или иной степени отражена в различных книгах, учебных пособиях, монографиях. Много изданий относится и к рекламе в сфере туризма. Однако нет изданий узкой направленности, говорящих о маркетинге в сфере круизного туризма. Таким образом, нашу тему следует отнести к узкой специализации.

1. Волков, С.К. Маркетинговое продвижение России как туристического направления [Текст] / С.К. Волков. – Волгоград : ВолгГТУ, 2016. – 125 с.

2. Калыгина, Е.В. Въездной туризм: организация эффективной структуры туроператора: учеб.-практ. пособие [Текст] / Е.В. Калыгина. – Москва : КноРус, 2014. – 96 с.

ТОПОНИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ: ПОДХОДЫ, ИНСТРУМЕНТАРИЙ, РЕЗУЛЬТАТЫ

В.В. Журенкова, Ю.С. Ермакова, Е.С. Иванова
Т.Г. Иванова, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент
О.И. Жихарева, научный руководитель, канд. геогр. наук
Ярославский государственный педагогический университет
им. К.Д. Ушинского
г. Ярославль

Топонимы всегда окружали человека. Они способны дать обширную информацию, отражающую специфику территории. Вопросы топонимики Ярославской области изучены недостаточно, существуют отдельные исследования, посвященные изучению географических названий небольших территорий или исследования, затрагивающие общие топонимические вопросы региона.

Впервые проведен топонимический анализ значительной части территории Ярославской области с помощью геоинформационных систем. Исследование охватывает бассейны рек Могзы, Пахмы, Согожи и Сары.

Объектом исследования является топонимия в пределах речных бассейнов малых рек Ярославской области.

Предметом исследования выступают топонимы, отражающие происхождение и смысловое значение географических названий исследуемой территории и особенности их распространения.

Цель работы: выявить отражение особенностей территории бассейнов малых рек Ярославской области в топонимии.

Исходные материалы и методы исследования. В работе использованы сравнительно-географический метод, картографический метод, исторический метод, лингвистический метод, статистический метод, ГИС-моделирование.

Основными источниками информации послужили как картографические, так и некартографические. Наиболее информативными являются исторические карты, разнообразные словари, архивные материалы, результаты переписей разных лет, научные статьи, открытые цифровые данные, обработка которых особенно эффективна при использовании специализированных компьютерных программ [1].

Полученные результаты научного исследования. Для исследования нами были выбраны бассейны рек, расположенные в северной, центральной и южной частях Ярославской области. Алгоритм изучения топонимов включает ряд основных позиций: подбор и анализ исходных данных, разработка структуры базы данных и заполнение атрибутивных таблиц, формирование SQL-запросов и анализ полученных результатов.

С помощью геоинформационных систем была создана электронная база данных и проведена комплексная топонимическая характеристика террито-

рии. На основе обработки полученных данных было выделено около 2000 географических названий. Создан ряд картографических продуктов, включающих в себя оцифрованные карты бассейнов рек.

Составлены и обработаны атрибутивные таблицы по каждому типу объектов, которые содержат их качественные и количественные характеристики: название, номенклатура листа карты, территориальная принадлежность, вид топонима. Таким образом, были объединены в единое информационное пространство данные обо всех интересующих объектах, как природных, так и социально-экономических.

На основе разработанной информационной базы данных проведен анализ топонимии территории исследования. Выявлены закономерности между определенной территорией и результатами человеческой деятельности.

Хорошо видно, что на территории исследуемых бассейнов доминируют патронимические топонимы, восходящие к именам, фамилиям, прозвищам людей [2]. Они образованы от антропонимов. Реже всего встречаются топонимы, показывающие цветовое восприятие мира. На втором месте, после антропонимов, расположены топонимы, названия которых даны по каким-то признакам рельефа. Особенно это характерно для бассейнов рек Согожа и Могза, что и закономерно, так как они и обладают наиболее изрезанным рельефом. Также по названиям топонимов чётко прослеживается смена растительности с севера на юг, а, следовательно, и ландшафта в целом. Хвойная растительность сменяется на широколиственную. Наибольшее количество топонимов, связанных с растительностью, характерно для бассейна реки Сары. Преобладающее количество топонимов, связанных с водными объектами в бассейне Согожи можно объяснить площадью бассейна и густотой речной сети, а также с разнообразием водных объектов, что характерно для бассейна реки Сары.

1. Жучкевич, В.А. Общая топонимика: учеб. пособие [Текст] / В.А. Жучкевич. – Минск : Вышэйшая школа, 1968. – 432 с.

2. Мурзаев, М.А. Словарь народных географических терминов [Текст] / М.А. Мурзаев. – Москва : Мысль, 1984. – 653 с.

ТУРИСТИЧЕСКИЙ МАРШРУТ ПО ГОРОДУ ВИТЕБСКУ

Я.А. Игнаткова

О.В. Русак, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Актуальность. Туристическая составляющая является важной частью экономики любой страны. Богатое историческое наследие, памятники архитектуры, живописные природные места, особенности культуры и творчества – все это ярко характеризует страну и широко используется в туристическом бизнесе. Каждая страна старается привлечь как можно больше туристов. Республика Беларусь в этом плане не является исключением. Она обладает богатой историей и самобытной культурой, поэтому очень важно создавать конкретные туристические маршруты для ознакомления всех желающих с её наследием.

Витебск – один из областных центров Беларуси. Это большой и красивый город, который имеет свою уникальную историю и множество интересных объектов. Ежегодно, уже 27 лет, он принимает большое количество туристов каждое лето, поскольку именно в это время здесь проходит «Международный фестиваль искусств “Славянский базар в Витебске”». Создание интересного туристического маршрута по данному городу является целесообразным с точки зрения туристической составляющей.

Цель и задачи исследования. Цель исследования заключалась в составлении экскурсионного маршрута по городу Витебску, доступного для любого туриста. В задачи входили сбор и систематизация информации о наиболее важных объектах Витебска, анализ маршрутов городского транспорта, а также создание экскурсионно-познавательного электронного продукта.

В ходе исследования был выявлен оптимальный путь, который охватывает много значимых объектов Витебска, и разработан продукт в виде мультимедийной презентации «Экскурсионный трамвайный маршрут по городу Витебску», который интересно и познавательно, в интерактивной форме позволяет узнать всю ключевую информацию о маршруте и объектах, расположенных на нем. Стоит отметить, что был выбран именно трамвайный маршрут, т.к. этот вид транспорта очень доступен, а, кроме того, именно Витебск – первый из белорусских городов, где был пущен трамвай. В настоящее время витебский трамвай является наиболее разветвлённой трамвайной системой в стране.

Методы исследования. При создании работы использовались следующие методы исследования: сбор материала по теме, фотографирование объектов, анализ и обобщение изученного материала по теме, создание экскурсионно-познавательного электронного продукта.

Работа характеризуется научной новизной, т.к. экскурсионный маршрут по пути следования городского трамвая №4 г. Витебска представлен впервые.

Собранный материал носит познавательный-описательный характер. Данные исследования могут быть полезны для учителей и учащихся школ в процессе обучения и воспитания, жителям города Витебска, которые хотят расширить свои знания о родном городе и также многочисленным туристам.

Предлагаемый экскурсионный маршрут проходит по следующим улицам и проспектам: Фрунзе, Смоленская, Московский, Буденного, Космонавтов, Титова.

Путь начинается на пр-те Фрунзе, который изначально имел название Задунавская улица. Сейчас на этом проспекте располагаются крупнейшие предприятия страны: холдинг Белорусская кожевенно-обувная компания «Марко»; ОАО «Завод «ВИЗАС»; ОАО «Завод «ЭВИСТОР»; ОАО «БелВитунифарм». Также на этом проспекте располагаются такие значимые объекты, как Витебская областная клиническая инфекционная больница и больница скорой медицинской помощи, последняя очень интересна своей историей. Эта больница явилась клинической базой Витебского медицинского института. Показательно, что уже в 1955 г. в состав больницы была введена станция санитарной авиации, что позволило широко оказывать необходимую экстренную помощь тяжелобольным в самых отдаленных районах области.

Далее по пути следования трамвая расположены Витебский государственный университет им. П.М. Машерова – старейшее высшее учебное заведение города. Университет – второе по времени основания из действующих высших учебных заведений в Беларуси. Площадь Победы – центральная площадь города и место проведения всех массовых мероприятий. Далее идут: Парк Победителей, железнодорожный вокзал и автовокзал, станция скорой и неотложной медицинской помощи (бывшая еврейская больница).

В конце маршрута располагается, по нашему мнению, самый значимый памятник – Мемориальный комплекс «Пятый полк». «Пятый полк» – концентрационный лагерь, созданный немецкими захватчиками во время Великой Отечественной войны в Витебске в сентябре 1941 года. Одновременно в лагере содержалось примерно 28–35 тыс. заключенных. После уничтожения военнопленных до июля 1944 года лагерь использовался в качестве пересыльного, позднее – как лагерь для гражданского населения.

Выводы. В результате проведенного исследования было доказано, что маршруты городского транспорта не всегда серые и обыденные. На пути следования трамвая №4 г. Витебска находится много объектов, заслуживающих внимания как жителей города, так и его гостей. Среди них памятники истории, архитектуры, религии, мемориальные комплексы.

ПОНЯТИЕ И СПЕЦИФИКА ЛИТЕРАТУРНЫХ ЭКСКУРСИЙ

А.С. Константинова

И.Е. Карасёв, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент

Омский государственный технический университет

г. Омск

Литературные экскурсии важны для молодежи, а вопросы оживления экскурсий на литературную тему актуальны. Цель нашей работы – выявить распространённость литературных экскурсий и их необходимость для населения.

Литературная экскурсия – сумма знаний, которая в специфической форме сообщается группе людей, также это определенная система действий по их передаче. Это один из лучших способов ознакомления с жизнью и бытом известных писателей и поэтов. Подобный вид экскурсии в России ещё не достаточно популярен, однако имеет хорошие перспективы для развития, так как наша страна богата памятниками писателям, персонажам их произведений и особым местам, связанным с жизнью определённого поэта. Поэтому необходимо развивать данный вид экскурсии, так как литература и связанные с ней компоненты обогащают человека духовно и доставляют эстетическое наслаждение.

Исходя из специфики литературных экскурсий, можно разделить их на две большие группы – по месту проведения и по содержанию экскурсии. По месту проведения литературные экскурсии подразделяются на городские и загородные (по каким-либо литературным заповедникам). По содержанию делятся на литературно-биографические (рассказывают о жизни определённого писателя), историко-литературные (раскрывают периоды развития литературы), литературно-художественные (знакомят с местом, которое было затронуто в том или ином произведении писателя, либо с персонажами произведений).

Далеко не в каждом городе есть возможность создания и проведения именно литературной экскурсии. К примеру, город Омск может похвастаться тем, что когда-то он являлся местом пристанища Федора Михайловича Достоевского. Благодаря этому Омск богат литературным наследием писателя.

Материал для литературной экскурсии должен быть грамотно подобран и составлен. Прежде всего, сам материал можно разделить на две группы: общий и локальный. Первый не связан с жизнью и творчеством писателя. А локальный материал несёт зрительные впечатления, например отрывки из произведений писателя, которые можно сравнить с показываемым объектом (сочетание показа и рассказа – основное требование хорошей экскурсии).

Во время самой литературной экскурсии многое зависит от экскурсовода. Ведь обычно литературная экскурсия не обладает большим количеством объектов для показа, а если таковые и имеются, то они выступают невзрачными и скромными. Поэтому экскурсоводу необходимо увязать своеобразие местно-

сти с отдельными фактами о писателе, с его биографией. Особенно важно использовать приём реконструкции событий или обстановки. Для этого можно пользоваться фотографиями или другими наглядными пособиями.

Экскурсовод в ходе литературной экскурсии должен широко использовать цитирование произведений того автора, о котором идёт речь, цитаты должны быть небольшими, но яркими и запоминающимися. Важно глубокое знание материала, свободное владение им, красивым слогом, умением читать стихи. Требуется и высокая культура речи, хорошая дикция.

Современная экскурсионная деятельность требует продуманного отношения к подаче материала. Чаще всего для экскурсантов литературная экскурсия более привлекательна, чем какое-либо художественное произведение, так как зрительная информация воспринимается легче [1]. Актуальными становятся неординарные экскурсии. Например, все шире распространяются виртуальные экскурсии, где не исключены и литературные моменты.

Так как Россия является страной с богатым литературным наследием, где множество городов могут похвастаться памятниками и значимыми местами писателей, необходимо расширение литературных маршрутов для того чтобы привлечь не только взрослое население, но и молодёжь. Также необходимо привлекать школьников с целью повышения уровня образования в стране.

В последние годы наметился подъем в экскурсионном деле, рост интереса к городским и загородным экскурсиям у всех возрастных групп населения. Процесс тормозится постоянным ростом цен на экскурсионные услуги [2]. Поэтому необходимо ввести какие-либо льготы на литературные экскурсии, в особенности для учащихся и студентов, ведь именно в раннем возрасте человек формируется как личность. Молодёжь начинает чувствовать сопричастность к миру художественной литературы, ассоциирует произведения в реальность.

Благодаря литературным экскурсиям люди меняют отношение к повседневному пространству, окружающий их мир приобретает культурный ландшафт. Кроме того, углубляются потребности в знаниях на литературную тему и смежные с ней, развивается любовь к своему краю, с которым связан тот или иной писатель или произведение.

Вариантом оживления литературной экскурсии может послужить и популярный в современном мире молодёжи квест, который представляет собой увлекательную игру приключенческого, интеллектуального и иного характера. Благодаря подобному виду экскурсии человек больше вникнет в процесс и получит большую отдачу, нежели от простого и сухого выслушивания материала. Таким образом, мы привели несколько вариантов распространения литературных экскурсий.

1. Портнова, Т.В. Искусствоведческий анализ, как основной компонент экскурсий, связанных с объектами художественного наследия [Текст] /

Т.В. Портнова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – Москва : Академия естествознания, 2013. – №4. – С. 140–144.

2. Притчина, З.И. Популяризация литературных экскурсий для школьников [Текст] / З.И. Притчина, Ю.Ю. Яквинская // Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы. – Краснодар, 2015. – №1. – С. 371–375.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА О ВОСТРЕБОВАННОСТИ ВУЛКАНИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

Н.В. Конькова

Е.А. Скупинова, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Введение. В настоящее время относительно вулканического туризма нет устоявшейся точки зрения: туризм на вулканы выделяют то как самостоятельный вид, то как сектор приключенческого, экстремального или других видов туризма. Некоторые авторы [1] определяют вулканический туризм как исследование активных вулканических и геотермальных рельефов, а также посещение спящих и потухших вулканов, где проявляются поствулканические явления или сохранились формы вулканического рельефа. Во многих странах, где вулканы являются национальными символами (например, Везувий в Италии, Фудзияма в Японии), вулканический туризм является одним из основных источников дохода в сфере услуг. Для привлечения посетителей туроператоры предлагают разнообразные по сложности туры.

Цель. Для определения актуальности данного вида туризма нами было проведено социологическое исследование. Ставилась задача выявить заинтересованность респондентов в вулканическом туризме.

Методы исследования. Анкетирование посетителей социальных сетей проводилось по алгоритму, предложенному О.Е. Артамоновой [2]: на 12 вопросов ответили 614 респондентов из разных городов России.

Результаты. Установлено, что вулканический туризм не является популярным видом: большинство анкетированных (57%) не знало о существовании вулканического туризма, 42% слышали о нем, а занимается им только 1% опрошенных. Тем не менее, подавляющее количество респондентов (74%) выбрало путешествие на вулкан туром с комфортабельной доставкой любым трансфером на смотровую площадку и с наличием гида. Только 26% выбрали самостоятельное путешествие на вулкан, при этом половине опрошенных не важно, в какой стадии активности находится вулкан, но 31% респондентов предпочли потухший вулкан действующему.

Среди районов, которые респонденты хотели бы посетить, в первую очередь названы Камчатка, Исландия и Япония: 362, 307 и 250 голосов соответственно (рис.). Наименее популярные направления – Индонезия (109), Северная Америка (109), Южная Америка (107) и Африка (69), что, вероятнее всего, связано с большой удаленностью этих регионов, а также с отсутствием информации о вулканах этих территорий, тогда как первая группа широко известна своей активной вулканической деятельностью. Также респондентам были предложены другие направления: Италия и Греция, вулканические острова Тихоокеанского огненного кольца и Кавказ.

Большинство респондентов (488) предпочитают поездку на стратовулкан, отличающийся правильной конусообразной формой. Другие типы вулканов также интересны посетителям: за сложный вулкан подано 276 голосов, за купольный – 240, за щитовой – 149, за шлаковый конус – 75. Особый интерес при путешествии на вулканы у респондентов вызывает пейзажная выразительность – 488 человек, однако 223 человека отметили как важную составляющую информационную наполненность, 287 человек – безопасность.

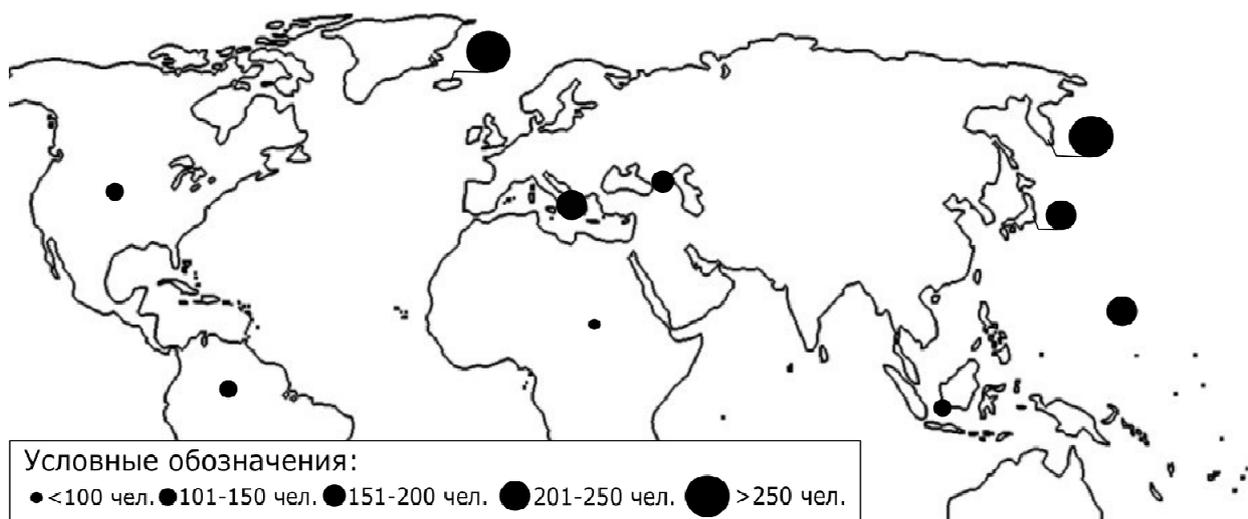


Рис. Количество респондентов, указавших на вулканические районы мира как объекты туристического интереса

Самыми популярными видами деятельности вблизи вулкана стали пешая прогулка на вулкан (345 голоса), просмотр извержения вулкана с безопасного расстояния (300), фототуризм (286), получение полной информации о вулкане, знакомство с мифами и легендами, связанными с ним (263). Меньшее значение для респондентов имели активные виды деятельности: альпинизм предпочли 85 опрошенных, спуск по склону на лыжах или сноуборде – 73, восхождение особо опасным маршрутом – 69.

Выводы. Данным исследованием нам удалось привлечь внимание респондентов к вулканическому виду туризма: 91% опрошенных ответили, что хотели бы получить больше информации о нем, а 94% хотели бы заняться

вулканическим туризмом. Таким образом, вулканы являются объектами туристского интереса, а вулканический туризм может иметь большой спрос, если его популяризовать.

1. Erfurt-Cooper, P. Volcano and geothermal tourism: sustainable geo-resources for leisure and recreation / P. Erfurt-Cooper, M. Cooper. – London; Washington, DC.: Earthscan, 2010. –378 p.

2. Артамонова, О.Е. Разработка программы прикладного социологического исследования: учебно-методическое пособие [Текст] / О.Е. Артамонова; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2012. – 32 с.

БРЕНД, ИМИДЖ И РЕПУТАЦИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Коробова

О.А. Золотова, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В современных социально-экономических условиях отдельные территории конкурируют на рынке и выступают как особые туристские продукты, нуждающиеся в особой поддержке и успешном продвижении. Страны, регионы и отдельные города занимаются вопросами территориального маркетинга и брендинга. Целью нашей работы является изучение механизмов формирования туристского имиджа территории на примере Вологодской области.

В зависимости от времени существования у территории формируется бренд, имидж и репутация. Задач, решаемые в ходе работы – выяснение соотношения понятий «бренд», «имидж» и «репутация», знакомство с брендами Вологодской области и определение особенностей восприятия Вологодской области ее жителями и гостями (на основе соцопроса).

Разграничение понятий «имидж», «бренд» и «репутация» имеет теоретическую и практическую необходимость. Соотношений этих понятий имеет вид «матрёшки». Сформированное совсем недавно понятие «бренд» представляет собой положительный, яркий и узнаваемый имидж. Это совокупность уникальных, своеобразных и оригинальных качеств данной территории, они популярны и пользуются общественным спросом. Имидж, в свою очередь, служит основой для создания репутации. Имидж территории – это очень разноплановый образ, возникающий в сознании людей из ощущений и эмоционально-окрашенных представлений по поводу особенностей территории. В течение более длительного времени у территории формируется репутация, которая является следствием восприятия имиджа [1].

С 2014 года в Вологодской области активно реализуется региональный бренд «Вологодская область – Душа Русского Севера». Образ птицы для визуального знака Вологодской области взят из кружевного панно «Вологда» Ангелины Аракчеевой и выполнен в сочетании красного и белого цветов. В отдельных муниципальных образованиях Вологодской области существуют свои программы развития туризма, направленные на разработку и популяризацию брендов своих районов. Имеют международную известность бренды Вологодской области: «Вологодское масло», «Вологодское кружево», «Вологодский лен» и один из самых успешных современных туристских брендов «Великий Устюг – Родина Деда Мороза». Эти бренды вошли в Национальный рейтинг туристических брендов (топ-100) [2].

Для выяснения бренда, имиджа и репутации Вологодской области нами проводится социологический опрос, предназначенный для вологжан и гостей области. Анкета размещена в свободном доступе интернета: <https://docs.google.com/forms>. На сегодняшний день опрос прошли 210 человек. Большинство опрошиваемых считают Вологодскую область положительным местом для проживания и планируют в дальнейшем остаться в ней жить (69%). Существующий имидж области большинство респондентов (43%) оценивают в 3 балла и считают, что он сформировался благодаря деятельности властей и в результате исторических успехов. Респонденты отметили сильные стороны области: благоприятное расположение (52%), природные ресурсы и условия (43%), культурная и спортивная жизнь (30%). Среди слабых сторон отмечают: уровень медицины (64%), транспортная инфраструктура (59%), уровень образования (39%), экологическое состояние (33%). В числе слабых сторон области увеличивается доля шумового и рекламного загрязнения, а также потеря деревянного облика города.

У большинства опрошиваемых область ассоциируется с продуктами питания (масло, молоко, мороженое, сгущёнка), кружевом, красотой природы, Дедом Морозом и как место рождения. Респонденты выделили 5 главных достопримечательностей области – Вологодский кремль, Кирилло-Белозерский монастырь, Вотчина Деда Мороза, Софийский собор и Музей кружева. Вологодскую область представляют в зелёном (43%), белом и синем цвете (по 34%).

В результате анализа некоторых полученных данных соопроса можно сделать вывод, что проекты региональных брендов активно внедрились и пользуются популярностью не только на территории области, но и за её границами. К сожалению, ограниченное развитие и продвижение имеют разработанные бренды муниципальных районов Вологодской области. На данный момент область имеет огромный туристско-рекреационный потенциал, который не до конца раскрыт для потребителей и туристов.

Таким образом, Вологодская область является популярным и востребованным туристским продуктом с существующими региональными и муниципальными брендами и разноплановым имиджем. Область чувствует себя уве-

ренно, имеет хорошую репутацию и является конкурентоспособной на российском и мировом рынке, а жители и приезжие туристы проявляют заинтересованность областью и желание участвовать в её дальнейшем развитии.

1. Важенина, И.С. Имидж и репутация территории [Электронный ресурс] / И.С. Важенина // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – №23. – С. 2–12. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/imidzh-i-reputatsiya-territorii>, свободный.

2. Официальный портал Правительства Вологодской области [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – 1998–2017. – Режим доступа: <https://vologda-oblast.ru>, свободный.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ТУРИЗМ КАК ВИД ТУРИЗМА

П.С. Котова

*И.Е. Карасёв, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент
Омский государственный технический университет
г. Омск*

Актуальность данного исследования состоит в том, что в современном мире людям интересна литература своей страны и её отдельных регионов. Туристов интересует то, как окружающая среда повлияла на создание тех или иных произведений. Пользуется популярностью посещение мест жизни и творчества писателя, актуальны следование по местам, описанным в различных произведениях. Задачи исследования:

- определить, что представляет собой литературный туризм;
- проанализировать, что включает в себя литературный туризм;
- обозначить пути совершенствования литературного туризма.

Объектом данного исследования является литературный туризм. Используемые методы – описание, обобщение, анализ.

Литературные путешествия предполагают поездки в любые точки мира, чтобы пройти тем же маршрутом, по которому ходил любимый литературный герой, или посетить места, где происходили события захватывающего литературного произведения. Литературный тур является тематической разновидностью культурно-познавательных и туристических маршрутов [1]. В литературных турах почитаются автор и его произведения, кроме того читатель может ознакомиться с особенностями традиционной литературы различных регионов. Такие путешествия можно разделить на три вида: литературные путешествия, путешествия по городам мира и сказочные туры для детей.

Литературный туризм является одним из самых интересных и познавательных видов туризма, он уже давно процветает в Европе, но в нашей стране

только начинает постепенно развиваться. И это вызывает удивление, потому что в России родились и творили многие писатели, которые стали известны всему миру.

В литературном туризме популярностью пользуются такие туры, как «Лондон Гарри Поттера», «Тропа Дон Кихота» в Испании, «Маршрут бравого солдата Швейка» (от Чехии до Украины) и другие [2]. И в России литературный туризм постепенно входит в язык современных туроператоров: в Санкт-Петербурге часто проводят экскурсии под названием «Петербург Пушкина» и/или «Петербург Достоевского», в Москве также создано много литературно-туристских маршрутов. Один из литературных туров («По страницам романа «Война и мир») позволяет познакомиться с творчеством и жизнью Л.Н. Толстого, посетить музей-усадьбу Хамовники, поучаствовать в представлении литературных героев Ростова и Волконского, а также познакомиться с Москвой времени действия романа. Возможно и посещение мест, связанных с событиями, происходящими в романе: Кремль, Поклонная гора, дом Ростовых на Поварской и дом Болконского на Воздвиженке.

Литературный туризм, который предполагает посещение родины определённого автора или персонажа, привлекает множество туристов со всего мира. Мысли о том, что можно пройтись по дороге, по которой ходил любимый герой, а также увидеть то, что видел он, вызывает чувство необычайного восторга у туристов. Некоторые туристы преодолевают большие расстояния, чтобы пройтись по местам любимого персонажа. Туризм способствует взаимопониманию и общению между представителями разных культур и субкультур (религиозных, этнических, национальных) и избавляет людей от чувства отвержения определённой культуры, ценностей и правил поведения.

Несмотря на быстрый рост разнообразия средств технического прогресса, ничто не может сравниться с ролью литературного наследия в социально-культурном развитии человека. Чтобы стать литературным туристом, вам нужна не только любовь к книге, но и любознательность, а помочь в реализации планов могут литературные гиды, литературные карты, литературные туры и литературные музеи. В нашей стране для развития литературного туризма имеется огромный потенциал, а сам литературный туризм во всем своем многообразии является прекрасным инструментом образования, воспитания, просвещения и организации досуга.

1. Джанджугазова, Е.А. Туристско-рекреационное проектирование / Е.А. Джанджугазова. – Москва : Академия, 2014. – 270 с.

2. Александрова, А.Ю. Международный туризм / А.Ю. Александрова. – Москва : Аспект-пресс, 2015. – 597 с.

ОТРАЖЕНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ ДОЛИННО-РУСЛОВОЙ МОРФОДИНАМИКИ В РАЗНОВРЕМЕННЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКАХ

Е.А. Кузнецов

А.М. Жихарев, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент
Ярославский государственный педагогический университет
им. К.Д. Ушинского
г. Ярославль

Актуальность: возможность использования исторических картографических источников в установлении тенденций долинно-русловой морфодинамики как средства оптимизации современного планирования территориального развития.

Научная новизна: рассматриваются новые подходы к изучению отражения долинно-русловой морфодинамики с использованием исторических и современных картографических источников; выявляются различные варианты положения водотоков и варианты взаимосвязи морфометрических характеристик по разновременным картографическим источникам.

Цель: выявление изменений морфологического облика рисунка речной системы реки Могзы с использованием исторических и современных картографических источников.

Задачи: изучение возможностей использования существующих картографических материалов как основы реконструкции процессов долинно-русловой морфодинамики. Анализ возможности сопоставления исторических и современных картографических источников как базы для создания ГИС на исследуемую территорию. Унификация в рамках разрабатываемой ГИС способов картографирования и отображения действительности на различных картографических источниках и современных космоснимках. Изучение соответствия картографического изображения рисунка гидрографической сети и долинно-русловой морфологии природно-историческим реалиям. Выявление исторических особенностей процесса морфологических изменений бассейна реки Могзы (за период с середины XIX по начало XXI).

Объект исследования: морфологическая составляющая долинно-речного природного комплекса речной системы Могзы.

Методы исследования: картографический, полевой, ГИС-моделирование, сравнительно-исторический, анализ литературных источников.

Картографическую основу исследования составили карта А.И. Мендеод-новерстного масштаба (1:42000), топографическая карта Генштаба 1979 года километрового масштаба и спутниковое изображение ESRI Satellite.

В процессе сопоставления данных нами было установлено, что на более поздних источниках прослеживается увеличение общего количества водото-

ков и их общей длины. Это противоречит официальным данным, свидетельствующим о значительном сокращении густоты речной сети Ярославской области, обусловленной развитием коллективизации, глобальной распашкой территории и сведению лесов. На наш взгляд это может быть связано как с различными факторами генерализации, имеющими преобладающее значение на протяжении разных исторических периодов, так и с происходившим изменением технических возможностей топографической съемки (в том числе и степенью доступности картируемых объектов).

В процессе наложения оцифрованных слоев ГИС-модели речной системы Могзы с использованием программы QGIS нами было установлено несколько вариантов встречаемости одних и тех же водотоков на разных картографических источниках.

А именно, это водотоки, присутствующие на всех трех источниках (карте А.И. Менде, топографической карте 1979 г. и спутниковом изображении), во-вторых, водотоки, встречающиеся на каких-либо двух источниках (карта А.И. Менде и топокарта; карта А.И. Менде и спутниковый снимок; топокарта и спутниковый снимок), и в-третьих, установлена единичная встречаемость водотоков (присутствующих только на каком-либо одном из используемых источников).

Кроме того, было выявлено несколько вариантов пространственного расположения одноименных водотоков при их изображении на разных картографических источниках. Во-первых, это пространственное совпадение водотоков на оцифрованных слоях ГИС-модели по всем трем исследуемым картографическим источникам, ко второму варианту относятся водотоки, которые с небольшими искажениями в положении условно совпадают по разным источникам, и третий вариант – водотоки, имеющие явное пространственное несовпадение. Как представляется, именно этот вариант позволяет наиболее достоверно судить о природных проявлениях долинно-русловой морфодинамики.

Вместе с тем была проведена количественная оценка густоты речной системы Могзы по разным источникам, которая, в числе прочего, позволила установить точное количество утраченных и постоянных водотоков.

Вполне очевидно, что наиболее полно тенденции природно-обусловленных морфологических изменений отражают только водотоки, относящиеся к первому варианту положения, то есть присутствующие на всех трех источниках, поэтому именно они являются первостепенными для изучения речной морфодинамики.

Таким образом, учет исторических особенностей картографирования является важным фактором в достоверной реконструкции процесса морфологических изменений речных систем.

1. Лиодт, Г.Н. Картоведение: учебное пособие для высших педагогических учебных заведений [Текст] / Г.Н. Лиодт. – Москва : Учпедгиз, 1948. – 432 с.
2. Природа и хозяйство Ярославской области [Текст]: сборник статей / Отв. ред. А.Б. Дитмар. – Ярославль : Кн. изд-во, 1959. – 390 с.

ПРОВЕДЕНИЕ ВФМС-2017 КАК ИНСТРУМЕНТ «МЯГКОЙ СИЛЫ» РОССИИ

Л.Е. Латкина

*Е.М. Иванова, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент
Череповецкий государственный университет
г. Череповец*

Понятие «мягкая сила» было сформулировано исследователем в области политологии из Америки Джозефом Найем и звучало следующим образом: «способность добиваться желаемого на основе добровольного участия союзников, а не с помощью принуждения или подачек». Джозеф Най полагает, что влияние может реализоваться посредством культуры, идеологии и внешней политики [1].

В Российской Федерации существует проблема формирования имиджа после распада СССР. В связи с этим необходимо использовать инструменты «мягкой силы» для создания позитивного образа и укрепления авторитета России за рубежом. Для анализа использования данных методик следует проанализировать XIX Всемирный Фестиваль молодёжи и студентов, который был проведен в октябре 2017 года, а также понять, являлось ли его проведение эффективным инструментом «мягкой силы» России.

XIX Всемирный фестиваль молодёжи и студентов – международный молодежный фестиваль, который прошёл с 14 по 22 октября 2017 в Сочи (днём ранее в Москве состоялся карнавал-шествие московской молодёжи, посвящённый 70-летию фестивального движения).

Основными организаторами фестиваля являлись Всемирная федерация демократической молодёжи (ВФДМ), национальные подготовительные комитеты в странах. В России Национальный подготовительный комитет был создан на базе Национального Совета молодёжных и детских объединений России. Последний Фестиваль прошёл в этом году в Сочи и принял у себя более 25 тысяч участников из 188 стран.

В научной статье был проведен анализ XIX Международного фестиваля молодёжи и студентов, проведённого в октябре 2017 года как эффективного инструмента «мягкой силы». В результате исследования обозначены факты, доказывающие, доказывающие это:

- демонстрация символов государства, знакомство с культурными особенностями России, а также других народов;
- визит членов ВФДМ и личные встречи их представителей с молодежью;
- создание огромной культурной площадки, которая позволила участникам познакомиться с искусством России, а также представить свои достижения в искусстве своей страны;
- создание спортивной площадки, которая позволила участникам продемонстрировать свои достижения в спорте, на которой, в частности, сдавали нормы ГТО («готов к труду и обороне»). Благодаря этому, гости из разных стран узнали про такое явление, как ГТО в России, что, безусловно, было проявлением распространения русской культуры в международных отношениях;
- создание огромной платформы для эффективного международного сотрудничества. Данный блок был представлен 12 форумами по тематикам, а также огромным дискуссионным клубом. В ходе работы форумов было создано огромное количество дружеских международных связей, а также разработаны предпосылки к созданию нескольких проектов, способных решить глобальные проблемы человечества. А в дискуссионном клубе прошло конструктивное международное обсуждение особо острых проблем и нахождения компромисса в их решении;
- создание условий для разработки международных проектов, направленных на решение глобальных проблем в различных сферах жизни;
- организация волонтерской работы и создание огромного волонтерского отряда «Волонтеры мира». Международное сотрудничество было организовано не только среди участников Фестиваля, но и среди волонтеров, помогающих в организации. Всего в мероприятии приняло участие более 5000 волонтеров, среди которых были и представители других стран. Это помогло иностранным добровольцам познакомиться с русской культурой не только с точки зрения участника, но и увидеть всю организацию такого глобального мероприятия изнутри;
- грамотное антикризисное управление и оперативное решение проблем, возникших при проведении Фестиваля. Безусловно, возможно возникновение различных проблем, которые было необходимо оперативно решать. Такой проблемой на Фестивале была проблема с регистрацией, что привело к увеличению участников Фестиваля. Организаторы Фестиваля были готовы принять меньше гостей. Это привело к таким проблемам, как переполненность гостиных, пробкам, огромным очередям и нехваткам мест в аудиториях. Но руководству Фестиваля удалось оперативно разрешить данные проблемы, гостеприимно приняв всех незапланированных участников. С помощью волонтеров были решены проблемы с очередями и нехваткой мест на занятиях.

Совокупность данных факторов позволяет сделать вывод, что XIX Всемирный Фестиваль молодёжи и студентов является инструментом «мягкой силы» России.

1. Най, Дж. Будущее власти / Дж. Най. – Москва : АСТ, 2014. – 27 с.

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА РОССИИ

А.Е. Лешукова

Н.В. Солдатова, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Данная работа посвящена анализу демографической ситуации, которая сформировалась к первому десятилетию 21 века в этнокультурных группах, которые принято обобщенно именовать «коренными малочисленными народами Севера РФ».

Целью данной работы является анализ динамики численности народов Севера России за 20–21 вв., для ее решения были поставлены задачи: оценить динамику количества малочисленных этносов и их численности по данным переписей населения.

Объектом исследования являются коренные малочисленные народы Севера Российской Федерации, предметом – динамика их численности.

Согласно Федеральному закону «Об общих принципах организации общин коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» от 20 июля 2000 г., к коренным малочисленным народам относятся «этносы, которые проживают на территориях традиционного проживания своих потомков, сохраняющие своеобразный уклад жизни, насчитывающие в России не более 50 тысяч человек и осознающие себя независимыми этническими общностями».

Для особой охраны со стороны правительства народы Севера выделяются в отдельную группу, благодаря чему наделяются особым статусом и имеют ряд законодательно закреплённых льгот. С 1926 по 1993 гг. к народам Севера относили 26 различных по происхождению, языку и культуре этносов, проживающих на огромных территориях – от Чукотки до Кольского полуострова, и от побережья Ледовитого океана до Амура.

На диаграмме (рис.) представлены сведения об общей численности народов Севера по переписям населения 20–21 вв. Данные, продемонстрированные здесь, с 1926 по 1989 год относятся к 26 народам Севера, которые считались таковыми до 1989 года. Данные о 14 народах, включенных в список в 2002 и

2010 годах, мною, по возможности, были добавлены к общей численности народов предыдущих переписей. Например, данные о вепсах.

Исходя из результатов данной диаграммы, мы можем пронаблюдать, что численность народов постоянно увеличивалась. Исключение лишь 1959 год. В послевоенное время, несмотря на то, что мужчины северных народов не призывались на службу в Красную армию, последствия войны, безусловно, затронули население северных народов.

Динамика численности этих этносов определялась не только их показателями рождаемости и смертности, но и процессами ассимиляции – культурными и физическими. Народы Севера главным образом ассимилировались русскими, а в Якутии – якутами.

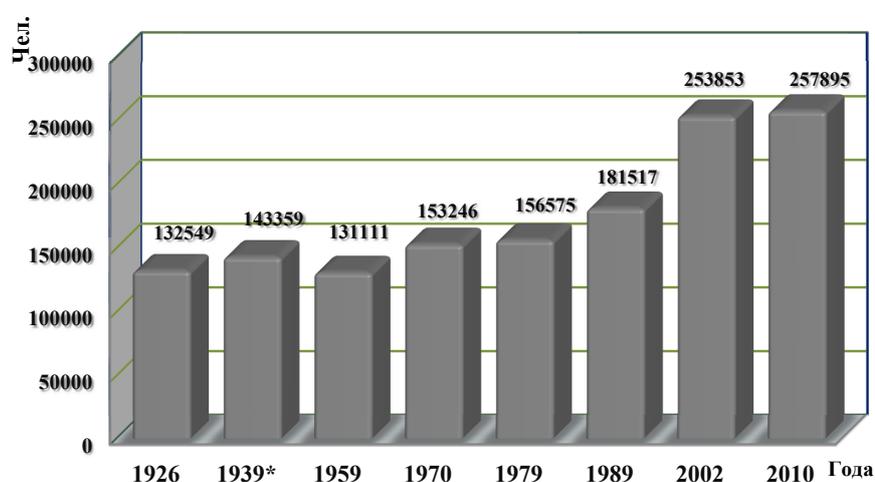


Рис. Численность коренных малочисленных народов Севера по переписям населения

Одним из признаков культурной ассимиляции может служить рост числа лиц народов Севера, которые считают русский язык родным. В 1959 году 16% коренных северян назвали его родным, а в 1989 году – уже 36%. Из этого следует, что снижается доля народов Севера, которые называют родным язык своего народа (с 76% – в 1959 году до 53% – в 1989 году).

Примером физической ассимиляции может служить тот факт, что среди детей, которые родились у женщин Севера в 1984–2002 годах, практически 50% были от мужчин иной национальности, в первой половине 1970-х таких было чуть больше трети.

Однако несмотря на идущий процесс ассимиляции, численность населения аборигенов Севера в целом росла. Заметное увеличение численности произошло после 1989 года. Это связано не только с добавлением в список 14 народов, но и с возрастанием этнического самосознания. Подтверждением этого может служить увеличение социальной активности народов, которая направлена на просветительскую, информационную деятельность, активное взаимодействие с международными, федеральными и региональными органа-

ми. Развивается активное молодежное движение, направленное главным образом на сохранение языка, культуры и в целом этнической самобытности народов Севера.

Подводя итоги, следует отметить, что к данным статистик, в том числе данных переписей, следует относиться осмотрительно. Нужно понимать их известную относительность, особенно это касается народов Севера. При этом очень важно также учитывать и изменение определения национальности при переписи, и административные решения, да и просто неточности или ошибки. При оценке количества представителей коренных этносов, даже незначительные ошибки, которые незаметны для более крупных народов, приводят к значительным колебаниям в динамике численности, так как их малочисленность делает их наиболее уязвимыми в данном отношении.

ЛИТЕРАТУРНАЯ УСАДЬБА «КАРАБИХА» КАК ОБЪЕКТ ВНИМАНИЯ ТУРИСТОВ

А.В. Малинина

*И.Е. Карасев, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент
Омский государственный технический университет
г. Омск*

Литературный туризм получает широкое распространение на современном этапе развития туристского рынка. Актуальность темы выражается в популярности данного вида туризма, обусловленного желанием людей стать ближе к любимому писателю, а также побывать в местах, где создавалось то или иное его произведение. Литературный туризм также можно считать способом воспитания патриотических чувств, совмещением просветительской деятельности с досуговой, а также способом развития экономики региона вследствие интегрирования множества видов туризма. Цель работы заключается в характеристике литературной усадьбы «Карабиха» как объекта туристского интереса Ярославской области. Исходя из цели, были выделены следующие задачи: определить туристский потенциал объекта; проанализировать экскурсионные предложения на рынке; предложить пути совершенствования объекта с точки зрения туристского потенциала. Объект исследования – Государственный литературно-мемориальный музей-заповедник Н.А. Некрасова «Карабиха». Предметом является туристский потенциал данного объекта.

Усадьба «Карабиха» располагается в деревне Карабиха в 15 км южнее Ярославля, недалеко от посёлка городского типа Красные Ткачи. Наименование усадьба получила в честь Николая Алексеевича Некрасова, который в 1862–1875 гг. неоднократно посещал Карабиху. Атмосфера местности способствовала созданию поэмы «Дедушка», «Мороз, Красный нос» и многих дру-

гих, а также работе над поэмой «Кому на Руси жить хорошо». На разных этапах времени усадьбу посетили А.Н. Островский, М.Е. Салтыков-Щедрин, Д.В. Григорович, И.Ф. Горбунов. То есть усадьба привлекательна для туристов с точки зрения историко-биографической значимости.

В Ярославской области есть только лишь один усадебный комплекс второй половины XVIII – начала XX веков, сохранивший свой изначальный архитектурный облик. Архитектуру усадьбы можно разделить на две части: жилую – Центральный дом, Восточный и Западные флигели; хозяйственную – конюшня, оранжерея, кузница, людская. Центральный дом сохранил планировки элементы оформления интерьера, которые относятся к концу XVIII – началу XIX вв. Здания флигелей, вероятно, были построены раньше, так как имеют барочные наличники и оконные проемы с полуциркульным завершением в Восточном флигеле, характерные для XVII – начала XVIII вв. Интересен также ансамбль Конного двора, который был построен примерно в 1810 году. На наш взгляд, усадьбу «Карабиха» можно считать уникальным архитектурным объектом, что предполагает развитие архитектурного туризма в данной местности.

Музей-заповедник Н.А. Некрасова можно также рассматривать как объект краеведческого туризма. Музей предлагает следующие экскурсии: «История усадьбы Карабихи. Н.А. Некрасов в Карабихе», «В гости к Дедушке Мазая», «Парки усадьбы Карабихи – весна, лето, осень», «Заповедный уголок», «Некрасовские места ярославского Заволжья», «Игры-потехи, забавы-утехи».

Хотелось бы отметить, что данный объект интересен с архитектурной, исторической, литературной, мемориальной и художественной позиций, что позволяет использовать его для формирования различных туристских продуктов [1]. На данный момент насчитывается немного туристских предложений по посещению усадьбы. Основные из них:

- однодневная автобусная обзорная экскурсия из Москвы в Ярославль, предполагающая посещение усадьбы;
- экскурсионные прогулки, предлагаемые на территории музея-заповедника;
- тематическая автобусная экскурсия с отправлением с железнодорожного вокзала Ярославля.

Для популяризации объекта усадьба «Карабиха» нами предложены следующие пути совершенствования:

- внедрение нового экскурсионного продукта, такого как экскурсия-квест, предполагающего погружение в атмосферу эпохи жизнедеятельности Н.А. Некрасова;
- включение усадьбы в тематические архитектурные экскурсии, так как объект является уникальным строением, сохранившимся с XVIII в. до наших дней в первоначальном виде;

- проведение тематических природоведческих экскурсий для детей школьного возраста, для знакомства с особенностями природы Ярославской области;

- вовлечение объекта в событийный туризм путем проведения мероприятий для молодых поэтов, поклонников творчества А.Н. Некрасова.

В результате исследования нами было выявлено, что туристский объект усадьба «Карабиха» имеет большой потенциал развития в таком направлении, как интегрирование различных видов туризма, таких как культурно-познавательный, событийный, природоведческий, архитектурный, историко-биографический и т.п. Развитие в данном направлении позволит увеличить поток туристов в усадьбу и повысить узнаваемость региона.

1. Государственный литературно-мемориальный музей-заповедник Н.А. Некрасова «Карабиха» [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://karabiha-museum.ru>, свободный.

СМЕРТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ОТ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. Мигаль, Ю.А. Литвинова

Т.В. Лешуков, научный руководитель

Кемеровский государственный университет
г. Кемерово

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смертности во всем мире, поэтому важно изучать факторы, повышающие смертность от них. В городах из-за хорошего уровня оказания медицинской помощи смертность от ССЗ может уменьшиться. Благодаря неблагоприятной экологической обстановке смертность, наоборот, может увеличиться. Для изучения были выбраны районы сельской местности, т.к. на показатели смертности в этих районах действуют похожие факторы и для них они традиционно значимее, чем для городской местности [1].

Цель: изучение и сравнение уровня смертности населения от ССЗ с учетом половозрастного состава в Ижморском и Прокопьевском муниципальных районах (м. р.) Кемеровской области.

Задачи:

- рассчитать возрастной коэффициент смертности по причинам за 2008–2010 и 2012–2017 года;
- изучить половозрастной состав населения;
- провести анализ полученных данных и сделать графики.

Объект исследования: смертность населения от ССЗ.

Методы исследования: сравнение, анализ данных.

Для расчета возрастного коэффициента смертности от причины использована формула:

$$S = S_n / S_m * 100000,$$

где S – возрастной коэффициент смертности от причины; S_n – число лиц данного пола, умерших в данном возрасте за год от определенного ССЗ; S_m – среднегодовая численность лиц данного возраста и пола [2].

На рис. 1 представлен график коэффициента смертности от ишемической болезни сердца (ИБС), составленный на основе среднего значения коэффициента смертности за 2008–2010 и 2012–2017 г. для каждой возрастной группы.

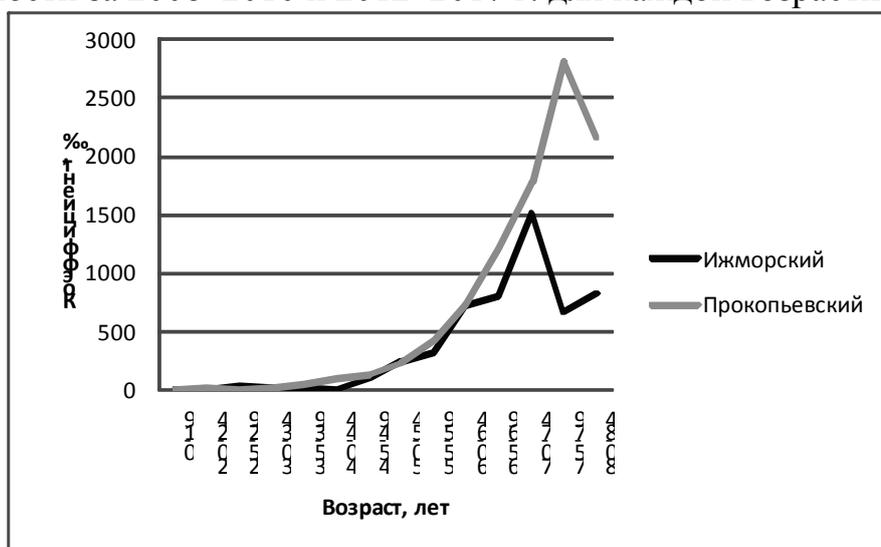


Рис. 1. График коэффициента смертности от ИБС в зависимости от возраста

На рис. 2 представлен график, составленный на основе среднего значения коэффициента смертности от ИБС всего населения за 2008–2010 и 2012–2017 гг.

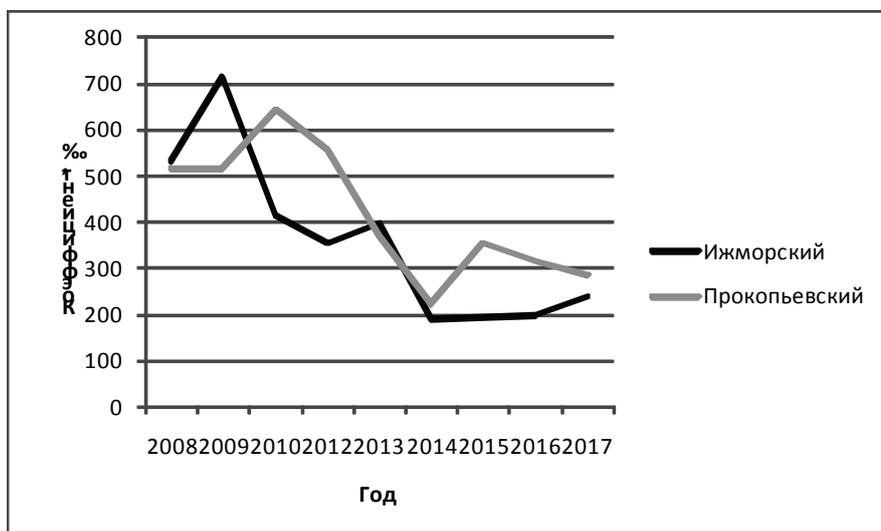


Рис. 2. График коэффициента смертности от ИБС по годам

В Прокопьевском м. р. коэффициенты смертности от ССЗ больше, чем в Ижморском. Наблюдаются различия как по годам между Прокопьевским и Ижморским м. р., так и в возрасте наступления демографического события.

1. Leshukov, T. Age-Sex Structure of the Population and Demographic Processes in Environmentally Challenged Mining Region (on the example of Kemerovo region) / T. Leshukov, O. Brel, A. Zaytseva, Ph. Kaizer, K. Makarov // The Second International Innovative Mining Symposium. E3S Web of Conferences. – Vol. 21. – 2017.

2. Медков, В.М. Демография: учебник [Текст] / В.М. Медков – 2-е изд. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 322 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОСТАВЛЕНИИ ПОЧВЕННЫХ КАРТ

Т.Н. Огнева

Т.Г. Иванова, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент

Ярославский государственный педагогический университет

им. К.Д. Ушинского

г. Ярославль

Введение. Цифровое почвенное картографирование на современном этапе физико-географических исследований приобретает все большее значение, т.к. выступает надежным методом получения пространственной и временной информации как о почве, так и о ландшафте в целом, а его результаты находят широкое применение в практической деятельности.

Новизна исследования заключается в предпринятой автором попытке апробировать цифровые технологии почвенного картографирования на локальной территории. Впервые создана цифровая почвенная карта исследуемого участка с помощью разработанной цифровой модели рельефа и цифровых карт, характеризующих условия почвообразования.

Цель исследования – составление почвенной карты участка моренной равнины Переславского района Ярославской области с помощью цифровых технологий.

Задачи: 1) раскрыть сущность понятия «цифровое почвенное картографирование» как метода получения пространственно-временной информации о почвах; 2) изучить основные методы цифрового почвенного картографирования; 3) апробировать цифровой метод составления локальной модели почвенного покрова; 4) дать физико-географическую характеристику территории моренной равнины Переславского района; 5) выявить особенности строения почвенного покрова исследуемой территории.

Объект исследования – почвенный покров моренной равнины Переславского района Ярославской области; *предмет* – картографирование почвенного покрова исследуемой территории с помощью цифровых технологий.

Методы исследования – сравнительно-географический, картографический, метод моделирования; использовались следующие программы: QGIS, SAGAGIS, ARCGIS.

Результаты исследования. Изучаемая территория расположена на юго-востоке моренной равнины Переславского района Ярославской области, в подзоне смешанных лесов, состоящих из хвойных (ель, сосна) и широколиственных пород (дуб, клен, ясень). Коренные леса, как правило, нарушены и заменены вторичными лесами, где доминируют мелколиственные породы (осина, береза). Участок расположен в центре Средне-Русской провинции южно-таежной подзоны дерново-подзолистых почв.

Автором апробирована методика создания цифровой почвенной карты для локальной территории по факторам почвообразования. Основным фактором дифференциации почвенного покрова будет выступать рельеф, определяющий особенности его организации. По характеру поверхности и степени эрозионной расчлененности исследуемый участок относится к плоскохолмистым моренным равнинам. Он характеризуется наличием групп плоских холмов с относительной высотой 10–15 м, пологими склонами, плоскими ложбинами, местами переходящими в балки и овраги.

Автором была создана цифровая модель рельефа (ЦМР), построенная на основании высотных отметок топографической карты масштаба 1: 50000 с высотой сечения горизонталей 10 м. Было оцифровано 1649 горизонталей и 789 полугоризонталей. На основе ЦМР было построено несколько карт производных морфометрических характеристик рельефа, таких как интерполяция, экспозиция склона, крутизна склонов. Выделенные тальвеги и водоразделы позволили выявить автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные почвы. Кроме того, были созданы цифровые карты почвообразующих пород и растительности, дана их характеристика.

Преобладающими породами являются покровные суглинки, подстилаемые мореной в пределах почвенного профиля. Встречаются покровные отложения супесчаного и легкосуглинистого состава, водно-ледниковые отложения. В западинах холмистого рельефа торфяные отложения.

Почвенная карта создавалась на основе факторно-корреляционной модели.

Разработанная карта позволяет дать оценку особенностям организации почвенного покрова исследуемой территории.

Почвенный покров отличается сложностью компонентного состава. На территории распространены автоморфные почвы (серые лесные и дерново-подзолистые), полугидроморфные (серые лесные, дерново-подзолистые разной степени оглеенности) и гидроморфные (болотные). Широкое распространение получили эродированные почвы. Преобладающими формами организа-

ции почвенного покрова являются древовидные эрозионные и линейно-пятнистые.

Выводы. 1. Апробирована методика составления почвенной карты по факторно-корреляционной модели участка моренной равнины Переславского района; ГИС системы позволили уточнить контуры почвенных ареалов. 2. Созданная ЦМР позволила определить морфометрические характеристики и подтвердить, что рельеф оказывает значительное влияние на организацию почвенного покрова. 3. Почвенный покров отличается сложностью, где чётко прослеживаются почвенные комбинации, которые характеризуются односторонней генетической связью компонентов почвенного покрова от автоморфных к гидроморфным.

1. Почвенный покров Нечерноземья и его рациональное использование [Текст] / Л.П. Ильина, М.С. Симакова, Р.П. Михайлова и др. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 244 с.

2. Цифровая почвенная картография: теоретические и экспериментальные исследования [Текст]: сборник статей / Гл. ред. А.Л. Иванов. – Москва : Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2012. – 357 с.

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ БРЕНДИНГ КАК СПОСОБ ПОДДЕРЖАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ИМИДЖА

С.А. Паксеваткина

С.М. Качалова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент

*Липецкий государственный технический университет
г. Липецк*

Всем территориям для удовлетворения потребностей в получении финансовой поддержки государства необходимо создавать и заниматься реализацией ключевых программ по развитию территории. Однако не в каждом регионе наблюдаются необходимые ресурсы и возможности для развития, или же в некоторых отдельных территориях отсутствует необходимый уровень сельского хозяйства, промышленности и прочих сфер, являющихся источником притока капитала [2]. Но стоит отметить, что каждая территория представляет собой уникальный объект, способный обратить на себя внимание для развития и продвижения продукта данной территории. В данном случае значительную поддержку может оказать территориальный брендинг, который сумеет создать определенный образ территории и повлечь за собой повышение привлекательности региона для потенциальных потребителей, а именно для инвесторов, туристов и жителей самой территории.

Необходимо понимать, что брендинг территорий не является новым понятием. Он реализовывался всегда, за исключением того момента, что не во всех случаях были верно трактованы его ключевые цели и суть. Когда были четко обозначены действительные границы, инструменты и потенциал территориального брендинга, он приобрел статус нового механизма, обладающего силами для развития и продвижения региона. Не остается сомнений в главных целях создания и поддержания бренда территории: ими являются выделение и продвижение региона на фоне других географических объектов, а также получение привлекательного статуса в глазах госорганов и частных инвесторов. На основании этого выделяются следующие цели территориального брендинга: привлечение инвестиций и развитие территорий. Но стоит упомянуть, что каждая из них напрямую зависит друг от друга. Поэтому отсутствие бренда во многих регионах продиктовано финансовым дефицитом – именно инвестиции могут решить сложившуюся ситуацию [1].

Актуальность разработки территориального брендинга складывается из современного социально-экономического состояния многих регионов России, не способных на развитие при помощи реального экономического сектора. При такой тенденции на поверхности становится вопрос рационального использования материальных и нематериальных ресурсов для того, чтобы развить территорию и получить новые поступления в бюджет. Метод исследования – анализ научной литературы по теме. Объект – территориальный брендинг.

Во время создания и процесса позиционирования бренда, важным условием является определение и расчёт ниши на рынке, на которую претендует территория. Также важным является оказание позиционирующего воздействия, потому что бренд территории и воплощается в жизнь для того, чтобы доставлять дополнительные денежные ресурсы в территориальный бюджет [2]. Создание бренда для региона обладает особенностью, которая обусловлена сложным определением путей формирования денежных средств, однако в этом случае открываются широкие возможности для коммерциализации по сравнению с любым другим товаром.

На данный момент наблюдается тенденция к разработке единого подхода создания концепции продвижения территории, которая подлежит согласованию с планом развития региона на государственном уровне. Верная организация территориального брендинга включает в себя тщательно продуманную и согласованную систему разных креативных концепций, которая интегрируется в план коммуникаций, реализуемых как внутри территории, так и вне неё. Ключевыми заказчиками и руководителями развития и продвижения брендов на территории будут являться органы государственной власти и представители бизнес-сообществ. Стоит отметить явную закономерность в территориальном брендинге, а именно – конкуренцию между регионами.

Информационное пространство предоставляет нужные ресурсы для деятельности различных структур, оказывающих влияние на создание и позицио-

нирование образа территории. Поэтому при создании концепции брендирования необходимо четко обозначить и коммуникационную стратегию по работе со СМИ и в сети Интернет.

Таким образом, хотелось бы подвести общий итог. Не остается сомнений, что для должного экономического развития необходимо уделять достаточное внимание брендингу. Во-первых, сильный бренд территории позволяет привлечь больше внешних инвестиций. Во-вторых, вызвать дополнительный туристический поток и заинтересованность жителей в судьбе региона.

1. Качалова, С.М. Роль инвестиций в инновационной деятельности предприятия [Текст] / С.М. Качалова // Инновационная экономика и право. – 2017. – №2 (7). – С. 29–33.

2. Качалова, С.М. Феномен национального брендинга в туристическом бизнесе [Текст] / С.М. Качалова, С.О. Кузнецова // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы развития в российских регионах: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 28–29 ноября 2013 г. – Липецк, 2013. – С. 312–315.

ПРЕДАНИЯ И ЛЕГЕНДЫ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Пастухова

*С.М. Качалова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк*

В менталитете современных людей не существует глобального различия между преданиями и легендами: даже специалисты в области мифологии не могут привести единые критерии их различения. Предание, как и легенда, является жанром устного творчества. Предание, как правило, – это рассказ, имеющий историческое содержание, передающийся из уст в уста, из поколения к поколению. Легенда же является повествованием, отражающим исторические события или историческую личность, иногда имеющих религиозный характер.

Целью нашего исследования является сбор информации о легендах и преданиях Липецкого края и их систематизация. Попытки систематизации предпринимались и раньше, однако выявление новых легенд вынуждает вновь обратиться к данному вопросу. Актуальность данной работы определяет то, что сведения о легендах и преданиях родного края позволят популяризировать туристические маршруты Липецкой области.

Соберем сведения о преданиях и легендах Липецкой области. Первое знакомство с туристическим потенциалом Липецкого края начнется с пре-

красного города Ельца, некогда претендовавшего на статус столицы России. В этом городе издревле рассказывают легенды о тайных подземных ходах в Елецкой крепости, которые были построены еще во времена нашествия хана Тамерлана. Многочисленные подземные туннели имели особое стратегическое и оборонное назначение. В народе ходит устойчивый миф о том, что около реки Ельчик были зарыты тайные сокровища Тамерлана. На территории самого маленького в нашей стране заповедника «Галичья гора» существует еще некоторое количество пещер, имеющих естественное происхождение. Например, в Воргольских скалах расположена пещера «Копченный камень». В XIX веке местные крестьяне обнаружили здесь старинную скандинавскую серебряную застежку – «фибулу». Вероятно, она и была отнесена народной молвой к легендарным «сокровищам Тамерлана».

Еще одной легендой является недостроенное метро в Лебедяни. Ходят слухи, что родоначальник города Лебедянь, казачий атаман Тяпка отдал приказ прорубить на берегу реки Дон пещеру в известняке, имеющую пять ярусов. Позже там спрятал свои драгоценные сокровища мифический разбойник и бунтарь Кудеяр. Но без карты найти их было просто невозможно: те смельчаки, которые проникали в подземный лабиринт, не могли выбраться обратно, так как не в состоянии были найти обратную дорогу.

Что касается легенды о Каменной горе, то известно, что на левом берегу Дона, на окраине села Конь-Колодезь Хлевенского района, на поверхность выступают известняковые породы. Высота составляет не менее 20 м, вот и дали название этому месту – Каменная гора. В глубине горы находятся пещеры, в старинные времена служившие каменоломнями. В них находится зал со сводом, который напоминает готический купол, от которого в разные направления расходятся коридоры. Посетителям пещеры нужно быть очень осторожными, потому что в ней находится много воронок и провалов. Люди, побывавшие там, говорят, что воздух внутри пещер удивительно свежий и чистый. А рядом с Каменной горой располагается парк, где произрастают реликтовые растения.

Ещё одна легенда связана с камнями, получившими название «Донские беседы». Неподалеку от села Каменка Задонского района невозможно не заметить семь огромных скал, две из которых – Большой и Лисий камень, которые сформировались около 350 миллионов лет назад, еще в девонский период. Существует предание о том, что в пещере под Большим камнем в древние времена находилось языческое святилище. Там расположен каменный «стол», который являлся жертвенником. Из этой пещеры ведет вход в другую, которая расположена в районе Тихоновского монастыря.

Немало преданий связано с катакомбами в Малых Борках. Комплекс пещер в селе Малые Борки Тербунского района на берегу реки Олым уникален: просто невозможно оторвать глаз от подземных сводов, которые, по легенде, украшены драгоценными камнями и ледяными кристаллами. На рубеже XIX–

XX столетий в этом месте находились каменоломни, в которых добывали известняк. Из него строили дворянские усадьбы. Существует мнение, что тут трудились крепостные крестьяне, которых наказывал барин за различные проступки и оплошности. Крестьянам приходилось жить прямо в каменоломнях. Штольни глубиной 5–7 метров тянулись на большие расстояния и были соединены с подвалами барской усадьбы в Борках.

В ходе проведённого исследования были получены сведения о преданиях и легендах Липецкой области, что позволит популяризировать туристические места и проложить новые маршруты этого края.

1. Качалова, С.М. Исследование эффективных каналов продвижения туристических маршрутов Липецкой области / С.М Качалова // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы развития в российских регионах. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Липецк, 2013. – С. 296–300.

2. Качалова, С.М. Перспективы повышения туристической привлекательности в Российских регионах/ С.М Качалова // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы развития в российских регионах материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Липецк, 2013. – С. 307–312.

БУНИНСКИЕ МЕСТА В ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Пешкова

С.М. Качалова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк

Каждый, кто учился в школе, знакомился с творчеством русского писателя, лауреата Нобелевской премии по литературе Ивана Бунина. Но мало кто знает, где происходили значимые события в жизни писателя. Множество бунинских достопримечательностей находится в Липецкой области, например усадьба в Озерках, храмы в селах Злобин Воргой и Гринин Воргой, лаборатория в селе Васильевское-Глотова. Целью данного исследования является сбор и систематизация информации о бунинских местах Липецкого края. Актуальность данной проблемы связана с необходимостью популяризации туризма в нашей области. Новизна исследования связана с тем, что материалы, полученные нами, будут использованы экскурсоводами и энтузиастами туристического движения для популяризации туристических маршрутов Липецкой области. Рассмотрим достопримечательности в Липецкой области, которые нашли отражение в известных произведениях Бунина.

Озерки принадлежали прадеду Бунина Дмитрию Семеновичу и его брату Никифору Семеновичу. В 1881 г. И.А. Бунин переселился в Озерки, где находилась усадьба, которая досталась по наследству от бабушки и дедушки. В этой деревне Бунины прожили около 10 лет. Иван приезжал сюда на каникулы из елецкой гимназии, сюда же он вернулся после отчисления в 1886 году, причиной которого стала неоплата за обучение из-за разорения семьи. В 1891 году дом был продан, так как у них не было ни земли, ни хозяйства. Дом был полностью восстановлен в 2003 году благодаря двум братьям Евгению и Валентину Сафоновым. В октябре 2015 года в области провели фестиваль «Бунинские Озерки», на который пришли любители произведений Бунина [2].

В списке достойных внимания достопримечательностей бунинских мест Липецкого края – памятный знак в виде православного креста, который установлен в трех километрах от деревни Озерки. Недалеко стоит памятная стела с бронзовым изображением писателя у основания и венком на вершине. Стелу установили 21 октября 1990 года, в день 120-летия со дня рождения Бунина. Установили стелу на месте хутора Бутрыки, где Иван жил с 4 до 11 лет.

История села Грунин Воргол тесно связана с биографией Ивана Бунина. Рядом с храмом был похоронен его отец. Перед иммиграцией в 1918 году Бунин в последний раз приехал навестить могилу отца, но не нашел ее. Его захоронение было уничтожено. На стене местной церкви укрепили мемориальную доску отцу выдающегося русского писателя. Бунина вдохновляли пейзажи, которые находились рядом с церковью в Грунином Ворголе. Его эмоции от посещения данного места нашли отражение в нескольких его произведениях. Храм иконы Богородицы «Всех Скорбящих Радости», построенный в первой половине XIX века был разрушен в советские годы. В 2010 году начались работы по реставрации храма. Возрождается он на средства и силы самих прихожан.

Храм в селе Злобин Воргол, также как и храм в Грунином Ворголе связан с именем великого русского поэта Ивана Бунина. В Покровской церкви Бунины крестились, венчались, ходили на службы. Многие их Буниных похоронены на кладбище у храма, а в ограде церкви похоронены 3 брата и сестра И.А. Бунина. В этом храме был крещен отец писателя. Также в этой церкви венчались отец и мать Бунина – Алексей Николаевич и Людмила Александровна. Про церковь Покрова Пресвятой Богородицы И.А. Бунин написал стихотворение «Новый Храм» [1].

Творческая лаборатория Бунина находится в селе Васильевское-Глотово. Там он работал над своими произведениями, в том числе над «Суходолом», «Легким дыханием». Тут же написано много стихотворений. Бунин гостил в Глотово у своей двоюродной сестры Софьи Николаевны Пушешниковой. Сохранились и остатки моста, на котором юный Ваня Бунин получил от кучера

соседей-помещиков Бахтеяровых журнал «Родина» со своим первым опубликованным стихотворением.

Материал, собранный нами во время проведения исследований, может привлечь внимание краеведов, экскурсоводов, специалистов в области туристической деятельности с целью формирования новых туристических маршрутов Липецкого края.

1. Томилина, Н.Ю. Историко-культурное наследие Липецкой области или нельзя уничтожить, сохранить [Текст] / Н.Ю. Томилина // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы развития в российских регионах: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 28–29 ноября 2013 г. – Липецк, 2013. – С. 238–244.

2. Томилина, Н.Ю. Технологии брендинга территорий [Текст] / Н.Ю. Томилина // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы развития в российских регионах: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 28–29 ноября 2013 г. – Липецк, 2013. – С. 346–353.

СИСТЕМА ЗАДАНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ НА ОСТРОВЕ ДЕДОВ

С.А. Пономарева

*Е.Н. Соколова, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Актуальность, научная новизна. В настоящее время на фоне все возрастающего негативного воздействия на окружающую среду со стороны общества остаются актуальными вопросы экологического просвещения, воспитании и образования школьников. Одним из эффективных средств экологического образования и воспитания является экологическая тропа.

Целью работы является раскрытие видов деятельности и системы заданий для экологической тропы, проложенной на о. Дедов на р. Сухоне (Тотемский район Вологодской области).

Результаты. Спроектированная нами экологическая тропа охватила большую часть острова Дедов. Маршрут общей протяженности 2,5 км имеет кольцевую форму. Предлагаемая продолжительность движения по тропе – 2,5 часа. В итоге по линии маршрута нами было спроектировано 9 тематических станций-площадок. Для каждой площадки были предложены 2–3 задания, подразумевающие различные виды учебно-познавательной, исследовательской и игровой деятельности.

Также все задания по содержанию и сложности выполнения подразделяются на три уровня: познавательные, учебные, исследовательские. Предполагаются также задания спортивного и развлекательного характера, направленные, как правило, на отдых детей. Например, игра «Шишкбол», в которой для младшего возраста подразумевается попасть в установленную корзину 3 шишками, для среднего возраста команда разбивается на 2 команды, и команда, попавшая в корзину наибольшее количество раз, выигрывает.

Познавательные задания направлены на расширение кругозора, знакомство с природой, историей и культурой своего края. Так, на станции «Свято-Троицкий монастырь» юные экологи познакомятся с историей освоения острова, услышат легенду о тройных липах-патриархах.

Учебные задания направлены на формирование экологических знаний, но в отличие от школьных уроков могут выполняться в игровой форме. Например, на станции «Таёжная» происходит знакомство с типичными древесными и травянистыми растениями тайги, ярусным строением леса, наблюдение элементов лесного сукцессионного восстановительного ряда на месте заброшенных сельскохозяйственных угодий.

Для школьников предлагаются задания исследовательского характера, такие как изучение видового состава прибрежных растений, описание растительных ассоциаций, определение обилия травянистой растительности по шкале Друде, фенологических фаз развития растений, фенологические наблюдения. Одним из заданий будет определение возраста дерева. Младшими возрастами высчитывание будет производиться более простым способом, а именно по мутовкам дерева, дети средних лет определяют возраст по годичным кольцам, а старшеклассники – по диаметру дерева.

Для разработки заданий была сформирована база опубликованных в разные годы полевых исследовательских методик, опыта организации исследовательской деятельности студентов и школьников. Используются только апробированные на территории Вологодской и соседних областей и адаптированные для школьников методики.

Часть заданий имеют выраженную практическую направленность, например знакомство с правилами поведения на природе, с полезными свойствами растений и правилами их сбора и заготовки, приготовления фиточая, викторины и кроссворды с вопросами о способах сохранения и бережного использования природы.

В настоящее время разработаны два комплекта заданий – для школьников средних (5–8) и старших (9–11) классов, предполагается также разработка заданий для младших школьников (1–4 классов). Для разных возрастных групп возможен выбор не только заданий, но и отбор экспозиционных площадок и станций из предложенного списка. Так, для старших рекомендуются все спроектированные станции, а для младших школьников с учетом их возрастных и

психологических особенностей – пять–шесть наиболее аттрактивных, поддерживающих энергичный настрой и заинтересованность детей.

Экологическая тропа предполагает определенное информационное обеспечение и оборудование. Информационное обеспечение тропы включает тексты экскурсий и сообщений для экспозиционных станций-площадок, комплекты разработанных заданий, макеты и эскизы различного рода информационных и обучающих стендов. Проект включает установку на маршруте и площадках информационных щитов (6 штук), табличек-указателей, двух интерактивных стендов (включая «полевой блокнот»), подготовку карманных фотоопределителей растений, информационно-рекламных буклетов, а также оформление фотозоны на входе/выходе с тропы.

Вывод. Таким образом, в данной работе была рассмотрена характеристика видов деятельности и системы заданий на учебно-экологической тропе, предназначенной для школьников профильной экологической смены МАУ ДОЛ «Школа путешественников Фёдора Конюхова». Апробация экологической тропы планируется в августе 2019 года.

ЛИТЕРАТУРНАЯ УСАДЬБА «ТРИГОРСКОЕ» ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТ ВНИМАНИЯ ТУРИСТОВ

О.И. Романюк

И.Е. Карасев, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент

Омский государственный технический университет

г. Омск

Актуальностью исследования является уникальность музея-усадьбы как объекта культурного наследия. Дом Осиповых и Вульфов представляет собой историческую часть биографии А.С. Пушкина и считается местом, определяющим действия романа «Евгений Онегин». Цель статьи заключается в характеристике музея-усадьбы «Тригорское» как туристского объекта. Исследование предполагает следующие задачи:

- 1) определение туристского потенциала усадьбы;
- 2) анализ экскурсионных предложений;
- 3) определение перспектив развития усадьбы как туристического продукта.

Объект исследования – усадьба «Тригорское». Используемые методы – изучение, обобщение, анализ.

Музей-усадьба «Тригорское», принадлежащая друзьям А.С. Пушкина, помещикам Осиповым-Вульф, расположена на территории Пушкинского заповедника в Пушкиногорском районе Псковской области на берегу реки Сороть в километре от деревни Шаробыки. Название усадьбы подразумевает

особенность местности. Достопримечательность находится на трех соседних холмах. Во время михайловской ссылки дом Осиповых-Вульф стал для Пушкина вторым домом. Не зря жителям Тригорского посвящены бесценные пушкинские стихи. Наиболее интересным и привлекательным для туристов фактом является связь данного места с романом писателя «Евгений Онегин». Считается, что персонажи и обстановка в произведении связана с этими местами, а сама усадьба ассоциируется с «домом Лариных».

Основными достопримечательностями поместья являются Дом-музей Осиповых и Вульфов, Тригорский парк и Баня на территории усадьбы. Важная роль принадлежит Тригорскому парку. По свидетельству официальных документов, это «образец русского садово-паркового искусства XVIII века». Привлекающий внимание каскад из трех прудов сменяется видом на зеленую беседку, окруженную старыми липами, продолжающими радовать глаз туристов более двух веков. Основной идеей парка является прогулочное кольцо дорожек, создающее последовательность смены впечатлений и пейзажей при прогулках. На территории можно увидеть и другие интересные детали, ассоциирующиеся с творчеством поэта. «Солнечные часы», «ель-шатер», «дуб уединенный» хранят в себе тайны и атмосферу позапрошлого века. Данная прогулка действительно уникальна и богата положительной энергетикой.

В доме-музее Осиповых и Вульфов до сегодняшнего дня сохранены многочисленные детали интерьера, окружавшего хозяев и гостей в те времена. В буфетной можно увидеть многочисленные планы и документы из хозяйственной жизни усадьбы. Этюд В.В. Мешкова «Дом Лариных», написанный им в 1916 году, портреты людей, которые посещали это место, также хранятся на стенах комнаты. В столовой из винтажных предметов выделяются медный самовар (1-ая половина 19 века), посеребренные блюда и холодильницы для шампанского. В доме также представлены портреты Языкова, Байрона, Пушкина, Борзова, Шиллера, Вульфа, различных императоров и многочисленные сюжеты сельской жизни, морские пейзажи. Обеденный стол гостиной в то время располагал за собой до 80 персон.

Туристской достопримечательностью усадьбы по праву считается банька, которая полностью соответствует ее старинным изображениям. Расположена она недалеко от дома-музея. Это довольно большое здание служит домом для гостей и местом отдыха в летнюю жару.

В настоящий момент музей-усадьбу можно посещать по следующему графику: с 10.00 до 17.00, в летний период количество часов посещения увеличивается. Усадьба предлагает для туристов как комплексное ее посещение с экскурсионным обслуживанием, так и посещение отдельных достопримечательностей. Это обусловлено разной ценовой категорией билетов – от 40 до 200 рублей. Возможна организация групповой экскурсии.

Местное туристическое агентство Спутник предлагает добраться в Тригорское пешком из Михайловского или же на пригородных автобусах из

Пушкинских гор. Экскурсионное бюро позволяет посетить Тригорское в комплексной экскурсии «В гости к А.С. Пушкину», доступной из г. Псков. Среди местных турагентств достаточно предложений для посещения дома-музея Осиповых-Вульф в качестве обзорной и в составе тематических литературно-биографических экскурсий.

Несмотря на небольшое количество экскурсий, усадьба «Тригорское» довольно перспективна. По проекту воссоздания хозяйственной зоны музея-усадьбы, рассчитанного на период 2015–2023 годов, планируется воссоздать и реконструировать виды производств, осуществлявшихся на территории. Результаты данного проекта нацелены на исследования, связанные с историко-архивными, иконографическими, архитектурно-ландшафтными и пр. Реализация задуманного эффективно отразится на туристско-экскурсионном потенциале объекта.

1. Государственный музей-заповедник А.С. Пушкина «Михайловское» [Электронный ресурс]: сайт. – 2018. – Режим доступа: <http://pushkin.ellink.ru/2018/reserve/res2.asp>, свободный.

2. Музей-усадьба «Тригорское» [Электронный ресурс] // Мир путешествий: сайт. – 2019. – Режим доступа: <http://zhais.ru/R-pskov-trigorsk0.htm>, свободный.

ГИДРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

А.И. Смолина

А.Ф. Осолодкина, научный руководитель
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время изучение климата является одним из актуальных направлений в науках о Земле. Значительная роль океана как неотъемлемой части климатической системы неоспорима. Черное море, относящееся к бассейну Атлантического океана, несет в себе большие перспективы для исследования. За последние годы Черноморский район становится все более привлекательным в плане отдыха. Туристам, желающим посетить данный регион, следует заранее ознакомиться с климатическими особенностями территории. Поэтому основная цель нашего исследования – изучение гидроклиматических особенностей Черного моря с помощью базы ЕСИМО.

Основные задачи, поставленные в работе: составить физико-географическую характеристику Черного моря; научиться работать с информационной базой «Единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане»; проанализировать гидроклиматические показатели. Объектом исследова-

дования является акватория Черного моря, предметом выступают гидроклиматические особенности.

При изучении литературных источников была составлена геолого-геоморфологическая характеристика условий формирования и современного состояния котловины моря и прибрежных территорий, описаны климатические условия, органический мир.

Для анализа гидроклиматических показателей мы использовали данные с сайта ЕСИМО. Портал представляет собой систему информации, собранную за многолетний период и отслеживающуюся в настоящее время.

Всего было выбрано четыре показателя, которые наиболее полно представлены в используемой нами базе. Это температура воды, температура воздуха, соленость и скорость ветра. Показатели рассматривались в разных частях моря: было произведено условное деление акватории на четыре сектора – северо-западный, северо-восточный, юго-восточный и юго-западный. В каждом секторе были выбраны точки, по значениям которых подсчитано среднее арифметическое каждого из показателей в течение 12 месяцев.

На основе анализа построенных графиков были выявлены отличительные гидроклиматические особенности в разных частях моря. Наиболее теплой областью акватории можно считать юго-западную зону, где средние и максимальные температуры воды и воздуха чуть превышают значения в остальных частях. Незначительно отличаются показатели в юго-восточной части моря. Наибольшие значения солености присуще акваториям на юго-востоке и юго-западе моря. Это связано, в первую очередь, с тем, что на севере моря впадает большое количество рек, опресняющих воду, испарение меньше, чем на юге. При сравнении средних показателей солености выяснилось, что они в 2 раза меньше, чем в Мировом океане и в 2,2 раза меньше значений в Средиземном море.

Анализ графиков средних и максимальных скоростей ветра на Черном море показал, что во всех частях акватории средние значения скорости колеблются в пределах 3–8 м/с, амплитуда колебаний относительно небольшая. Еще одна закономерность заключается в том, что во всех частях скорость ветра по сезонам примерно одинакова. Отклонение, наблюдаемое в каждой из исследуемых областей, характерно для зимнего периода: в декабре, январе и феврале отмечается повышение скорости ветра. Это связано с приходом на территорию моря континентального воздуха, являющегося сухим и очень холодным. Минимальная средняя скорость ветра зарегистрирована в мае и июне в юго-восточной части акватории Черного моря и составляет 3 м/с.

Также в зимнее-весенний период прослеживаются значительные колебания максимальных показателей скорости ветра. Самое большое значение максимальной скорости отмечено в юго-западной части моря [1].

Таким образом, при выполнении работы нами были сформулированы основные гидроклиматические особенности моря.

Во-первых, расположение в двух климатических поясах – умеренном и субтропическом.

Во-вторых, внутриматериковое положение, удаленность и в связи с этим слабый водообмен с Мировым океаном и повышенная реакция моря на воздействие атмосферы.

В-четвертых, самое высокое содержание сероводорода в толще воды в сравнении с другими морями.

В-пятых, максимальные значения для температур воды и воздуха характерны для летнего сезона, а для солености и скорости ветра наибольшие значения присущи в зимний период.

На основе анализа полученных графиков были выявлены следующие региональные особенности: южная часть моря имеет более высокие значения температур воды и воздуха и повышенную соленость, а скорость ветра в целом не имеет больших различий в акватории, что объясняется большой подвижностью атмосферы в данном регионе.

1. ЕСИМО [Электронный ресурс] // РОСГИДРОМЕТ: сайт. – 2004-2019. – Режим доступа: <http://www.meteorf.ru/special/activity/system/esimo/>, свободный.

МИСТИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Л.В. Соловьева

С.М. Качалова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент

Липецкий государственный технический университет

г. Липецк

Многие люди, живущие в области, посещающие ее или же сам город, считают, что здесь нет ничего интересного: город безликий, обыденный и некрасивый. Но они заблуждаются, ведь Липецкая область таит в себе очень много таинственного, необъяснимого и загадочного.

Самым распространенным и энергично продвигающимся видом туризма является мистический туризм. Его предлагают многие туристические фирмы. Как правило, туристы посещают мистические места с однодневными экскурсиями. На данный момент существует тенденция возврата в эпоху средневековья. Людей захватывает эта тема и будоражит их сознание. Готические церкви и замки играют большую роль в данном виде туризма.

Целью данного исследования является сбор информации о легендах Липецкой области. Колоссальная заинтересованность в мистическом туризме вынуждает вновь и вновь обращаться к этому вопросу. Актуальность данной работы не вызывает сомнений, так как сведения о легендах и паранормальных явлениях позволяет популяризировать туристические маршруты Липецкого

края. Мистический туризм на Липецкой земле в данное время пока не развит. Однако материалы, собранные в ходе данного исследования, будут способствовать его становлению и популяризации.

Итак, для начала разберемся, что же такое мистический туризм. Мистический туризм – это относительно новый и динамично развивающийся вид туризма по местам, где обитают призраки и другие загадочные существа. Мистические экскурсии рассчитаны на тех, кто любит пощекотать себе нервы и кого манят таинственные загадки истории и мистические тайны.

В Тербунском районе села Борки расположен большой дворец, который в 19–20 веках принадлежал дворянам Шереметевым [1]. Он был создан по эскизам петербургского зодчего Александра фон Гогена в готическом стиле. На самом деле, как оказалось, замок являлся собственностью князя Андрея Владимировича Романова. Также рядом с этим дворцом находится так называемая «Чертова столовая». На территории лежат большие камни, хорошо обточенные и разложенные в виде стола и стульев.

В городе Рамонь Воронежской области расположен похожий замок. По преданию между этими дворцами существовала особая связь, мистическая. Принцесса Ольденбургская, которая жила в замке, болела лейкемией. Девушка верила в нетрадиционную медицину. Местный колдун Родя, якобы лечивший хозяйку, консультировался с жившим в Борках знахарем. Колдуны часто встречались друг с другом и проводили различные обряды на «чертовом столе». Именно на нем убивали младенцев, чтобы из их крови готовить зелье, которым лечили принцессу. Через некоторое время девушке стало лучше, и она влюбилась в колдуна Родю, так как зелье было не только лечебным, но и приворотным. После того, как муж принцессы узнал обо всем, он убил колдуна Родю осиновым колом [2].

Вскоре недалеко от «Чертовой столовой» образовался тектонический разлом, где пропадали многие люди. Также экстрасенсы говорят, что именно у этого стола и разрыва установлен энергетический провал, а у «чертова стола» наблюдаются необъяснимые вещи, такие как НЛЮ, непонятные голоса, даже птицы не пролетают мимо этого места. В самом замке периодически видят свет, тени, голоса.

И именно эта легенда, все эти факты заинтересовывают путешественников. В данное время эта усадьба является собственностью С.А. Грибанова. Он купил этот замок в 2007 году, который отреставрировал в 2009 году. Теперь эта усадьба является открытой для посещения туристам, но для этого необходимо зарегистрироваться заранее у юриста собственника.

Мистический туризм – одна из возможностей человека выйти за грани реального, разумного и прикоснуться к неизведанному миру, полному загадок и странностей. Некоторые люди имеют тягу к непознанному и сверхъестественному, поэтому выбирают места, где была зафиксирована паранормальная активность. Малоизвестные места, явления очень притягивают и заинтересо-

вызывают туристов. После таких туров люди могут открыть для себя много нового, ответить на определенные вопросы либо же, наоборот, появляются новые необъяснимые факты, которые начинают изводить человеческий разум.

Именно такие и многие другие магические и мистические легенды, сказания и явления таит в себе Липецкая земля. Не стоит обходить стороной данную местность, так как она не менее остальных является прекрасной, чарующей и в какой-то мере необъяснимой. Данные, полученные в ходе исследования, будут полезны и востребованы краеведами, специалистами в области туризма, любителями путешествий.

1. Качалова, С.М. Мистический туризм в Липецкой области [Текст] / С.М. Качалова, Е.О. Молодых // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы развития в российских регионах: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 28–29 ноября 2013 г. – Липецк, 2013. – С. 315–319.

2. Томилина, Н.Ю. Историко-культурное наследие Липецкой области или нельзя уничтожить, сохранить! [Текст] / Н.Ю. Томилина // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы развития в российских регионах: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 28–29 ноября 2013 г. – Липецк, 2013. – С. 238–244.

МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ТУРИСТСКОГО КЛАСТЕРА НА ВЫПОЛНЕНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

К.А. Сорокина

*Н.Н. Шохин, научный руководитель, д-р экон. наук, профессор
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

В соответствии с Федеральным законом от 28 июня 2014 года № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», постановлением Правительства области от 28 декабря 2015 года № 1207 «О разработке и корректировке стратегии социально-экономического развития Вологодской области», 17 октября 2016 года постановлением Правительства Вологодской области утверждена Стратегия социально-экономического развития (ССЭР) Вологодской области на период до 2030 года. Аналогичная Стратегия была утверждена решением Представительного Собрания Кирилловского муниципального района (МР) Вологодской области в декабре 2018 года.

Цель Стратегии – реализация политики народосбережения путем сохранения демографического потенциала и развития человеческого капитала за

счет конкурентоспособности области (района) и формирования пространства для развития человека [2].

Реализация Стратегии социально-экономического развития актуальна для Вологодской области и входящих в ее состав муниципальных районов. Население Вологодской области ежегодно сокращается, как вследствие естественных факторов, так и ввиду миграционного оттока. За период 2010–2018 годы среднегодовая численность постоянного населения Вологодской области сократилась на 31,7 тыс. человек. С 2006 года в Вологодской области наблюдается тревожная ситуация превышения численности выбывших над прибывшими, что является фактором снижения численности населения области. Миграционная убыль населения в 2016 года составила 1742 человек, в 2018 году – 4445 человек, это в 2,5 раза больше, чем в 2016 году.

Сокращение численности населения является и основной проблемой Кирилловского МР. На период с 2010 по 2017 годы численность населения сократилась на 805 человек (с 2014–2018 на 438 человек) [1].

В данной исследовательской работе мы утверждаем, что совершенствование потенциала туристского кластера влияет на исполнение ССЭР Кирилловского района и, как следствие, на исполнение ССЭР Вологодской области.

На основе исследования теоретических и правовых основ формирования туристского кластера и показателей ССЭР 2030 Вологодской области и Кирилловского района мы определили механизмы влияния потенциала туристского кластера на выполнение показателей ССЭР Кирилловского МР.

На наш взгляд, повышение спроса на туристский продукт и туристские услуги способствует увеличению объемов производства всех предприятий туристского кластера, а также развитию малого и среднего бизнеса, что ведет к появлению новых рабочих мест, увеличению доходов физических и юридических лиц, росту доходов бюджета и валового регионального продукта, позитивной динамике численности населения.

Туризм стимулирует развитие других (смежных) отраслей экономики. Туристская индустрия в своей деятельности пользуется услугами банков, аэропортов, вокзалов, страховых компаний и иных предприятий, внося некую часть своих денежных средств в их развитие. Развитие предприятий малого предпринимательства приводит к росту оборотов розничной торговли и общественного питания, росту объемов потребления различных услуг. Рост объемов потребления товаров в регионе требует увеличения промышленного производства и создания новых производств, ориентированных на посетителей региона. В частности, рост производства в пищевой промышленности и в целом в агропромышленном комплексе должен обеспечиваться за счет развития сельского и фермерского хозяйств. Развитие данных отраслей экономики также ведет к образованию новых рабочих мест.

Предпринимателям и работникам всех структур предприятия необходимо постоянно проживать в регионе их места работы, за счет этого будет происхо-

дить прирост трудоспособного население Кирилловского района и Вологодской области.

Вывод:

1) туристский кластер обоснованно является инструментом в выполнении показателей ССЭР Кирилловского МР;

2) результатом нашей работы является разработка предложений по эффективным механизмам влияния туристской индустрии по достижению планируемых демографических показателей и качества жизни населения Кирилловского МР, востребованных для деятельности органов местного самоуправления и населения данного муниципального образования.

1. Об утверждении стратегии социально-экономического развития Кирилловского муниципального района на период до 2030 года [Электронный ресурс]: решение Представительного Собрания Кирилловского муниципального района от 26.12.2018 №693 // Кирилловский район: офиц. сайт. – 2009 – 2017. – Режим доступа: <http://www.kirillov-adm.ru/docs/docps/?action=index&srchPat%5B0%5D=26.12.2018+№+693&srchPat%5B1%5D=>, свободный.

2. О стратегии социально-экономического развития Вологодской области на период до 2030 года [Электронный ресурс]: постановление Правительства Вологодской области от 17.10.2016 №920 // Официальный портал Правительства Вологодской области: сайт. – 1998-2016. – Режим доступа: https://vologda-oblast.ru/dokumenty/zakony_i_postanovleniya/postanovleniya_pravitelstva/1073842/, свободный.

ЭРОЗИОННО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ ВЫРЕЗ НЕКОТОРЫХ РОССЫПНЫХ ПРОВИНЦИЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

И.О. Столяров

*И.С. Воскресенский, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
г. Москва*

Проблема определения денудационного среза является одной из основных в поисковой геоморфологии. Его изучение является важной частью оценки условий формирования россыпей, поскольку благоприятная металлогенная обстановка сама по себе не всегда обеспечивает их образование [2]. Важной составляющей предпринятого исследования является определение эрозионно-денудационного выреза как наиболее существенной, с точки зрения геоморфологии россыпей, части денудационного среза. Исследование проведено для отдельных частей трёх россыпных провинций Дальнего Востока России: При-

амурской, Колымской и Корякской. Таким образом, целью данной работы является определение роли эрозионно-денудационного выреза в богатстве россыпей Дальнего Востока России. В связи с этим были поставлены две задачи: определение величины эрозионно-денудационного выреза в пределах участков россыпных провинций с различными геоморфологическими условиями и определение корреляций между относительным богатством россыпей и показателями эрозионно-денудационного выреза.

В качестве показателей для определения величины эрозионно-денудационного выреза использовались: «коэффициент пласта эрозии», «объём эрозионно-денудационного выреза» на 1 метр долины и «мощность приведённого слоя». Территориями, для которых были рассчитаны соответствующие показатели, стали: Верхнезейский россыпной район (северо-восточная часть Верхнезейской равнины), Берелёхский россыпной район (Колымское нагорье) и Гальмознанский массив (Корякское нагорье). Определение эрозионно-денудационного выреза проводилось с использованием программного обеспечения ESRI ArcGis Desktop V10.5. В качестве источников информации о рельефе были использованы цифровые модели рельефа Arctic DEM и цифровые модели рельефа, построенные автором и соответствующие топографическим картам масштабов 1 : 200000 и 1 : 500000.

В ходе работы были созданы карты «Коэффициента пласта эрозии», «Мощности приведённого слоя» и «Объёма эрозионно-денудационного выреза» в изоплотах на исследуемые территории. Важной составляющей данной работы стало определение коэффициентов корреляции данных величин с продуктивностью долин [1]. Коэффициенты корреляции характеристик эрозионно-денудационного выреза с относительным богатством россыпей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Коэффициенты корреляций между характеристиками эрозионно-денудационного выреза и продуктивностью долин на исследуемых территориях

Территория	Коэффициент корреляции продуктивности долин с характеристиками эрозионно-денудационного выреза		
	Коэффициент пласта эрозии	Объём эрозионно-денудационного выреза	Мощность приведённого слоя
Верхнезейский россыпной район	0,38	0,18	0,08
Берелёхский россыпной район	0,34	0,91	0,69
Гальмознанский массив	0,12	0,41	0,24

Из таблицы видно, что на территориях с достаточно однородными геоморфологическими условиями (тип и история развития рельефа, строение долин), каковыми являются Берелёхский россыпной район и Гальмознанский массив, отмечается устойчивая связь «объёма эрозионно-денудационного вы-

реза» и «мощности приведённого слоя» с продуктивностью долин. «Коэффициент пласта эрозии» оказывает меньшее влияние на богатство россыпей.

Таким образом, можно с уверенностью говорить о возможности использования величин «объёма эрозионно-денудационного выреза» и «мощности приведённого слоя» для предварительного прогнозирования россыпных месторождений. Наиболее благоприятные значения данных характеристик эрозионно-денудационного выреза для территорий с достаточно однородными геоморфологическими условиями приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наиболее благоприятные значения характеристик эрозионно-денудационного выреза для продуктивности долин в пределах бассейна Берелёха и Гальмознанского массива

	Объём эрозионно-денудационного выреза, м ³	Мощность приведённого слоя, м
Берелёхский россыпной район	800000–2000000	200–250
Гальмознанский массив	500000–900000	150–200

1. Воскресенский, И.С., Позднекайнозойский эрозионно-денудационный вырез и прогнозная оценка россыпей Дальнего Востока России [Текст] / И.С. Воскресенский, И.А. Каревская, С.Н. Ковалёв // Проблемы геологии и металлогении северо-востока Азии на рубеже тысячелетий. Билибинские чтения. Том 3. Четвертичная геология, геоморфология, россыпи. – Магадан : СВКНИИ ДВНЦ РАН, 2001. – С. 60–62.

2. Воскресенский, С.С. Геоморфология россыпей: учеб. пособие [Текст] / С.С. Воскресенский. – Москва : МГУ, 1985. – 208 с.

ЛИТЕРАТУРНАЯ УСАДЬБА «СЕРЕДНИКОВО» КАК ОБЪЕКТ ВНИМАНИЯ ТУРИСТОВ

Д.И. Третьякова

*И.Е. Карасёв, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент
Омский государственный технический университет
г. Омск*

Актуальность работы. Жизнь и творчество М.Ю. Лермонтова внесли большой вклад в русскую культуру. Сохранилась усадьба, в которой поэт жил несколько лет. Благодаря литературным экскурсиям по ней совмещается просветительская деятельность населения и приобщение к истории.

Цель статьи: охарактеризовать усадьбу «Середниково» как туристский объект.

Задачи:

1. Проанализировать усадьбу как туристский объект.
2. Разработать рекомендации по совершенствованию использования данного объекта.

Объектом исследования является усадьба «Середниково».

В Солнечногорском районе Московской области, всего в 34 км от столицы, находится одно из самых известных лермонтовских мест. Прекрасная усадьба «Середниково», принадлежавшая бабушке поэта, стала своеобразной оранжереей, в которой расцвел великолепный цветок его таланта: юный Лермонтов провел здесь четыре лета подряд, за время которых написал более сотни стихотворений и поэму «Демон».

Именно в «Середниково» впервые серьезно влюбился юный Лермонтов. Его любовь была безответной, и так появился «сушковский» цикл любовной лирики Лермонтова, состоящий из 11 стихотворений.

Усадебный комплекс выполнен в стиле классицизма и отражает в себе несколько эпох этого направления в архитектуре. Весь комплекс отличается симметричностью и пропорциональностью.

На территории усадьбы находится храм Святителя Алексия. Он расположен недалеко от центральной части усадебного комплекса. Начало строительства было положено в 1693 г. С этого времени храм ни разу не закрывал свои двери для прихожан.

На сегодняшний день территория усадьбы не отличается многообразием экскурсий, всем желающим предлагается экскурсия на тему «Обзорная экскурсия по Парадному дому Усадьбы «Середниково».

Для групповых экскурсий по предварительному заказу предлагаются следующие экскурсии:

- «М.Ю. Лермонтов в усадьбе «Середниково»;
- «Обзорная экскурсия по Парадному дому усадьбы «Середниково»;
- «Обзорная экскурсия по усадьбе «Середниково» с посещением парка и храма Митрополита Алексия».

Мы хотели бы модернизировать одну из экскурсий – «М.Ю. Лермонтов в усадьбе «Середниково». Итак, по мотивам книги «Герой нашего времени» в несколько комнат можно посадить актеров, перевоплощенных в главных героев произведения. В книге 6 историй, 6 главных героев после Печорина, каждый из них будет пересказывать в кратком содержании содержание одной главы и несколько фактов из жизни Лермонтова, связанных с написанием этого романа. Таким образом, экскурсия с дополнительными элементами анимации могла бы привлечь большее количество туристов.

Новой идеей для экскурсии может являться быт в годы жизни М.Ю. Лермонтова. Начать можно с конного двора. Экскурсантам показывают, как седлали лошадь и в какой карете ездил хозяин данного поместья. Представляют данное действие люди, переодетые в крестьян. Всё можно пробовать наощупь.

Далее можно представить, как Михаил Юрьевич принимал водные процедуры, где принимал пищу и предложить экскурсантам отведать его любимое блюдо. Подробно рассказать о том, как проходил его день и что (или кто) вдохновляло его на написание всем известных нам произведений.

На сегодняшний день усадьба «Середниково» является ценным архитектурным объектом с историей, берущей начало в 18 веке, уникальным объектом для любителей жизни и творчества М.Ю. Лермонтова. Данный объект пользуется спросом, но туристические компании, к сожалению, не предлагают его к посещению.

Внедрение новых видов экскурсий может привлечь большее количество экскурсантов в предложенное для исследования место. Люди смогут больше узнать о творчестве Лермонтова, развить свою духовную культуру.

Во-первых, представленные экскурсии будут привлекать молодежь, которой интересны анимация и движение, где можно потрогать всё своими руками. Во-вторых, герои произведения будут рассказывать свои истории, что поможет школьникам укрепиться в сознании после прочтения.

Предложенные нами модернизированная экскурсия и экскурсия о быте М.Ю. Лермонтова привлекут большое количество школьников и молодежи, т.к. они имеют не только рассказ, но и элементы анимации.

1. Усадьба Середниково [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – 2011–2019. – Режим доступа: <https://serednikovo.su/>, свободный.

2. Середниково. Достопримечательности России [Электронный ресурс] // Тонкости туризма: сайт. – 2003–2019. – Режим доступа: <https://tonkosti.ru/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE>, свободный.

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЛЬЕФА ВОДНО-ЛЕДНИКОВОЙ РАВНИНЫ

Н.А. Тришечкина

*О.И. Жихарева, научный руководитель, канд. геогр. наук
Ярославский государственный педагогический университет
им. К.Д. Ушинского
г. Ярославль*

Актуальность темы обусловлена тем, что рельеф является основой ландшафта и определяет характер и пространственное распределение его компонентов (от природных до хозяйственных). Таким образом, изучение рельефа имеет огромное значение как для познания природной среды, так и для практических целей.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые для исследуемой территории был проведен сравнительный анализ точности цифровых моделей рельефа (ЦМР), полученных на основе различных источников данных и обработанных в различных программах. Также проведен подробный морфо-

метрический анализ водно-ледникового рельефа территории Переславского района Ярославской области средствами геоинформационных систем. Построен ряд электронных тематических морфометрических карт.

Целью исследования является изучение основных морфометрических параметров рельефа территории водно-ледниковой равнины на основе цифровых данных, полученных из различных источников.

Достижению цели способствовало решение ряда задач: изучение теоретических основ морфометрического анализа; ручная оцифровка горизонталей по топографическим картам; создание цифровой модели рельефа на основе ручной оцифровки и сравнение данных с SRTM; создание морфометрических карт на основе ЦМР и выполнение морфометрического анализа территории, занятой водно-ледниковой равниной.

Объектом исследования является территория водно-ледниковой равнины в пределах Переславского района Ярославской области, а предметом исследования – её морфометрические параметры.

Методы исследований: картографический; статистический; сравнительно-географический; полевых исследований; ГИС-моделирование.

В качестве модельного полигона для исследования морфометрических особенностей рельефа с использованием возможностей цифрового моделирования нами была выбрана территория, занимаемая плоской и пологоволнистой флювиогляциальной равниной Московского времени и слаборасчлененной пологоволнистой, местами почти плоской зандровой равниной Московского оледенения, расположенными в пределах административных границ Переславского района Ярославской области [1].

В качестве картографической основы для исследования нами были использованы крупномасштабные топографические карты и данные радарной топосъемки SRTM. На основе ЦМР нами были построены карты уклонов и экспозиции склонов. Для их построения использовались: модуль «Морфометрический анализ» QGIS и модуль «Spatial Analyst» ArcGis.

Результаты исследования. Анализ полученных картосхем показал, что значения уклонов, не превышающие 8° , характерны для территории распространения речных и озёрных террас с высокой долей субгоризонтальных поверхностей. Большие уклоны отмечаются в пределах водно-ледниковой равнины, имеющей более изрезанную поверхность. Максимальные значения здесь достигают 23° и приурочены к южным ее районам. Плакорные поверхности встречаются здесь единично и расположены очень компактно. В ее же пределах наблюдаются склоны сравнительно большие по протяженности.

Что касается экспозиции, то анализ картосхем показал, что склоны северной и северо-восточной экспозиций более крупные. При этом можно отметить, что северные склоны по отношению к северо-восточным являются вторичными. Что касается склонов северо-западной экспозиции, то они вытянуты в направлении поперек основных склонов гораздо больше, чем вдоль. То есть

они более короткие и линейно вытянутые. Для флювиогляциальной равнины, приуроченной к северо-западной части территории, характерна субмеридиональная морщинистость склонов. Остальные склоны имеют более мозаичный характер распределения экспозиции, поэтому их анализ необходимо проводить по крупномасштабным картам.

В целом, описывая территорию водно-ледниковой равнины, можно отметить, что она лежит в интервале абсолютных высот 125–150 м с относительными высотами в пределах 80 м. Средние углы наклона склонов составляют 15°. Экспозиция склонов: 45% – северо-восточная; 25% – юг-юго-западная; 10% – юг-юго-восточная; 10% – запад-юго-западная; 10% – другие направления. Площади, занятые положительными и отрицательными формами рельефа, составляют 87% и 13% соответственно.

Выводы. В результате работы нами были сделаны следующие выводы: морфометрический анализ, в настоящее время, является одним из наиболее эффективных методов изучения рельефа, что особенно значимо в свете развития геоинформационных технологий. Несмотря на современные возможности получения цифровых данных из открытых источников, ручная оцифровка является достаточно актуальным способом получения информации и построения на её основе ЦМР. Сопоставление разных ЦМР показало, что точность данных о высотных отметках почти идентичные. Анализ морфометрических карт на основе ЦМР значительно обогащает материал, полученный традиционными способами.

1. Фетищева, Е.А. Геологическая и гидрологическая карты СССР масштаба 1:200000. Серия московская. Лист о-37-XXII. Объяснительная записка [Текст] / Е.А. Фетищева, Ю.М. Язов. – Москва, 1977. – 179 с.

СТРОЕНИЕ И ПОЗДНЕКАЙНОЗОЙСКАЯ ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЛИН И РОССЫПЕЙ СЕВЕРНЫХ УВАЛОВ

В.Ю. Украинцев

И.С. Воскресенский, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
г. Москва

Аллювиальные россыпепроявления золота выявлены в отдельных долинах рек различных частей возвышенности Северные Увалы (по данным геолого-разведочных работ, проведённых ГПП «Костромагеология», объяснительных записок к государственным геологическим картам масштаба 1:200 000, по литературным источникам). Методика геоморфологических исследований условий россыпеобразования предусматривает (по С.С. Воскресенскому [1],

Ю.П. Казакевич [2] и др.) определение приуроченности россыпей проявлений к формам рельефа в долинах рек и реконструкцию основных этапов их формирования. Целью работы является установление роли истории развития в позднем кайнозое и строения речных долин Северных Увалов в формировании россыпей золота территории.

Методика работы включает следующие этапы:

- построение поперечных профилей на цифровой модели рельефа ALOS 3D через долины разных порядков бассейна р. Ветлуги;
- установление основных черт в строении долин;
- выявление соотношений террас и эрозионных врезов с выявленными россыпей проявлениями;
- выявление циклов эрозии в развитии долин.

В результате исследования было выявлено пять разновидностей россыпей. Террасовые и террасоувальные россыпи характерны для рек с V-образным строением долины, которые имеют несколько террас. Чаще всего россыпь приурочена к «ложному» плотнику первой и второй террасы, сложенному плиоцен-эоплейстоценовыми озёрно-аллювиальными отложениями. Иногда россыпи залегают на коренном плотнике третьей террасы. Для таких долин характерны наибольшие ресурсы золота. К плотнику современного пойменного, либо позднечетвертичного аллювия приурочены долинные и ложковые россыпи, а также россыпи погребённых врезов. Первые расположены в долинах высокого порядка с ложбинообразным строением, унаследовавших сток талых ледниковых вод. Они выявлены на севере бассейна реки Вохмы, но, вероятно, присутствуют и других частях Северных Увалов. Склоны таких долин сложены маломощным флювиогляциальным покровом, обычно имеется одна терраса. Второй тип россыпей распространён повсеместно в долинах первого–третьего порядка с небольшой глубиной вреза и простым V-образным строением. Россыпи приурочены к их днищам, выработанным в рыхлых отложениях, в т.ч. ледникового генезиса. Россыпи погребённых врезов выявлены в долинах 1–4 порядка с V-образным строением без террас (либо с 1 террасой) южной части Северных Увалов. Поскольку в этих долинах фрагментарно обнаружен плиоцен-эоплейстоценовый аллювий, а на междуречьях, с поверхности сложенных мезозойскими отложениями – ледниковые валуны, здесь предполагается переработка большого объёма промежуточных коллекторов, позволившая сформировать достаточно богатые россыпи. Косовые и русловые россыпи характерны для наиболее крупных рек, золото приурочено к плотнику позднеплейстоцен-голоценового аллювия.

Нами рассмотрено 4 цикла в истории формирования долин: миоцен-эоплейстоценовый, позднеэоплейстоцен-раннеэоплейстоценовый, среднеплейстоценовый и современный (незавершённый), который начался в позднеднепровское время. Построенная нами эрозиограмма среднего течения р. Вохма позволила определить мощность пласта эрозии за каждый из уста-

новленных циклов врезания и заполнения долин. При унаследованном (пространственном совпадении) развитии долин, например в среднем течении реки Малый Парюг суммарная мощность пласта эрозии достигает 145 метров: 70 м – за миоцен-эоплейстоценовый этап, 15 м – за позднеэоплейстоцено-раннеэоплейстоценовый этап, 20 м – за среднеплейстоценовый этап и 40 м – за современный (неоконченный) цикл эрозии. Поскольку именно в среднем течении Малого Парюга вскрыта богатая струя россыпного золота, это даёт основания полагать, что позднекайнозойская история развития долины сыграла весьма благоприятную роль для формирования промежуточных коллекторов золота, последующего их размыва и образования россыпей.

Таким образом, строение долины помогает установить расположение и потенциал россыпей золота в Северных Увалах, а история развития – потенциал переработки золота промежуточных коллекторов и россыпей.

1. Воскресенский, С.С. Геоморфология россыпей: учеб. пособие [Текст] / С.С. Воскресенский. – Москва : МГУ, 1985. – 208 с.

2. Казакевич, Ю.П. Условия образования и сохранения сложных погребенных россыпей золота [Текст] / Ю.П. Казакевич. – Москва : Недра, 1972. – 214 с.

ЛИТЕРАТУРНАЯ УСАДЬБА «МУРАНОВО» МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТ ВНИМАНИЯ ТУРИСТОВ

И.С. Филиппова

*И.Е. Карасев, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент
Омский государственный технический университет
г. Омск*

Что может быть важнее времени, в котором мы живем? Только история, дар и наследие, которые по счастливой случайности нам дано хранить. Ничто так не приковывает внимание, как наследие великих деятелей искусства и наша задача – хранить и рассказывать о нем нашему поколению. Музей-усадьба «Мураново» им. Ф.И. Тютчева – уникальный памятник русской дворянской культуры XIX – нач. XX вв., в котором хранятся высокохудожественные произведения русской и европейской живописи, предметы декоративно-прикладного искусства, старинные книги и ценнейшие архивные материалы. Поэтому проблема внимания туристов к данной литературной усадьбе как никогда актуальна.

Научная новизна исследования состоит в том, что в работе впервые изучена и сформулирована проблема внимания туристов к литературной усадьбе «Мураново». Целью исследования является анализ туристического потенциа-

ла усадьбы «Мураново». В своей работе решаются такие задачи, как изучение истории, месторасположения и значимости объекта. Также задачей является анализ уже существующих туристских продуктов и предложения по разработке нового актуального продукта на территории литературной усадьбы для большего привлечения внимания туристов.

Объектом является литературная усадьба «Мураново» Московской области.

Ранее «Мураново» являлось среднепоместной дворянской усадьбой, в которой с 1816 по 1919 гг. жили родственные между собой семьи Энгельгардтов, Баратынских, Путят и Тютчевых. Каждая из семей была связана с литературной и общественной жизнью России того времени.

Главной туристской частью усадьбы можно смело назвать дом, построенный в 1842 г. по собственным чертежам поэта Е.А. Баратынского и сохранившийся до наших дней. В пос. Муранове находятся историко-культурное наследие Ф.И. Тютчева, Е.А. Баратынского, настоящие предметы, которые напрямую связаны с другими хозяевами усадьбы и людьми их близкого круга. На территории усадьбы находятся несколько мемориальных строений: флигель вдовы поэта Э.Ф. Тютчевой и присоединенная к нему кухня (1879 г.), каменная церковь Спаса Нерукотворного (домовой храм семьи Путят-Тютчевых, построен в 1878 г.) и детский домик (конец 1870-х гг.).

Литературный музей «Мураново» обладает высоким туристским потенциалом, который активно применяется в уже существующих туристских продуктах, таких как «Жизнь в усадьбе» – обзорной экскурсии по территории усадьбы и главного усадебного дома. Рассказывается об истории усадьбы, ее обитателях, туристов знакомят с сокровищами мурановского собрания. На территории усадьбы проходят ежегодные мероприятия, которые расписаны на календарный год (3 марта – Мурановские чтения, февраль – Масленица, январь – Детские праздники «Рождество в Муранове», март – Лыжный кросс «Мурановская пятнашка», май – Фестиваль искусств «Из прошлого живая нить...», июль – Фольклорный праздник «Сенокос в Муранове», октябрь – Поэтический кросс «Мурановские холмы»).

Местность усадьбы располагает всеми ресурсами для внедрения туристских продуктов. Естественный ландшафт парка очень красив благодаря холмистому рельефу и роскошному еловому лесу. Здесь прекрасно при любой погоде – и в зимний морозный день, и жарким летом, и даже дождливой осенью. Дорога до объекта может быть осуществлена на личном транспорте, а также на электропоезде по направлению из Москвы до станции Ашукинская, а далее – автобусом №34 до остановки «Музей «Мураново».

Стоит уделить особенное внимание литературным и историческим особенностям объекта при составлении туристского продукта, так как они являются уникальной особенностью музея. Особое внимание туристов может быть приковано к истории семейств Энгельгардтов, Баратынских, Путят и Тютче-

вых, их жизни и творчеству, а также территории самой усадьбы, которая является культурным наследием. Еще одним уникальным местом является святой источник – уникальный природный источник с часовней и купальнями. Именно тут проходят водосвятные молебны и таинство «Крещения». С конца XVIII века сюда совершались Крестные походы в моменты церковных праздников. Не стоит забывать о тех объектах, которые уже активно используются в экскурсиях – это флигель вдовы поэта Э.Ф. Тютчевой и присоединенная к нему кухня – 1879 г., каменная церковь Спаса Нерукотворного и детский домик. Главной целью туристского продукта стоит ставить приобщение современного поколения к истории и искусству наших великих предков.

1. Афанасьев, О.Е. Важнейшие дестинации Московской области как приоритетные точки привлечения туристов [Электронный ресурс] / О.Е. Афанасьев // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2014. – Т.8. – №4. – С. 4–10. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vazhneyshie-destinatsii-moskovskoy-oblasti-kak-prioritetnye-tochki-privlecheniya-turistov>, свободный.

2. Лагусев, Ю.М. Маршруты активного туризма как средство воспитания исторической памяти молодёжи (на примере велосипедной экскурсии «Мураново–Абрамцево») [Электронный ресурс] / Ю.М. Лагусев, Т.А. Потапенко // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2015. – Т.9. – №2. – С. 78–85. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23600331>, свободный.

ЛИТЕРАТУРНЫЕ МЕСТА ФЁДОРА МИХАЙЛОВИЧА ДОСТОЕВСКОГО И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В ТУРИСТСКОЙ СФЕРЕ

Я.П. Филиппова

*И.Е. Карасев, научный руководитель, канд. филол. наук, доцент
Омский государственный технический университет
г. Омск*

Одним из важных компонентов культурного наследия, особенно для России, является художественная литература, которая не только развивается во времени, но и размещается в пространстве, взаимодействует с ним, определяет формы его восприятия. Богатая литературная традиция и бескрайние российские просторы – пожалуй, два самых значительных образа нашей страны в сознании мирового сообщества.

Литературный туризм в России является одним из самых молодых, популярных и массовых видов туризма. Основной целью таких экскурсий является ознакомление с достопримечательностями, природными и этническими особенностями, памятниками истории, архитектуры и современной жизнью на-

рода, особенностями того или иного аспекта, затронутого в литературном произведении автора.

Путешествие на родину любимого автора или вымышленного персонажа захватывает многих людей со всего мира. Одна мысль о том, что турист может пройти дорогой, по которой ходил любимый герой, и увидеть то, что видел он, вызывает чувство невыразимого восторга. Литературные и мемориальные музеи сохраняют память и рассказывают о жизни и творчестве лучших представителей мировой и национальной литературы, передают эстафету духовного наследия следующим поколениям. Большое количество литературных музеев сосредоточено в Москве и Санкт-Петербурге, где проходила жизнь и творчество писателей и поэтов разных эпох.

В данной статье рассматриваются экскурсии, проводимые в Омске, связанные с жизнью и творчеством Фёдора Михайловича Достоевского. Первую экскурсию, из которой можно узнать о долгих годах заключения великого писателя в омском каторжном остроге, пройдя по улицам старой омской крепости, увидев здания – свидетели его страданий – гауптвахты, кирхи, комендантского дома, где ныне литературный музей им. Ф. Достоевского, памятники писателю, провёл Омский Туристский информационный центр (ТИЦ). Также туриста могут заинтересовать литературные квесты, организованные достоевистом Марией Назаровой, где на каждой станции можно послушать отрывки произведений, отгадать персонажей по портретному описанию, разыграть сценки, связанные как и с героями произведений Достоевского, так и с самим автором. Волонтерский отряд ОмГУ им. Ф.М. Достоевского «Улыбка» проводит экскурсии-спектакли по мотивам произведений писателя для детей и их родителей. Помимо этого, существуют «Situation Rooms» – так называемые спектакли без сцены, специализирующиеся на творчестве Достоевского, которые являются абсолютно новым благотворительным проектом ОмГУ. В рамках этого проекта семьи, находящиеся в трудной жизненной ситуации, могут бесплатно посетить данные спектакли, узнать интересную информацию о произведении и о его авторе.

Проанализировав имеющиеся в Омске экскурсии, связанные с Достоевским, я предлагаю свою, отвечающую тематике литературного туризма. На сегодняшний день, несмотря на широкий выбор, на мой взгляд, нет экскурсии, которая бы в полной мере раскрывала туристу всю интересующую его информацию не только об авторе, но и о героях его произведений.

Предлагаемая мною экскурсия состоит из тематического квеста, на каждой станции которого стоит персонаж из того или иного произведения Достоевского. Участники экскурсии отгадывают, что это за герой, из какого романа, а также могут задать ему вопросы, касающиеся произведения. Благодаря этому у участников возникает чувство, что они окунулись в строки любимого произведения и ощущают причастность к дальнейшему развитию событий.

Одной из станций могла бы быть скульптура «Динамическое равновесие» Капралова, расположенная на улице Ленина, выполненная в форме весов, на которые водружен стул, стоящий на одной ножке. У этого монумента, обозначающего символ власти и ее шаткость, которую познал и сам Достоевский, примкнув к кругу петрашевцев, о судьбе писателя рассказывает аниматор в костюме тех времен.

На следующей станции туристы могут посетить омский острог – еще одно известное место. Достоевский отбывал здесь свое наказание. Актер в образе писателя описывал бы, через что ему пришлось пройти, находясь в ссылке. Туристы также могли бы задать автору интересующие их вопросы, а он отвечал бы на них в языковом стиле того времени.

Далее можно было бы посетить Омский военный госпиталь, где Достоевский, поправляя свое здоровье, тайком писал свои произведения. Здесь участники квеста переместились бы в атмосферу того времени, благодаря тематически обставленной палате и актерской игре организаторов.

Завершение экскурсии планируется у памятника Достоевскому, изображающему писателя с Евангелием в руках – единственной книгой, которую ему было разрешено читать в Омске. Экскурсовод, подводя итоги квеста, поведал бы обо всех мучениях и терзаниях, которые испытал Фёдор Михайлович за свою непростую жизнь.

1. Литературные экскурсии спектакли по Омску [Электронный ресурс] // ВКонтакте: сайт. – 2006–2019. – Режим доступа: <https://vk.com/uznaiomsk>, свободный.

2. «Омск. Я здесь сидел» – экскурсия по местам Достоевского [Электронный ресурс] // Современный портал Омска: сайт. – 2018. – Режим доступа: <https://www.om1.ru/afisha/news/136951/>, свободный.

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ УСАДЕБНОГО ТУРИЗМА В ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

А.Г. Шаталова

С.М. Качалова, научный руководитель, канд. пед. наук, доцент

*Липецкий государственный технический университет
г. Липецк*

В Липецкой области 7 малых городов, которые имеют статус исторических населённых мест, на государственной охране находятся 842 памятника археологии, истории, архитектуры и искусства.

Целью исследования является сбор и систематизация информации о дворянских усадьбах, расположенных на территории Липецкой области, с целью

привлечения внимания к историческому наследию Липецкого края. Актуальность работы связана с необходимостью популяризировать дворянские усадьбы, представляющие историческую и культурную ценность. Материал, полученный в ходе исследования, будет способствовать привлечению туристов в Липецкую область, а также может вызвать интерес спонсоров, которые поспособствуют реставрации и поддержанию состояния туристических объектов, пригодных для посещения.

Усадьбы Липецкой области имеют разные судьбы. Некоторые из них не сохранились до наших дней или разрушены. Но есть 100 сохранившихся усадебных мест, которые имеют художественно-эстетическое, научно-познавательное и практическое значение. В ходе проведения научных исследований мы изучили несколько из них.

Одна из самых известных достопримечательностей Липецкой области – это замок в Борках. Усадьба была построена в XIX веке и принадлежала роду Шереметьевых. Усадьба заброшена, но ее размер и величие до сих пор удивляют и восхищают. Ранее замок окружал английский парк, который частично сгорел во время войны, а оставшиеся деревья были вырублены. В конце 2015 года замок был закрыт на реставрацию.

Усадебному дому купца Шелихова, по сравнению с вышеописанной усадьбой, повезло больше всего. Усадьба полностью цела, отреставрирована, ее показывают туристам и гостям города Липецка. Здесь когда-то находилось купеческое собрание, которое располагалось на втором этаже в центральной части здания. Оставшиеся части здания сдавались под квартиры и торговые павильоны, среди которых находился гастрономический магазин самого Шелихова.

Старинная усадьба «Скорняково-Архангельское» (XIX в.) расположена в Задонском районе Липецкой области в селе Скорняково. Здесь тесно связаны история и современность. Это дворянское гнездо, владельцами которого в разные годы были генерал Муравьев-Карский, граф Чернышев, дворянин Чертков. С 2007 года на территории усадьбы ведется масштабная реставрация. Первым отреставрированным объектом в Скорняково стал храм Михаила Архангела. Сейчас в Скорняково находится ресторанно-гостиничный комплекс, в котором проходят различные мероприятия. В скором времени в усадьбе планируется открытие музея и продолжение восстановительных и реставрационных работ.

Усадьба «Скорняково-Архангельское» может быть интересна не только любителям комфортного отдыха, но и тем, кто ценит историю и архитектуру. На территории усадьбы можно встретить достопримечательности совершенно разных времён: от древних курганов до уцелевших свидетелей Великой Отечественной войны. Только там можно лицезреть пень «Коллективизация» и долговременную огневую точку по соседству с главным усадебным домом и традиционными прудами

Ни на одно дворянское имение нашей страны не похожа усадьба Талдыкиных. Это место часто называют «русской Швейцарией» и «елецкими Альпами». Расположена она всего в нескольких километрах от Ельца, среди Воргольских скал – удивительно живописного заповедного места Липецкой области с нехарактерным для России ландшафтом. Здесь, на берегу реки Воргол, расположены отвесные скалы и обнажения горных пород. Особенности рельефа Воргольских скал способствуют произрастанию редких видов растений, типичные для горной местности. Скалы являются настоящей «туристической Меккой». Там же расположен необычный архитектурный комплекс – это старинная усадьба Талдыкиных с комплексом хозяйственных построек и дореволюционная мельница, которая поражает своей прочностью. Каждый год для того, чтобы насладиться живописными видами, в это место приезжают десятки тысяч туристов со всей страны. Нетипичная местность, которая окружает усадьбу Талдыкиных, делает её единственной в своём роде среди тысяч других дворянских усадеб России.

В ходе исследования было выявлено, что развитие туризма и популяризация культурно-исторического наследия региона способствуют экономическому развитию области, кроме того, туризм улучшает имидж региона как благоприятной и экономически развитой для проживания территории.

1. Бурлакова, Е.В. Возрождение дворянских усадеб как стимул развития событийного туризма в регионе / Е.В. Бурлакова, С.М. Качалова // Теория и практика машиностроительного дизайна и туризма. – Липецк, 2017. – С. 8–18.

2. Бурлакова Е.В. Духовное возрождение региона посредством популяризации исторических объектов / Е.В. Бурлакова, С.М. Качалова // Вестник Липецкого государственного технического университета. – Липецк, 2016. № 4 (30). – С. 75–79.

Содержание

**Секция «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В МАШИНОСТРОЕНИИ И НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ»**

Берсенов И.О. Экспериментальная установка для исследования изнашивания	4
Галецкий И.А., Семёнов Е.Д., Коварский Д.Е. Обеспечение качества рабочих поверхностей оснастки полученной 3D-печатью	6
Голод И.А. Проектирование базы данных токарного инструмента Mitsubishi Carbide	7
Гольбрайх Д.М. Разработка монтажной плиты для исследования электромагнитной системы водоочистки	9
Дроздова С.А. Методика демонтажа обмоток «сгоревших» электродвигателей на основе ультразвука	11
Залесова И.А. Разработка инструментальной системы для фрезерных станков с ЧПУ	13
Зуев М.С. Оценка экологичности дизельных двигателей	16
Иванова М.А. Автоматизированная информационно-измерительная система контроля и учета электроэнергии	17
Ковалевский Е.А. Повышение эффективности финишной абразивной обработки прядильных колец	19
Коварский Д.Е., Галецкий И.А., Митрюшкин И.С. Опыт применения аддитивных технологий при изготовлении технологической оснастки	21
Лукин И.Н. Переналаживаемый долбежный резец с рифленным режущим элементом.....	23
Макаров А.Г. Сборный инструмент для долбежных станков с ЧПУ.....	24
Нагаева К.В., Мишкин Н.Е. Оценка приспособленности инфраструктуры к внедрению беспилотных автомобилей в Российской Федерации	27
Перов А.А. Природный газ как часть решения проблемы загрязнения воздуха.....	29
Петряшов И.С. Проектирование концевой фрезы со сменными твердосплавными круглыми пластинками	31
Пивень Г.Ю. Анализ структуры и свойств экспериментальных твёрдых сплавов	33
Плиговка П.Д. Электрокар на солнечных элементах	34
Плиговка П.Д., Ленкова Е.В. Перспективы применения пьезоэффекта для электроразрядной инфраструктуры города.....	36

Светляков А.А. Перенастраиваемый долбежный резец с заземлением режущего стержня.....	38
Чернявская Е.С. Совершенствование организации перевозочного процесса для раздельного вывоза отходов	40
Чураков В.А. Трехкомпонентный каталитический нейтрализатор с минимальным гидравлическим сопротивлением	42

**Секция «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ
ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ И ТЕХНИЧЕСКИМИ
СИСТЕМАМИ»**

Белов Д.А. Импортозамещение программного обеспечения	45
Бондарчик Е.Н. Хранилище данных как инструмент автоматизации распределения нагрузки преподавателей	46
Вихрова М.В. Применение частотных словарей для подготовки к олимпиадам.....	47
Волков А.Д., Стадник Л.В. Информатизация системы управления материальными ресурсами подразделения железной дороги	49
Воробьев А.М. Модель миграции информационной структуры предприятия на облачную платформу	51
Галиев Р.М. Автоматизированная система для разработки профессиональных образовательных программ.....	53
Говгель А.Д., Журавлев М.О., Крюковский И.А. Исследование системы шифрования на основе клеточных автоматов.....	56
Данилина Е.А. Методы и средства выявления сложных событий.....	58
Дубовик Т.С. Разработка приложения для упрощения работы сотрудников медучреждений.....	60
Ермолаева Ю.С. Особенности применения работы с требованиями в Scrum-командах.....	62
Жаравин Д.Е., Козин Д.Ю., Фомичев Д.Ю. Использование генетических алгоритмов для обучения искусственной нейронной сети.....	64
Жуков А.А. Моделирование и визуализация грозовых перенапряжений в программе ЗУМ.....	66
Зепалов А.А. Конфигуратор системного блока персонального компьютера ...	68
Ивлиева А.А. Распределенное приложение покупки и доставки подарков	70
Ключник А.Г. Бессерверные вычисления: облачная инфраструктура нового поколения.....	71

Корнейчук Т.Ю., Федоренко Ю.А. Перефирийные вычисления как расширение возможностей облачных технологий	74
Королёва Д.А. Разработка средств обработки и отслеживания сложных событий	76
Кудашев И.Э. Методы представления процесса проектирования устройств автоматики и телемеханики	78
Кудряшов Д.А. Автоматизация деятельности фитнес-центра	80
Кузьменко Д.Д. Разработка информационной системы для учета средств связи в организации	82
Кузьменко М.Н. Использование геоинформационных систем при мониторинге состояния зелёных насаждений	84
Кузьминых А.Е. Разработка информационной системы для учета средств связи организации	86
Курицын О.Ю. Цифровые решения для городских распределительных сетей.....	88
Ленденкова С.И. Выбор и установка модулей для сайта на Drupal 8	90
Лучников Я.А. Автоматизированная система дистанционного управления комплексом логических игр	91
Макурков А.С. Автоматизация конструирования и анализа активных правил	93
Махнёва Е.А. Применение информационных технологий в оптимизации складской логистики	95
Мукашев Е.А. Интерактивный инструмент для формирования отчетности юридического отдела	97
Пащенко Д.Э. Прогнозирование стоимости домов с использованием регрессионного анализа.....	99
Платова П.О. Оплата услуг с помощью кодов быстрого реагирования	101
Притыченко И.А. Интернет-магазин цифровых ключей компьютерных игр	104
Ревякина Д.А., Рычкова А.А. Исследование API-коммуникационных сервисов.....	106
Сенченко Д.А. Автоматизация склада кафе на базе веб-приложения.....	108
Сенюк В.К. Обучение полносвязных нейронных сетей на безградиентной основе	110
Серов Д.Р. Компьютерное моделирование зон защиты молниеотводов в AutoCAD.....	112

Смирнов Н.А. Программный комплекс для расчета грозовых перенапряжений	114
Смирнова Е.А. Методика сбора и классификации данных для построения архитектурной модели предприятия	116
Сорокин А.Л. Разработка социальной подкаст-платформы	118
Сычёв Д.А. Приложение для управления мероприятиями	120
Тарасеев А.В. Модели хранения и алгоритмы исполнения активных правил	122
Фомичев П.С. Создание экспертной системы для определения диагноза	124
Чукалова Д.А. Разработка информационной системы для автоматизации деятельности фотоателье	125
Шамахова Е.А. Исследование возможностей расширения подсистемы хранения данных автовокзала	128
Швец В.Д. Оценка требований к программному обеспечению по критерию значимости	130
Шляхто М.С. Моделирование работы электропривода экзоскелета	132
Штабель Г.С. Автоматизация процесса сбора и обработки рекламных объявлений для принятия бизнес-решений	134
Шумило Н.А. Геоинформационное обеспечение ведения муниципальных реестров	136

Секция «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ»

Александрова Ю.Р. Изучение основ параллельных вычислений в профильном курсе информатики	138
Биловол Е.О. Реализация инженерной направленности в профильном образовании	140
Богонина А.А. Использование облачных сервисов инфографики для развития цифровой грамотности обучающихся СОШ	142
Ващенко В.М., Карнов В.С. Информационная автоматизированная система управления учебным процессом	144
Дуденкова Е.И. Электронная очередь на консультацию к преподавателю вуза	145
Костерин Ф.С. Космическая съемка земли: применение в образовательном процессе	146
Косюк С.С. Разработка мобильного приложения социальной сети «StudIn»	149

Кошкин И.С. Разработка рекомендаций по изучению языка программирования Python в колледже.....	150
Крупенина А.Г. Подходы к проектированию единой информационной образовательной среды.....	152
Куницкий Н.Д. Распределенная система менеджмента дополнительных занятий	154
Медведева В.Ю. Презентация как основной инструмент визуализации лекции.....	155
Пихтина Е.М. Об одном отображении множества натуральных чисел.....	158
Попова Е.Ю. Методика применения отечественного программного обеспечения на уроках информатики	159
Прусаков Д.М. Разработка web-сайта для интерактивного изучения гравитационного взаимодействия	161
Пыткова И.О. Проектная деятельность школьников	163
Романчук А.Т. Иерархические схемы разделения секрета для электронного «корпоративного» кошелька.....	165
Рубанов М.И. Разработка книжного интернет-магазина.....	167
Соколов И.С. Методические особенности изучения темы «многогранники» с использованием интерактивной геометрической среды.....	169
Чежина М.С. Диагностика уровня сформированности цифровой грамотности учащихся СОШ.....	171
Шалагин А.А. Поиск планеты X с помощью комет	172
Шеремет С.А., Заря-Лада Л.М. Трансформация модели взаимодействия участников образовательного процесса.....	174

Секция «БИОТЕХНОЛОГИИ, БИОТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ»

Гагарина И.Е. Биологически активные вещества шлемника в биомассе культуры <i>in vitro</i>	177
Дубова Д.А. Влияние технических аспектов оборудования учебных помещений на здоровье учащихся	179
Зарайская Е.А. Стенд для поверки электрокардиостимуляторов	181
Попова Н.Ю. Разработка прибора с биоэлектрическим управлением для обучения и тренировки инвалидов.....	183
Самсонов Л.К. Разработка способов фокусировки СВЧ-энергии в гипертермии.....	185

Соловьева М.Д. Разработка автоматически адаптируемых ходунков для повышения устойчивости пациента	187
Судакова С.Е. Распространенность заболеваний, вызывающих нарушения системы гемостаза у женщин.....	189
Терентьева И.О. Исследование проблемы виртуальной реальности в медицине	191
Уисса Карреиа Орландо Сравнительная оценка антагонистической активности микроорганизмов рода <i>bacillus</i>	193
Amr S. Elbahnasawy Protective effect of thyme against bone loss.....	195

Секция «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА»

Бровин И.О. Особенности обеспечения морозоустойчивости дорожной конструкции при использовании характеристик морозного пучения.....	196
Булатов С.Г. Разработка эффективных конструктивных решений пролетных строений транспортных сооружений (мостов, эстакад)	198
Голец В.И. Обоснование применения композитных материалов при усилении конструкций зданий и сооружений.....	200
Жиганов И.А. Влияние дорожных ограждений на безопасность дорожного движения	202
Иванов П.И. Современная техника для ямочного ремонта автомобильных дорог	205
Ковров В.А. Проблемы дорожного хозяйства.....	206
Копытова В.А. Подъем и фиксация пролетного строения для ремонта опор.....	208
Кузнецов А.А. Кукушкин А.С. Загрязнение окружающей среды при эксплуатации и ремонте транспортных сооружений	209
Мезенева Д.С. Исследование величины адгезии битумных вяжущих к щебеночным каменным материалам.....	211
Михалёв А.А., Баженов В.С. Применение программы Civil 3D при проектировании автомобильных дорог	213
Науман А.В. Проблемы развития автотранспортной сети в России.....	215
Рогозина Ю.Л. Анализ дорожного движения в условиях перекрёстка г. Вологды	217
Соколов М.В. Защита прилегающей к автомобильной дороге территории от транспортного шума	219

Соловьев Н.В. Современное средство для борьбы с зимней скользкостью ...	220
Тепляков И.Ю. Исследование возможности приготовления влажных органоминеральных смесей на основе сталеплавильных шлаков и битумных эмульсий	223

Секция «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»

Амиров Э.Э. Оценка экономической эффективности технологии устройства монолитного фундамента с пустотообразователями	225
Барсукова О.А., Масленникова И.Н., Шахова А.Ю. Особенности реконструкции исторически сложившейся застройки улицы (на примере города Воронежа)	227
Буторина Е.Ю. «Зеленые» фасады как один из приемов природоинтегрированной архитектуры	229
Быков И.Е. Применение фотограмметрии на этапе подготовки ремонтно-строительных работ	231
Востриков С.С. Проблематика и направление градостроительного освоения северных территорий России	233
Дмитриева А.А. Оценка целесообразности реконструкции и перепрофилирования промышленного объекта	235
Долгачев К.Н. Состояние вопроса по повышению звукоизоляции ограждений с использованием вибропоглощения	237
Епишева А.К. Проблемы социального обслуживания в крупнейших городах	239
Жангазин А.К., Вышарь О.В. Дорожные материалы на основе бокситового шлама	241
Жиганова А.П. Техничко-экономическое обоснование применения шведской плиты для «Системы Вологда»	244
Калабанов В.А. Сравнение технико-экономических показателей трех видов свайного фундамента	246
Климова В.М. Анализ требований к входам в детские сады, встроенные в жилые здания	248
Маклаков В.Г. Особенности применения звукоизоляционных материалов....	250
Маркова Н.А. Способы повышения точности геодезических измерений в строительстве	252
Махмудова Л.Р. К 40-летию создания Октябрьского моста в городе Череповце	254

<i>Размахнина Н.А.</i> Актуальные проблемы строительства социально-значимых объектов	256
<i>Стеблева И.В.</i> Расчет территории д. Углицкой под капитальное строительство при комплексных кадастровых работах	258
<i>Титова Н.А.</i> Сравнительный анализ себестоимости различных способов зимнего бетонирования	261
<i>Хмелёв А.А.</i> Применение методов фотограмметрии при выполнении исполнительной съмки	263
<i>Шушкова А.Н.</i> Использование геодезических пунктов города Вологды в строительстве	265
<i>Щавина А.В.</i> Исследование звукопоглощающих характеристик строительных материалов интерференционным методом	267

Секция «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ»

<i>Абдулькадерова И.Р.</i> Анализ кессонной плиты перекрытия	270
<i>Бегалимов А.К.</i> Некоторые предпосылки активации цементного камня	272
<i>Василенко А.А.</i> Исследование напряженно-деформированного состояния гипаров с различным направлением кривизн	274
<i>Деменко Е.С., Сербина М.В.</i> Сухие смеси для декоративных растворов	276
<i>Дмитриева А.В.</i> Рациональность применения самонапряженного бетона в строительстве	278
<i>Дресвянина Ю.А.</i> Устройство аутригерных конструкций в высотных зданиях	280
<i>Дудко М.Ю., Чванова В.В.</i> Исследования процессов промерзания глинистого грунта в приборе	282
<i>Жандельдин Д.К., Могила А.О.</i> Исследование свойств полистиролпенобетона	284
<i>Иньков А.Э.</i> Анализ результатов обследования общественного здания	286
<i>Каберов Д.А.</i> Разработка методики экспериментального исследования стальных тонкостенных балок	288
<i>Корепина И.А.</i> Расчет несущей способности двухстенчатых щелевых фундаментов глубокого заложения	290
<i>Королев И.А.</i> Саман как строительный материал	292
<i>Кузнецова Н.А.</i> Особенности расчета высотных зданий	294
<i>Лепихов Р.Д., Вышарь О.В.</i> Кирпич на основе аргиллитов Экибастузского месторождения	296

Могила А.О. Реологические свойства бетона с суперпластификатором «Sikament».....	298
Насоновская А.Н. Разработка конструкций панелей для холодных кровель...	300
Николаева В.В. Анализ совместной работы железобетонного каркаса и заполнения из кирпичей	303
Николаева В.В. Моделирование фундамента турбоагрегата	305
Ночевалова Ю.А. Анализ факторов, влияющих на прогрессирующее обрушение зданий	307
Соболева Е.В., Лебедев В.А. Расчет свай с уширением на осадку	309
Соколовская М.С. Разработка составов нефритованных металлизированных глазурей для керамогранита	311
Сысоева Е.А. Конструкция покрытия здания теннисного корта.....	313
Чекулаева Т.Н. Влияние жесткости здания на НДС ребристой фундаментной плиты	315
Шевцов Л.С. Расчет надежности железобетонной балки по длине трещин как системы.....	317

Секция «ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА И ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Виноградов П.А. Определение коэффициента трения термодинамическим методом неравновесного самопроизвольного процесса	320
Волков В.С., Фертникова Д.С. Исследование течения воздуха в рабочем объеме воздушно-тепловой завесы	322
Галеев Т.Х., Шакирзянов Х.Х. Термохимическая конверсия растительного сырья в диметиловый эфир	324
Голицын А.М. Создание электротехнического лабораторного стенда на основе беспроводных датчиков электроэнергии	326
Горбатенко Е.П. Оценка влияния влаги на теплоизоляционные свойства арболита	328
Евстафьева А.А. Повышение электрической мощности теплоэлектроцентрали на металлургическом предприятии	330
Изместьева Ю.В. Проектирование теплоэнергетической установки для оттаивания замороженных сыпучих продуктов	332
Кораблева Е.С. Изучение эффективности устройства аккумулирования влаги для сельскохозяйственных культур.....	334

Коробейников А.А. Разработка огнетехнического твердотопливного устройства для оттаивания мерзлого грунта.....	336
Куницкий В.А. Принцип экстремального диссипативного действия	338
Курбонали М. Влияние углеродоподобных наночастиц на изменение теплоемкости полимеров.....	340
Осинов Н.А. Симметрирование нагрузки деревообрабатывающего предприятия с решением вопроса запуска самозапуска электрических двигателей.....	342
Пустовойтов С.Д. К вопросу разработки методики оценки теплоизоляции котельных установок с применением тепловизора	344
Сараева Е.Д. Оптимизация теплообмена в пластинчатых теплообменниках с помощью ультразвука	346
Сафаров Ш.Р. Влияние нанопорошка гидразина на изменение энтальпии тернарных систем кремниевых кислот	348
Сбоева Т.А., Гиззатуллина А.Ф. Влияние способа отопления на тепловое состояние помещения.....	350
Слепнева Н.П. Обзор требований, предъявляемых к узлам учета газа.....	352
Смольников Р.П. Проектирование огнетехнического устройства для газификации древесного материала	354
Чистяков Л.В. Опытнo-конструкторские исследования по оптимизации конструкции теплообменника тепловой маски	356
Шмелёва В.В. Исследование работы теплового насоса, работающего на различных хладагентах.....	358

Секция «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ»

Абрамов А.С. Метод каталитического обезжелезивания подземных вод	3611
Брыгин А.Ю. Исследование эффективности работы биоагрузки для очистки сточных вод.....	363
Головкина Ю.Д. Расчет сил и средств при аварии с выбросом хлора.....	365
Дерягин Н.А. Предложения по модернизации системы водоподготовки молочного комбината	366
Исаенко Д.М. Принцип работы электрохимического фильтра	368
Киценко А.П. Анализ работы первой ступени очистки очистных сооружений города Вологды	371

<i>Лукин К.С.</i> Математическая модель истечения тонкораспыленного огнетушащего вещества	373
<i>Муравьева Е.А., Говоров В.О.</i> Оценка эффективности водоочистных устройств.....	375
<i>Назаров Д.Я., Сосковец А.А., Дзирне М.И.</i> К вопросу применения BIM-технологии для проектирования инженерных сетей и сооружений...	377
<i>Петров В.М.</i> Назначение параметров, предотвращающих перемерзание воды в трубах.....	379
<i>Рудич У.С., Говоров В.О.</i> Изучение динамики образования тригалогенметанов в процессе водоподготовки	381
<i>Силинский В.А.</i> Разработка бизнес-плана для реализации проекта по производству дезинфектанта	383
<i>Смирнов К.В.</i> Использование технологического стока в оборотной системе водоснабжения картонно-бумажного комбината	385
<i>Стоюшко К.М.</i> Состояние сетей водоснабжения в городе Вытегре и возможности их реконструкции	387

Секция «РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ»

<i>Алексеева А.С.</i> Реконструкция трансформируемых зданий	390
<i>Бабинина Д.И.</i> Архитектурные исследования дома Курбатова в городе Устюжне	392
<i>Козырева Е.С.</i> Исследование этапов развития Вытегорского погоста в селе Анхимово	394
<i>Минибаева А.Р.</i> Функциональное назначение архитектурных объектов в исторических садах Казани	396
<i>Мулагалеева З.Р.</i> Историко-культурная ценность железных дорог в исторических городах (на примере Казани).....	398
<i>Романова Н.А.</i> Проектирование реконструкции Корнильево-Комельского монастыря в Вологодской области.....	400
<i>Садыкова Д.М.</i> Современное использование загородной жилой купеческой архитектуры в Нижнем Прикамье.....	401
<i>Ханова О.И.</i> Культовая архитектура Вологды кон. XVIII – нач. XX вв.....	404
<i>Четверикова В.С.</i> Перспективы приспособления усадебного ансамбля Межаковых в селе Никольском	406

Чиркова А.И. Реставрация церкви Троицы Живоначальной в деревне Ивановской Усть-Кубинского района	408
Шакуров М.С. Предпосылки создания музея деревянного зодчества на территории Республики Татарстан.....	410
Ямалова А.В. Проблемы реконструкции портовых территорий на примере речного порта в Казани	412

Секция «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Алексеева Е.П., Щербаков В.С. Основные экологические проблемы и безопасность Воронежской области	414
Аряшев И.В. Перспективы развития гидроэлектроэнергетики в России	416
Бардюкова А.В. Оценка перспективы использования свободноплавающих гидрофитов для фиторемедиации вод.....	418
Безлюдов А.Н., Ковалёв Е.Н. Качество малых рек бассейна Днепра в Белорусском Полесье.....	420
Боровцов И.Д. Загрязнение атмосферного воздуха Республики Беларусь стационарными источниками	422
Гришаева (Басович) А.С. Угарный газ в выбросах автотранспорта и метеорологические параметры	424
Дегтева А.С. Проектирование образовательных экологических троп в пригородном природном парке	426
Евграшина К.А. Использование водных ресурсов города Череповца и их эффективность.....	428
Зайцева В.А. Фрактальная геометрия как метод изучения влияния деревьев на атмосферу.....	430
Заступов Н.Д. Пиролизный способ переработки полиэтилентерефталата ...	432
Иванов С.Л. Основные лабораторные способы исследования процессов выветривания горных пород	434
Кокина Ю.М. Оценка циркулярной экономики в федеральных округах России.....	437
Колодий Н.А. Использование отходов и их эффективность на Европейском Севере	439
Matveeva J.G. Environmental assessment of water bodies near Saint Petersburg	441
Мельникова М.А. Экологическая безопасность Вологодской области.....	443

Немерицкая Е.А. Новый сорбент для очистки воздуха жилых и производственных помещений.....	445
Никулина Д.С. Результаты обследования десятилетних еловых культур в Вологодском районе Вологодской области.....	447
Одинцов А.А. Рекреационный потенциал лесов Тарногского района	450
Перегорода С.А. Использование коммунальных отходов в городском озеленении на примере г. Алчевска	452
Прищенко А.В. Результаты реализации проекта «Сохраняя традиции года экологии в вузах Санкт-Петербурга».....	454
Soldatova V.V. Dissolved oxygen stratification in Leningrad region water bodies.....	456
Стрекаловская А.С. Родниковые воды Кичменгско-Городецкого района Вологодской области	458
Торопова П.В. Влияние пороев кабана (<i>Sus scrofa</i> L.) на кислотность почвы	460
Устименко Е.А. Обезвреживание оксидов азота в отходящих газах огнетехнических агрегатов	462
Филиппова А.А. Восстановление нарушенных земель в процессе строительно-монтажных работ	464
Чежина Е.П. Распространение нормируемых химических элементов в подземных водах Бабушкинского района	466

Секция «ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Гордеева Д.А. Влияние ультразвукового облучения на окислительно-восстановительную реакцию	468
Денисова Д.С. Содержание тяжелых металлов в мышцах гидробионтов	470
Доронина С.И., Квасова А.С. Исследование качественных характеристик меда	472
Кириллова А.А. Влияние низкочастотного и высокочастотного ультразвука на процессы хелатообразования	474
Кутай А.С. Загрязнение окружающей среды отходами предприятия «Гомельский химический завод»	476
Никонова И.Д. Содержание железа и свинца в мышцах рыб разных экологических групп.....	478
Рустамов М.Ю. Влияние примесей на адсорбционную очистку жидких сред торфом	480

Тузова С.Н., Голубовская В.А. Исследование влияния факторов окружающей среды на степень заболоченности и химический состав донных отложений Тотемского района	482
Цагельник Е.А. Источники загрязнения окружающей среды Светлогорского района Гомельской области	484
Чижикова А.С. Оценка химического состояния сондугского озера при вырубке леса	486
Шаталина К.Н., Воробьева П.Е. Исследование показателей чая из кипрея узколистного	488
Шлыкова А.Н. Сравнительный анализ липидов инвазированной печени налива и плероцеркоидов	490

Секция «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Allabergenova A.D. Veterinary-sanitary assessment of honey sold on the object of domestic trade «dostar commerce»	493
Ветюков Е.А. Повышение эффективности обучения биологии через проектную технологию	495
Дмитриева Д.А. Особенности питания жереха в Моложском заливе Рыбинского водохранилища	497
Ермаков А.В. <i>Neckera pennata</i> hedw.: распространение, особенности произрастания в Вологодской области	498
Zhaimanova A. Comparative study of bactericidal activity of disinfecting preparations	500
Igilmanova S. Veterinary and sanitary assessment of milk in "MASLO-DEL" ...	501
Коткова Д.Н. Ртуть в почвенных сообществах городских экосистем (на примере городов Сокола и Вологды)	504
Кускова Я.С. Многолетняя динамика численности булавоусых чешуекрылых деревни Холм Бабушкинского района	506
Лысцева А.А. Реакции <i>Chlorella vulgaris</i> на присутствие в среде тяжелых металлов	508
Мальцева В.С. Фауна стрекоз села Миньково Бабушкинского района Вологодской области	510
Никулина А.С. Гирудофауна реки Содема	511
Подольский И.С. Фауна стрекоз Лозско-Азатского озера	513

Полишнина К.В. Оценка адаптационных изменений метаболизма у проростков овса в условиях затопления	515
Рассохина И.И., Беляевская Е.С. Распределение глюкозы и сахарозы в вертикальном градиенте борщевика Сосновского	517
Рипенко Э.С. Численность жуков-жужелиц и дождевых червей на территории парков города Вологды	519
Сергина Ю.А., Карпухин Д.С. Пробиотики с сорбирующими свойствами в кормах для рыб	521
Синельщиков Ю.Н. Особенности колонизации разнотипных субстратов микроперифитоном	523
Таипова А.А. Производство высококачественной баранины на основе интенсивного выращивания ягнят	525
Turabekov M. Managed electro and biophysical agro technologies	527
Тюрин Н.С. Влияние монооксида углерода на показатели карбоксигемоглобина у активных и пассивных курильщиков	529
Ханьжина А.В. Разнокачественность семян <i>Rhaponticum carthamoides</i> по лабораторной всхожести	531
Харесова А.М. Изменчивость дегересских овец в зависимости от качества шерсти	533

Секция «ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ»

Бродникова Е.С. Литературная усадьба «Гарханы» как объект внимания туристов	535
Воронец В.С. Путешествие на Гродненщину	536
Вячеславова И.А. Классификация и размещение объектов индустриального туризма в Северо-Западном федеральном округе	538
Голубева А.А. Территориальный анализ гроз Вологодской области	540
Григорьев Я.О. Исполнение стратегии развития туристского кластера Вологды	542
Гуцул Т.С. Развитие туризма в городе Данков	544
Дадыченко А.С., Пуйша Е.В. Социальная платформа для поиска бесплатных возможностей	546
Дурнова В.И. Литературная усадьба «Михайловское» как объект внимания туристов	547
Есин Д.С. Литературный туризм. Выбор площадки для информирования ...	549

Жаркова Е.В. Стратегии продвижения российских круизных маршрутов на международном рынке	551
Журенкова В.В., Ермакова Ю.С., Иванова Е.С. Топонимический анализ территории Ярославской области: подходы, инструментарий, результаты.....	553
Игнаткова Я.А. Туристический маршрут по городу Витебску	555
Константинова А.С. Понятие и специфика литературных экскурсий	557
Конькова Н.В. Анализ результатов социологического опроса о востребованности вулканического туризма.....	559
Коробова А.А. Бренд, имидж и репутация Вологодской области	561
Котова П.С. Литературный туризм как вид туризма.....	563
Кузнецов Е.А. Отражение тенденций долинно-русловой морфодинамики в разновременных картографических источниках	565
Латкина Л.Е. Проведение ВФМС-2017 как инструмент «мягкой силы» России.....	567
Лешукова А.Е. Динамика численности коренных малочисленных народов крайнего севера России	569
Малинина А.В. Литературная усадьба «Карабиха» как объект внимания туристов	571
Мигаль А.С., Литвинова Ю.А. Смертность населения от сердечно-сосудистых заболеваний в сельской местности Кемеровской области	573
Огнева Т.Н. Использование геоинформационных систем в составлении почвенных карт	575
Паксеваткина С.А. Территориальный брендинг как способ поддержания регионального имиджа	577
Пастухова В.В. Предания и легенды Липецкой области	579
Пешкова О.В. Бунинские места в Липецкой области.....	581
Пономарева С.А. Система заданий экологической тропы на острове Дедов	583
Романюк О.И. Литературная усадьба «Тригорское» Псковской области как объект внимания туристов	585
Смолина А.И. Гидроклиматические особенности Черного моря	587
Соловьева Л.В. Мистический туризм Липецкой области	589
Сорокина К.А. Механизмы влияния потенциала туристского кластера на выполнение стратегии развития муниципального района	591
Столяров И.О. Эрозионно-денудационный вырез некоторых россыпных провинций Дальнего Востока	593

Третьякова Д.И. Литературная усадьба «Середниково» как объект внимания туристов.....	595
Тришечкина Н.А. Изучение морфометрических параметров рельефа водно-ледниковой равнины	597
Украинцев В.Ю. Строение и позднекайнозойская история формирования долин и россыпей Северных Увалов.....	599
Филиппова И.С. Литературная усадьба «Мураново» Московской области как объект внимания туристов.....	601
Филиппова Я.П. Литературные места Фёдора Михайловича Достоевского и их реализация в туристской сфере	603
Шаталова А.Г. Популяризация усадебного туризма в Липецкой области ...	605

Научное издание

МОЛОДЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – РЕГИОНАМ

**Материалы Международной научной конференции
(Вологда, 23–24 апреля 2019 г.)
Том I**

Редактор А. П. Митракова
Оригинал-макет: С. В. Кудрявцев, Н. В. Подхомутова

Подписано в печать 26.06.2019. Формат 60×90¹/₁₆
Уч.-изд. л. 38,0. Усл. печ. л. 39,0. Тираж 100 экз. (1-й з-д – 25) Заказ №
РЮ ВоГУ. 160000, г. Вологда, ул. С. Орлова, 6

Отпечатано: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Вологодский научный центр Российской академии наук»
(ФГБУН ВолНЦ РАН)
160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а
Тел.: 59-78-03, e-mail: common@vscc.ac.ru