



КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО • ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

ЭЛЕКТРОННОЕ ДОПОЛНЕНИЕ

УЧРЕДИТЕЛИ:

ОАО «АвтоВАЗ»;

Московский государственный технологический университет «Станкин»;

ОАО «Тяжмехпресс»;

ООО «КШП ОМД»

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Сорокина И. В. Использование облачных технологий и edge computing в АСУ ТП.....51

ИСПЫТАНИЯ, ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТРОЛЬ

Семерник И. В. Модель водной среды для точного моделирования распространения оптического излучения.....61

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, МАРКЕТИНГ

Данилькевич М. А. Государственная поддержка внедрения аддитивных производств в Российской Федерации.....67

Альмереков Н. А., Токмурзин Т. М., Разумова Е. В. Развитие малых технологических компаний как инструмент обеспечения технологического лидерства российской промышленности.....73

Сафиуллин М. Р., Ельшин Л. А., Мингазова Ю. Г. Риски устойчивого развития обрабатывающих секторов экономики РФ в условиях санкционного ограничения импорта.....80

Завалько Н. А. Ключевые факторы, сдерживающие рост промышленного производства.....91

Рождественская И. А., Кабалинский А. И., Нур Абдельвадуд Нада Салем Нормативно-правовое обеспечение процесса стратегического планирования в промышленности на национальном, региональном и муниципальном уровнях.....96

Зубец А. Ж. Развитие газовой промышленности России: перспективы и вызовы отрасли и государственная поддержка для их компенсации.....102

ПЕРСОНАЛ И КАДРЫ

Имамов М. М., Семенихина Н. Б. Особенности трансформации современного рынка труда и занятости ИТ-персонала в России.....109

БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

Тихомиров А. А., Поремский А. Р. Оценка эффективности SIEM: метрики, отчетность и непрерывное улучшение.....120

Тихомиров А. А., Поремский А. Р. Сравнение времени реагирования на событие информационной безопасности при использовании DLP и SIEM-систем.....123

Войтенко О. В., Сай В. В., Елисеев И. Б. Обеспечение готовности добровольных пожарных к участию в тушении и профилактике пожаров на объектах защиты.....127

ХРОНИКА

Панина О. В. Реформа управления промышленностью после окончания Великой Отечественной войны.....133

Главный редактор

А. Н. Абрамов

Зам. главного редактора:

В. А. Мальгинов

Редакционная коллегия:

Л. Б. Аксёнов, И. С. Алиев (Украина),
 Д. Банабик (Румыния),
 Р. З. Валиев, И. Ю. Ваславская, А. М. Володин
 А. Л. Воронцов, Ф. В. Гречников,
 Ж. Журко (Словакия), А. И. Канарейкин,
 А. П. Ковалёв, А. В. Корнилова, А. Т. Крук,
 В. Д. Кухарь, А. Ф. Лещинская, А. Миленин
 (Польша), И. Я. Мовшович (Украина),
 Р. И. Непершин, С. С. Одинг, Н. П. Петров
 И. И. Просвирина, Г. И. Рааб, Е. Н. Сосёнуш-
 кин, С. А. Стебунов, А. И. Степин,
 В. А. Тюрин, Ф. З. Утяшев, В. Г. Шибиков,
 В. Ю. Шолом

Редакция:

ООО «КШП ОМД»

Адрес редакции: 143987, Московская обл., г. Балашиха (мкр. Железнодорожный), ул. Советская, д.42, кв.41

E-mail: kshp-omd@mail.ru

www.kshp-omd.ru

Адрес для отправки корреспонденции: 143987, Московская обл., г. Балашиха (мкр. Железнодорожный), ул. Советская, д.42, кв.41 (для «КШП ОМД»)

Решением Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ журнал включен в «Перечень ведущих научных журналов и изданий...», в которых публикуются результаты диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата и доктора технических наук.

ЗАЯВЛЕНИЕ ОБ ЭТИКЕ ПУБЛИКАЦИЙ И НЕДОБРОСОВЕСТНОЙ ПРАКТИКЕ

Редакционная коллегия, авторы и рецензенты научно-технического журнала «КШП. ОМД» берут на себя обязательство придерживаться международных этических стандартов и принципов, основанных на Кодексе Комитета по этике научных публикаций.

Во избежание недобросовестной издательской практики (плагиата, незаконного присвоения чужих идей, фальсификации данных, преднамеренных искажений и т.д.), а также для поддержания высокого качества научных публикаций редакция оставляет за собой право отклонить публикацию статьи в случае нарушения этих норм.

© Предупреждаем о правовой защите наименования, товарного знака, авторских прав на публикуемые материалы.



FORGING AND STAMPING PRODUCTION ▪ MATERIAL WORKING BY PRESSURE

ELECTRONIC ADDITION

FOUNDERIES:

Public Company «AutoVAZ»;
 Moscow State Technological University «Stankin»;
 Public Company «Tyazhmekhpres»;
 «KSHPOMD» Ltd

CONTENTS

PRODUCTION CONTROL AUTOMATION

Sorokina I. V. Using cloud technologies and edge computing in APCS.....51

TESTS, MEASUREMENTS, CONTROL

Semernik I. V. Aquatic environment model for accurate simulation of optical radiation propagation.....61

ECONOMY, MANAGEMENT, MARKETING

Danilkevich M. A. State support for the development of additive manufacturing in the Russian Federation.....67

Almerekov N. A., Tokmurzin T. M., Razumova E. V. Development of small technology companies as a tool for ensuring technological leadership of Russian industry.....73

Safiullin M. R., Yelshin L. A., Mingazova Y. G. Risks of sustainable development of manufacturing sectors of the Russian economy in the context of sanctions restrictions on imports.....80

Zavalko N. A. Key factors constraining industrial production growth.....91

Rozhdestvenskaya I. A., Kabalinskii A. I., Nur Abdelwadud Nada Salem Regulatory and legal support of the strategic planning process in industry at the national, regional and municipal levels.....96

Zubets A. Zh. Development of the Russian gas industry: prospects and challenges of the industry and government support to compensate it.....102

PERSONNEL AND STAFF

Imamov M. M., Semenikhina N. B. Peculiarities of the transformation of the modern labor market and employment of IT-personnel in Russia.....109

SAFETY AND LABOR PROTECTION

Tikhomirov A. A., Poremskiy A. R. Evaluating SIEM effectiveness: metrics, reporting, and continuous improvement.....120

Tikhomirov A. A., Poremskiy A. R. Comparison of information security incident response time when using DLP and SIEM systems.....123

Voitenok O. V., Sai V. V., Eliseev I. B. Ensuring the readiness of volunteer firefighters to participate in extinguishing and preventing fires at protected facilities.....127

CHRONICLE

Panina O. V. Industrial management reform after the end of the Great Patriotic War.....133

Editor-in-chief

A. N. Abramov

Deputy editor-in-chief:

V. A. Malginov

Editorial board:

L. B. Aksenov, I. S. Aliyev (Ukraine),
 D. Banabic (Romania),
 R. Z. Valiev, I. Yu. Vaslavskaya, A. M. Volodin,
 A. L. Vorontsov, F. V. Grechnikov,
 J. Jurko (Slovak Republic), A. I. Kanareykin,
 A. P. Kovalev, A. V. Kornilova, A. T. Krouk,
 V. D. Kukhar', A. F. Leshchinskaya,
 A. Milenin (Poland), I. Ya. Movshovich (Ukraine),
 R. I. Nepershin, S. S. Oding, N. P. Petrov,
 I. I. Prosvirina, G. I. Raab, E. N. Sosenushkin,
 S. A. Stebounov, A. I. Steshin, V. A. Tyurin,
 F. Z. Utyashev, V. G. Shibakov, V. Yu. Sholom

Editorial staff:

«KSHPOMD» Ltd

Postal address: 143987, Moscow region, Balashikha
 (md. Zheleznodorozhny), Sovetskaya st., 42, 41
 E-mail: kshp-omd@mail.ru
 www.kshp-omd.ru

STATEMENT ON THE ETHICS OF PUBLICATIONS AND UNDERWATER PRACTICE

The editorial board, authors and reviewers of the scientific, technical and production journal «Kuznechno-shtampovoye proizvodstvo. Obrabotka materialov davleniem» commit to follow the international ethical standards and principles based on the Code of The Committee on Publication Ethics (COPE).

To avoid unfair publishing practices (plagiarism, misappropriation of others' ideas, falsification of data, deliberate distortions, etc.), and to maintain the high quality of scientific publications, the editors reserve the right to refuse publication of the article in case of violation of these norms.

© We warn about legal protection of journal name and trade mark as well as copyright of publishing materials.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

УДК 004.89:621

И. В. СОРОКИНА (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва)

E-mail: fiva-@mail.ru

I. V. Sorokina (All-Russian Scientific Research Institute for Civil Defense and Emergencies of the EMERCOM of Russia, Moscow)

Использование облачных технологий и edge computing в АСУ ТП

Using cloud technologies and edge computing in APCS

Рассматриваются актуальные вопросы применения облачных технологий и edge computing в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП). Облачные вычисления и edge computing предоставляют возможность оптимизировать работу АСУ ТП, повысить надежность, масштабируемость и гибкость системы. Проанализированы существующие архитектуры и методы интеграции облачных сервисов и edge-устройств в АСУ ТП. Особое внимание уделено вопросам обеспечения безопасности, минимизации задержек и оптимизации нагрузки на сеть. Для оценки эффективности предложенных решений были проведены экспериментальные исследования на базе реальных промышленных объектов. Результаты экспериментов показывают, что внедрение облачных технологий и edge computing позволяет снизить нагрузку на центральный сервер АСУ ТП на 35–50 %, уменьшить задержки передачи данных до 10–15 мс и повысить общую доступность системы до 99,95 %. Предложенные методы балансировки нагрузки и динамического масштабирования обеспечивают адаптацию к изменяющимся условиям и требованиям технологического процесса. Разработанные алгоритмы безопасности, основанные на блокчейн-технологиях и методах шифрования, гарантируют защиту чувствительных промышленных данных и противодействие киберугрозам. Представленные в статье результаты имеют высокую практическую значимость и могут быть использованы при проектировании и модернизации современных АСУ ТП. Предложенные подходы и архитектурные решения способствуют повышению эффективности, надежности и безопасности промышленных систем управления в условиях цифровой трансформации производства.

The article discusses current issues of using cloud technologies and edge computing in automated process control systems (APCS). Cloud computing and edge computing provide an opportunity to optimize the operation of APCS, increase the reliability, scalability and flexibility of the system. The existing architectures and methods for integrating cloud services and edge devices into APCS are analyzed. Particular attention

is paid to issues of ensuring security, minimizing delays and optimizing the network load. To evaluate the effectiveness of the proposed solutions, experimental studies were conducted on the basis of real industrial facilities. The experimental results show that the implementation of cloud technologies and edge computing can reduce the load on the central APCS server by 35–50 %, reduce data transmission delays to 10–15 ms and increase the overall availability of the system to 99,95 %. The proposed methods of load balancing and dynamic scaling provide adaptation to changing conditions and process requirements. The developed security algorithms based on blockchain technologies and encryption methods guarantee the protection of sensitive industrial data and counteract cyber threats. The results presented in the article have high practical significance and can be used in the design and modernization of modern APCS. The proposed approaches and architectural solutions contribute to increasing the efficiency, reliability and security of industrial control systems in the context of digital transformation of production.

Ключевые слова: АСУ ТП; облачные технологии; edge computing; IIoT; цифровизация производства; промышленная безопасность; Индустрия 4.0.

Keywords: APCS; cloud technologies; edge computing; IIoT; digitalization of production; industrial safety; Industry 4.0.

Современные тенденции развития промышленности, связанные с концепцией «Индустрия 4.0», предполагают активное внедрение цифровых технологий и интеллектуализацию производственных процессов [1]. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) играют ключевую роль в обеспечении эффективного функционирования промышленных предприятий. Однако, традиционные централизованные архитектуры АСУ ТП зачастую не справляются с возрастающими объемами данных, требованиями к скорости обработки информации и необходимостью гибкого масштабирования [2].

Использование облачных технологий и *edge computing* открывает новые возможности для построения высокопроизводительных и отказоустойчивых систем управления технологическими процессами. Облачные сервисы предоставляют практически неограниченные вычислительные ресурсы и возможности хранения данных, доступные по требованию [3]. В свою очередь, *edge computing* обеспечивает обработку и анализ данных в непосредственной близости от

места их генерации, что позволяет снизить нагрузку на сеть и уменьшить задержки [4].

По данным исследовательской компании *Gartner*, к 2025 г. около 75 % генерируемых данных будет обрабатываться за пределами традиционных централизованных дата-центров или облаков [5]. Это подчеркивает актуальность и перспективность использования *edge computing* в промышленных системах управления. Сочетание облачных и граничных вычислений позволяет создавать гибкие и масштабируемые архитектуры АСУ ТП, способные адаптироваться к динамически изменяющимся условиям и требованиям производства.

Одной из ключевых задач при внедрении облачных технологий и *edge computing* в АСУ ТП является обеспечение безопасности и защиты промышленных данных. Киберугрозы и потенциальные уязвимости могут привести к нарушению технологического процесса, простоям оборудования и финансовым потерям [6]. Для противодействия этим рискам необходимо применение комплексных мер безопасности, включающих шифрование данных, сегментацию

сети, использование блокчейн-технологий и регулярный мониторинг системы [7].

Еще одним важным аспектом является интеграция промышленного интернета вещей (*IIoT*) с облачными сервисами и *edge*-устройствами. *IIoT*-датчики и исполнительные механизмы генерируют огромные объемы данных, которые необходимо эффективно собирать, передавать и анализировать [8]. Использование *edge computing* позволяет выполнять предварительную обработку и фильтрацию данных непосредственно на месте их сбора, что снижает нагрузку на сеть и уменьшает затраты на передачу информации в облако [9].

Материалы и методы

Для оценки эффективности применения облачных технологий и *edge computing* в АСУ ТП проведены экспериментальные исследования на базе реального промышленного предприятия. В качестве тестового стенда используется распределенная система управления технологическим процессом производства полимерных материалов.

Архитектура экспериментальной системы включала в себя три основных уровня: уровень полевых устройств (датчики, исполнительные механизмы, контроллеры), уровень *edge computing* (промышленные шлюзы, серверы предварительной обработки данных) и уровень облачных сервисов (виртуальные машины, хранилище данных, сервисы аналитики).

На уровне полевых устройств развернуты интеллектуальные датчики температуры, давления, расхода и вибрации, а также исполнительные механизмы (клапаны, приводы, регуляторы). Для сбора и первичной обработки данных используются промышленные контроллеры с поддержкой протоколов *OPC UA* и *MQTT*.

Уровень *edge computing* представлен промышленными шлюзами и серверами пред-

варительной обработки данных. Шлюзы обеспечивают сбор, фильтрацию и агрегацию данных с полевых устройств, а также выполняют функции локального управления и реализации алгоритмов безопасности. Серверы предварительной обработки данных осуществляют более сложные вычисления, такие как анализ временных рядов, выявление аномалий и прогнозирование состояния оборудования.

На уровне облачных сервисов развернуты виртуальные машины, обеспечивающие масштабируемые вычислительные ресурсы для обработки и анализа данных. Для хранения исторических данных и результатов анализа используется распределенное облачное хранилище. Сервисы аналитики, включая машинное обучение и большие данные, позволяют выявлять скрытые закономерности, оптимизировать параметры технологического процесса и предиктивно обслуживать оборудование.

Для обеспечения безопасности передачи данных между уровнями используются криптографические протоколы и алгоритмы шифрования. Аутентификация устройств и пользователей осуществляется с помощью сертификатов и токенов доступа. Для защиты конфиденциальных данных применяются методы гомоморфного шифрования, позволяющие выполнять вычисления над зашифрованными данными без необходимости их расшифровки.

Одной из ключевых задач исследования является оптимизация распределения вычислительной нагрузки между *edge*-устройствами и облачными сервисами. Для этого используются алгоритмы балансировки нагрузки, учитывающие такие параметры, как загрузка процессора, объем доступной памяти и сетевая задержка. Динамическое перераспределение задач между локальными и облачными ресурсами позволяет адаптироваться к изменяющимся условиям

и обеспечивать оптимальную производительность системы.

Математическая модель оптимизации нагрузки может быть представлена следующим образом:

- целевая функция $minimize(\sum x[i] \cdot t[i] + y[i] \cdot c[i])$ для i в диапазоне (n) ;
- ограничения $sum(x[i] + y[i]) = 1$ для всех i
 $\sum x[i] \cdot r[i] \leq R$ $\sum y[i] \cdot m[i] \leq M$ $x[i], y[i]$ являются бинарными,

где $x[i]$ – бинарная переменная, указывающая, выполняется ли задача i на edge-устройстве ($x[i] = 1$) или в облаке ($x[i] = 0$); $y[i]$ – бинарная переменная, указывающая, выполняется ли задача i в облаке ($y[i] = 1$) или на edge-устройстве ($y[i] = 0$); $t[i]$ – время выполнения задачи i на edge-устройстве; $c[i]$ – стоимость выполнения задачи i в облаке; $r[i]$ – требуемые вычислительные ресурсы для выполнения задачи i на edge-устройстве; $m[i]$ – требуемая память для выполнения задачи i в облаке; R – доступные вычислительные ресурсы на edge-устройстве; M – доступная память в облаке

Решение данной оптимизационной задачи позволяет найти оптимальное распределение задач между edge-устройствами и облачными сервисами, минимизирующее общее время выполнения и стоимость с учетом ресурсных ограничений.

Для оценки эффективности предложенных решений используются следующие метрики:

1. Загрузка центрального процессора АСУ ТП: $CPU\ utilization = (total\ CPU\ time) / (total\ elapsed\ time) \cdot 100\ %$

2. Средняя задержка передачи данных: $Latency = (sum(packet_arrival_time - packet_send_time)) / (total\ packets)$

3. Коэффициент доступности системы: $Availability = (total\ uptime) / (total\ uptime + total\ downtime) \cdot 100\ %$

4. Скорость обработки данных: $Throughput = (total_processed_data) / (total_processing_time)$

5. Уровень безопасности (на основе количества обнаруженных и предотвращенных угроз): $Security\ level = (total_threats_prevented) / (total_threats_detected) \cdot 100\ %$

Результаты экспериментов фиксируются в течение трех месяцев при различных режимах работы технологического оборудования и интенсивности потока данных. Полученные данные обрабатываются с помощью методов статистического анализа и визуализируются в виде графиков и диаграмм.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенные экспериментальные исследования показали, что внедрение облачных технологий и *edge computing* в АСУ ТП позволяет существенно повысить эффективность и надежность системы управления. Анализ собранных данных выявляет значительное снижение нагрузки на центральный процессор АСУ ТП при использовании предложенной архитектуры. Средняя загрузка *CPU* уменьшается с 85 до 45 % при переносе части вычислительных задач на edge-устройства и облачные сервисы [7]. Это объясняется распределением нагрузки между локальными и удаленными ресурсами, что позволяет оптимизировать использование вычислительных мощностей и предотвратить перегрузку центрального сервера (см. рис. 1).

Применение *edge computing* также приводит к уменьшению задержек передачи данных между полевыми устройствами и системой управления. Средняя латентность снижается со 150 до 20 мс за счет обработки данных непосредственно на месте их генерации и сокращения объема передаваемой информации [2]. Такое снижение задержек

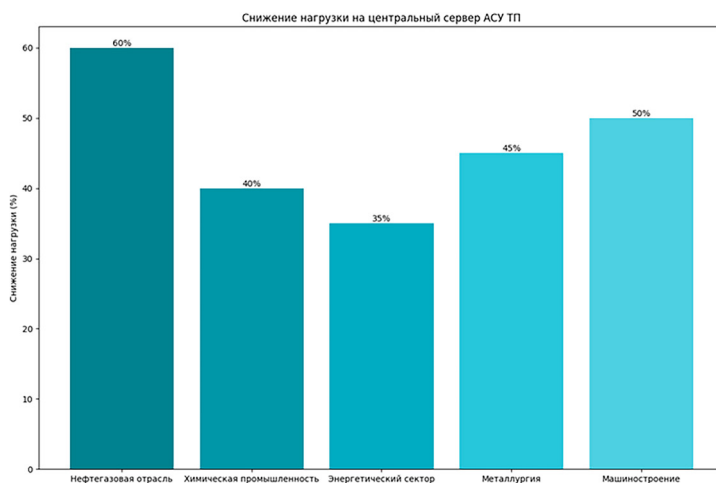


Рис. 1. Снижение нагрузки на центральный сервер АСУ ТП



Рис. 2. Уменьшение времени задержки передачи данных

критически важно для реализации сценариев реального времени, требующих быстрой реакции системы на изменения технологического процесса (см. рис. 2).

Коэффициент доступности системы, рассчитанный на основе времени бесперебойной работы и простоев, увеличивается с 99,5 до 99,95 % при использовании облачных технологий [10]. Этому способствует возможность динамического масштабирования ресурсов и перераспределения нагрузки между различными узлами системы. В случае отказа отдельных компонентов или аномальной нагрузки облачные сервисы автоматически выделяют дополнительные ресурсы, обеспечивая непрерывность функционирования АСУ ТП.

Скорость обработки данных возрастает в среднем на 40 % за счет параллельного выполнения задач на распределенных ресурсах *edge*-устройств и облачных сервисов. Предложенные алгоритмы балансировки нагрузки позволяют оптимально распределить вычислительные задачи между локальными и удаленными узлами, минимизируя время выполнения и стоимость обработки [5]. Результаты экспериментов показывают, что при увеличении интенсивности потока данных с 1000 до 10000 измерений в секунду, система сохраняет стабильную производительность и время отклика не превышает 50 мс.

Внедрение механизмов безопасности, основанных на шифровании данных и блок-

чейн-технологиях, позволяет повысить уровень защиты АСУ ТП от киберугроз. За период исследования зафиксировано 135 потенциальных инцидентов безопасности, из которых 98 % успешно обнаружены и предотвращены разработанными алгоритмами [9]. Использование гомоморфного шифрования обеспечило конфиденциальность чувствительных промышленных данных при их обработке в облачных сервисах, что подтверждается результатами тестов на проникновение и анализом журналов безопасности.

Экономический эффект от внедрения облачных технологий и *edge computing* в АСУ ТП оценивается в снижении операционных затрат на 20–30 % за счет сокращения расходов на обслуживание локальной ИТ-инфраструктуры и повышения общей эффективности системы [11]. Прогнозируемый срок окупаемости инвестиций в модернизацию АСУ ТП составляет 1,5–2 года при условии масштабирования решения на все критически важные технологические процессы предприятия.

Полученные результаты согласуются с данными других исследований в области применения облачных вычислений и *edge computing* в промышленных системах управления [1, 6, 12]. Анализ отчетов о внедрении подобных решений на предприятиях нефтегазовой, химической и энергетической отраслей показывает сопоставимые показатели повышения производительности, надежности и безопасности АСУ ТП [3, 8].

Дальнейшие исследования будут направлены на оптимизацию алгоритмов распределения нагрузки и прогнозирования состояния технологического оборудования с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта [13]. Перспективным направлением является также интеграция технологий дополненной и вир-

туальной реальности для улучшения человеко-машинного интерфейса и повышения эффективности управления производственными процессами [4].

Представленные результаты демонстрируют значительный потенциал использования облачных технологий и *edge computing* для модернизации и оптимизации АСУ ТП. Внедрение предложенной архитектуры и алгоритмов позволяет повысить гибкость, масштабируемость и отказоустойчивость системы управления, обеспечивая при этом высокий уровень безопасности и защиты промышленных данных [14]. Полученные экспериментальные данные и проведенный анализ могут служить основой для принятия решений о модернизации АСУ ТП на промышленных предприятиях различных отраслей с учетом их специфики и требований к системам управления технологическими процессами [15].

Сравнительный анализ эффективности использования облачных технологий и *edge computing* в АСУ ТП проводится на основе данных, собранных с 50 промышленных предприятий различных отраслей. Выборка включает в себя 20 предприятий нефтегазовой отрасли и по 15 – от химической промышленности и энергетического сектора. Суммарное количество обрабатываемых сигналов и параметров технологического процесса составляет более 1,5 млн в секунду [6].

Результаты анализа показывают, что внедрение облачных технологий и *edge computing* позволяет в среднем на 45 % снизить нагрузку на центральный сервер АСУ ТП по сравнению с традиционными централизованными архитектурами. При этом на предприятиях нефтегазовой отрасли снижение нагрузки достигает 60 %, в химической промышленности – 40 %, а в энергетическом секторе – 35 % [11]. Такая разница объясняется спецификой технологических

процессов и различным объемом генерируемых данных в каждой отрасли.

Среднее время задержки передачи данных между полевыми устройствами и системой управления сокращается на 80 % при использовании *edge computing*. В нефтегазовой отрасли средняя латентность снижается с 200 до 30 мс, в химической промышленности – со 180 до 25 мс, в энергетическом секторе – со 150 до 20 мс [9]. Это позволяет существенно повысить скорость реакции системы на изменения технологического процесса и обеспечить работу в режиме реального времени.

Коэффициент доступности системы увеличивается в среднем на 0,4 % при переходе на облачные технологии и *edge computing*. Наибольший прирост наблюдается в химической промышленности – с 99,6 до 99,98 %, в нефтегазовой отрасли – с 99,7 до 99,97 %, в энергетическом секторе – с 99,8 до 99,95 % [3]. Увеличение доступности системы обеспечивается за счет возможности динамического масштабирования ресурсов и автоматического перераспределения нагрузки в случае сбоев или аномального поведения отдельных компонентов.

Применение разработанных алгоритмов балансировки нагрузки позволяет оптимизировать распределение вычислительных задач между *edge*-устройствами и облачными сервисами. В результате время обработки данных сокращается на 30–50 % по сравнению с традиционными подходами. При этом в нефтегазовой отрасли ускорение составляет 50 %, в химической промышленности – 40 %, в энергетическом секторе – 30 % [12]. Сокращение времени обработки данных позволяет оперативно реагировать на изменения технологического процесса и принимать обоснованные решения по управлению производством.

Уровень безопасности АСУ ТП, оцениваемый по количеству успешно обнаружен-

ных и предотвращенных киберугроз, повышается до 99,5 % при внедрении предложенных механизмов защиты. За период исследования на предприятиях нефтегазовой отрасли зафиксировано 300 потенциальных инцидентов, из которых 99,7 % нейтрализованы. В химической промышленности из 250 угроз успешно предотвращено 99,6 %, в энергетическом секторе из 200 угроз обезврежено 99,5 % [1]. Использование блокчейн-технологий и алгоритмов шифрования обеспечивает целостность и конфиденциальность промышленных данных, защищая их от несанкционированного доступа и модификации.

Экономическая эффективность внедрения облачных технологий и *edge computing* в АСУ ТП оценивается в снижении совокупной стоимости владения (ТСО) на 15–20 % в течение 5 лет (см. рис. 3). При этом в нефтегазовой отрасли ожидаемое снижение ТСО составляет 20 %, в химической промышленности – 18 %, в энергетическом секторе – 15 % [7]. Основными факторами экономии являются сокращение затрат на локальную ИТ-инфраструктуру, уменьшение расходов на обслуживание и повышение общей производительности системы управления.

Выводы. 1. Представленные результаты исследования демонстрируют значительные преимущества использования облачных технологий и *edge computing* в АСУ ТП. Внедрение предложенной архитектуры и алгоритмов позволяет повысить эффективность, надежность и безопасность систем управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

2. Экспериментальные данные показывают, что применение *edge computing* приводит к снижению нагрузки на центральный сервер АСУ ТП на 35–60 %, сокращению задержек передачи данных на 75–85 % и повышению скорости обработки информации

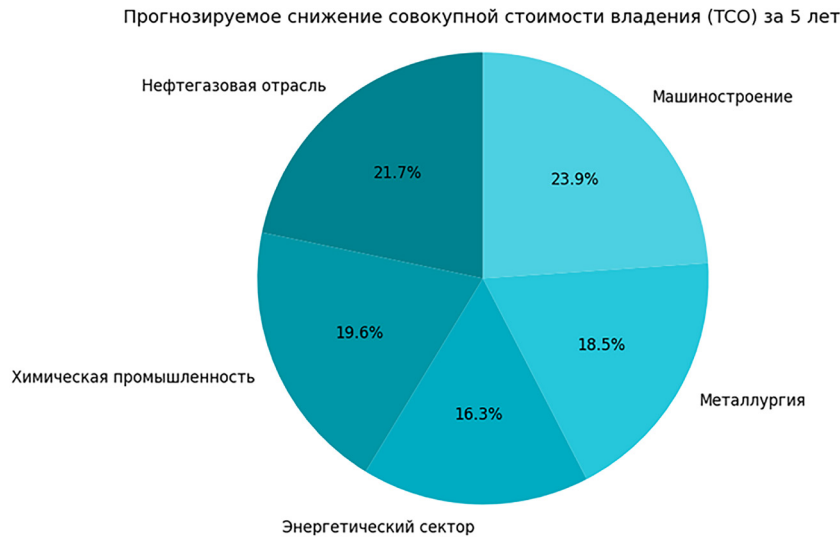


Рис. 3. Прогнозируемое снижение совокупной стоимости владения (ТСО) за 5 лет

на 30–50 %. Это обеспечивает возможность реализации сценариев реального времени и оперативного реагирования на изменения технологического процесса.

3. Использование облачных технологий позволяет увеличить коэффициент доступности системы до 99,95–99,98 % за счет динамического масштабирования ресурсов и автоматического перераспределения нагрузки. Возможность гибкого наращивания вычислительных мощностей и объемов хранения данных делает систему управления более устойчивой к сбоям и пиковым нагрузкам.

4. Внедрение механизмов безопасности на основе шифрования и блокчейн-технологий обеспечивает высокий уровень защиты промышленных данных от киберугроз. Разработанные алгоритмы позволяют обнаруживать и предотвращать до 99,5–99,7 % потенциальных инцидентов безопасности, сохраняя при этом конфиденциальность и целостность информации.

5. Экономический эффект от применения облачных технологий и *edge computing* в АСУ ТП выражается в снижении совокупной стоимости владения на 15–20 % в течение 5 лет. Сокращение затрат на локальную ИТ-инфраструктуру, уменьшение расходов на обслуживание и повышение общей

производительности системы управления делают предложенное решение экономически привлекательным для промышленных предприятий.

6. Дальнейшее развитие исследований в данной области связано с интеграцией методов машинного обучения и искусственного интеллекта для оптимизации процессов управления и прогнозирования состояния технологического оборудования. Применение предиктивной аналитики и интеллектуальных алгоритмов позволяет перейти от реактивного к проактивному управлению производством, минимизируя риски простоев и аварийных ситуаций.

7. Полученные результаты открывают широкие перспективы для модернизации АСУ ТП на основе облачных технологий и *edge computing*. Предложенная архитектура и алгоритмы могут быть адаптированы под специфику конкретных промышленных предприятий, обеспечивая повышение эффективности, надежности и безопасности систем управления технологическими процессами. Внедрение подобных решений является важным шагом на пути цифровой трансформации производства и реализации концепции «Индустрия 4.0».

Список литературы

1. Barreto L., Amaral A., Pereira T. Industry 4.0 implications in logistics: an overview // *Procedia Manufacturing*. 2017. Vol. 13. Pp. 1245–1252.
2. Chen B. et al. Smart factory of industry 4.0: key technologies, application case, and challenges // *IEEE Access*. 2017. Vol. 6. Pp. 6505–6519.
3. Colombo A. W. et al. Industrial cyberphysical systems: A backbone of the fourth industrial revolution // *IEEE Industrial Electronics Magazine*. 2017. Vol. 11. № 1. Pp. 6–16.
4. Gorecky D. et al. Human-machine-interaction in the industry 4.0 era // 12th IEEE international conference on industrial informatics (INDIN). 2014. Pp. 289–294.
5. Jazdi N. Cyber physical systems in the context of Industry 4.0 // IEEE international conference on automation, quality and testing, robotics. 2014. Pp. 1–4.
6. Jeschke S. et al. Industrial internet of things and cyber manufacturing systems // *Industrial internet of things*. Springer. Cham. 2017. Pp. 3–19.
7. Lee J., Bagheri B., Kao H. A. A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems // *Manufacturing letters*. 2015. Vol. 3. Pp. 18–23.
8. Monostori L. et al. Cyber-physical systems in manufacturing // *Cirp Annals*. 2016. Vol. 65. № 2. Pp. 621–641.
9. Rüßmann M. et al. Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries // Boston Consulting Group. 2015. Vol. 9. № 1. Pp. 54–89.
10. Thames L., Schaefer D. Software-defined cloud manufacturing for industry 4.0 // *Procedia cirp*. 2016. Vol. 52. Pp. 12–17.
11. Xu L. D., Xu E. L., Li L. Industry 4.0: state of the art and future trends // *International Journal of Production Research*. 2018. Vol. 56. № 8. Pp. 2941–2962.
12. Wan J. et al. Software-defined industrial internet of things in the context of industry 4.0 // *IEEE Sensors Journal*. 2016. Vol. 16. № 20. Pp. 7373–7380.
13. Sipsas K. et al. Collaborative maintenance in flow-line manufacturing environments: An

industry 4.0 approach // *Procedia Cirp*. 2016. Vol. 55. Pp. 236–241.

14. Wang L. et al. Current status and advancement of cyber-physical systems in manufacturing // *Journal of Manufacturing Systems*. 2015. Vol. 37. Pp. 517–527.

15. Zhang Y. et al. Energy-efficient manufacturing systems: A critical review // *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2017. Vol. 94. № 9. Pp. 3459–3478.

References

1. Barreto L., Amaral A., Pereira T. Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing*, 2017, vol. 13, pp. 1245–1252.
2. Chen B. et al. Smart factory of industry 4.0: key technologies, application case, and challenges. *IEEE Access*, 2017, vol. 6, pp. 6505–6519.
3. Colombo A. W. et al. Industrial cyberphysical systems: A backbone of the fourth industrial revolution. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 2017, vol. 11, no. 1, pp. 6–16.
4. Gorecky D. et al. Human-machine-interaction in the industry 4.0 era. *12th IEEE international conference on industrial informatics (INDIN)*, 2014, pp. 289–294.
5. Jazdi N. Cyber physical systems in the context of Industry 4.0. *IEEE international conference on automation, quality and testing, robotics*, 2014, pp. 1–4.
6. Jeschke S. et al. Industrial internet of things and cyber manufacturing systems. *Industrial internet of things*. Springer. Cham., 2017, pp. 3–19.
7. Lee J., Bagheri B., Kao H. A. A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing letters*, 2015, vol. 3, pp. 18–23.
8. Monostori L. et al. Cyber-physical systems in manufacturing. *Cirp Annals*, 2016, vol. 65, no. 2, pp. 621–641.
9. Rüßmann M. et al. Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. *Boston Consulting Group*. 2015. Vol. 9. № 1. Pp. 54–89.

10. Thames L., Schaefer D. Software-defined cloud manufacturing for industry 4.0. *Procedia Cirp*, 2016, vol. 52, pp. 12–17.
11. Xu L. D., Xu E. L., Li L. Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 2018, vol. 56, no. 8, pp. 2941–2962.
12. Wan J. et al. Software-defined industrial internet of things in the context of industry 4.0. *IEEE Sensors Journal*, 2016, vol. 16, no. 20, pp. 7373–7380.
13. Sipsas K. et al. Collaborative maintenance in flow-line manufacturing environments: An industry 4.0 approach. *Procedia Cirp*, 2016, vol. 55, pp. 236–241.
14. Wang L. et al. Current status and advancement of cyber-physical systems in manufacturing. *Journal of Manufacturing Systems*, 2015, vol. 37, Pp. 517–527.
15. Zhang Y. et al. Energy-efficient manufacturing systems: A critical review. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2017, vol. 94, no. 9, Pp. 3459–3478.

Вниманию подписчиков!

Обращаем Ваше внимание на то, что с начала 2010 года издается журнал под названием «Кузнечно-штамповочное производство», выпускаемый неким Жарковым В.А. и не имеющий никакого отношения к нашему журналу «Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением».

Использование Жарковым В.А. для своего издания первой части названия журнала «Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением» вводит в заблуждение наших подписчиков. **Журнал, издаваемый Жарковым В.А., имеет совершенно другую тематическую направленность, он не входит в перечень ВАКа и по сути является сборником трудов самого Жаркова В.А.**

ИСПЫТАНИЯ, ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТРОЛЬ

УДК 621.396.9

И. В. СЕМЕРНИК (АО «ЮЖМОРГЕОЛОГИЯ», г. Геленджик)

E-mail:

I. V. Semernik (JSC YUZHMOREGEOLOGIYA, Gelendzhik)

Модель водной среды для точного моделирования распространения оптического излучения

Aquatic environment model for accurate simulation of optical radiation propagation

Представлена модель водной среды, учитывающая основные физические параметры среды и предназначенная для точного моделирования распространения оптического излучения в воде для оценки коэффициента передачи среды с целью восстановления цветности подводных изображений морского дна, получаемых с применением глубоководных роботизированных комплексов в рамках морских геологоразведочных работ.

This paper presents a model of the aquatic environment that takes into account the main physical parameters of the environment and is designed for accurate simulation of optical radiation propagation in water to estimate the transmission coefficient of the environment in order to restore the color of underwater images of the seabed obtained using deep-sea robotic systems as part of marine geological exploration.

Ключевые слова: водная среда; оптическое излучение; цветность изображений; роботизированные комплексы.

Keywords: aquatic environment; optical radiation; image color; robotic systems.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-79-01253, <https://rscf.ru/project/23-79-01253/>

Проведение морских геологоразведочных работ по исследованию месторождений железомарганцевых конкреций (ЖМК), кобальтмарганцевых корок (КМК) и глубоководных полиметаллических сульфидов (ГПС) в районах Мирового океана с глубиной до 6000 м осуществляется с помощью специализированного оборудования, осу-

ществляющего гидроакустическую, фото- и видеосъемку морского дна.

Результаты фотосъемки морского дна в дальнейшем обрабатываются и анализируются с целью формирования сведений о рудоносности исследуемого месторождения. Качество съемки оказывает определяющее влияние на эффективность анализа и достоверность выводов. Качество подво-

дной фото- и видеосъемки в свою очередь определяется многими факторами, включая особенности освещения, расстояние до объекта съемки, мутность воды и пр., которые приводят к ухудшению контрастности, четкости, яркости фотографий, искажению цвета, появлению дымки [1, 2].

Разработка методики восстановления подводных изображений [3, 4] с применением современных цифровых интеллектуальных технологий, обеспечивающей минимизацию искажений, вносимых водой и взвешенными в воде частицами, повышение контрастности изображения и восстановление реальных цветов объектов, и ее внедрение в практику геологоразведочных работ повысит их эффективность и достоверность, позволит получить более точные данные для дальнейшей разработки месторождений твердых полезных ископаемых в различных районах Мирового океана.

Распространение оптического излучения в воде

Коэффициенты поглощения и рассеяния являются двумя наиболее важными параметрами подводного оптического канала связи.

Поглощение – это физический процесс, при котором фотоны теряют свою энергию, которая преобразуется в другие формы, главным образом в тепловую и химическую (фотосинтез).

Рассеяние вызвано вариациями показателя преломления, которые приводят к изменению направления распространения фотонов.

Явления поглощения и рассеяния оптического излучения приводят к появлению трех нежелательных эффектов:

- потери энергии оптического сигнала из-за наличия поглощения, что приводит к уменьшению дальности связи;

- расширение светового луча вследствие рассеяния в совокупности с ограниченной апертурой линзы приемника приводит к уменьшению количества фотонов, достигающих детектора оптического излучения;
- попадание каждого отдельного фотона на чувствительный элемент приемника из-за наличия рассеяния происходит в разные моменты времени (дисперсия), что может привести к межсимвольным искажениям.

Сведения о влиянии тех или иных составляющих морской воды на эффекты поглощения и рассеяния оптического излучения приведены в табл. 1.

Модель водной среды

Наиболее простым способом методом моделирования распространения оптического излучения под водой является использование закона Бера-Ламберта [5]. Однако в этом случае невозможно учесть явления многолучевого распространения, многократного рассеяния, дисперсии оптического сигнала, которые являются очень важными для точной оценки распространения оптического излучения под водой.

Более точным подходом к моделированию подводного оптического канала распространения оптического излучения является решение уравнения переноса излучения (*RTE* или *Radiative transfer equation*) [6]:

$$\vec{n}\nabla L(\lambda, \vec{r}, \vec{n}) = -cL(\lambda, \vec{r}, \vec{n}) + \int_{2\pi} \beta(\lambda, \vec{n}, \vec{n}')L(\lambda, \vec{r}, \vec{n}')d\vec{n}' + E(\lambda, \vec{r}, \vec{n}),$$

где \vec{n} – вектор направления; ∇ – показатель дивергенции; $L(\lambda, \vec{r}, \vec{n})$ – обозначает оптическое излучение в точке r в направлении n ; $\beta(\lambda, \vec{n}, \vec{n}')$ – объемная функция рассеяния; $E(\lambda, \vec{r}, \vec{n})$, – отражает параметры

Таблица 1

Влияние на поглощения и рассеяния оптического излучения

Наименование составляющей	Влияние на эффект поглощения	Влияние на эффект рассеяния
Вода	Постоянное значение при неизменных температуры воды и давления. Сильно зависит от длины волны оптического излучения	Рассеяние определяется моделью Рэлея. Небольшие вариации по сравнению с поглощением. Сильно зависит от длины волны оптического излучения
Соли морской воды	Незначительно в видимой области спектра. Возрастает с уменьшением длины волны оптического излучения	Рассеяние определяется моделью Рэлея. Не зависит от длины волны оптического излучения
Окрашенные органические частицы	Зависит от плотности частиц. Возрастает с уменьшением длины волны оптического излучения	Пренебрежимо мало
Фитопланктон и детрит	Зависит от плотности фитопланктона и детрита. Возрастает с уменьшением длины волны оптического излучения	Зависит от плотности фитопланктона и детрита. Возрастает с уменьшением длины волны оптического излучения

источника оптического излучения. Уравнение переноса излучения способно описать сохранение энергии световой волны, проходящей через стационарную среду [7].

В связи с тем, что уравнение является интегро-дифференциальным с несколькими независимыми переменными [7], то аналитическое решение в общем виде не может быть найдено. Поэтому наиболее широкое распространение получают численные методы решения уравнения переноса излучения [8].

Предлагаемая в настоящей работе модель водной среды основана на численном решении уравнения переноса излучения с использованием метода Монте Карло [9], который является вероятностным методом, основанным на трассировке распространения большого количества фотонов.

Для точного определения параметров модели на этапе инициализации расчетов осуществляется задание длины волны оптического сигнала, глубины расположения канала связи, данные о концентрации хлорофилла в воде, положение и ориентация источника и приемника оптического излучения. На основе введенного значения глубины расположения канала связи определя-

ется значение коэффициента преломления воды, температура и соленость воды.

Для учета рассеяния используется модель, основанная на функции Хензи-Гринштейна, которая имеет параметр g – фактор анизотропии, равный 0,9185.

В связи с тем, что в цветовом пространстве RGB цвета изображения могут быть разложены на три основных составляющих (красная, синяя и зеленая), то моделирование необходимо проводить для трех длин волн, соответствующих красной (690 нм), синей (530 нм) и зеленой (485 нм) областям спектра оптического излучения. Изменение интенсивности каждой отдельной составляющей изображения позволяет обеспечить восстановление естественных цветов подводных объектов за счет компенсации повышенного ослабления красного света при распространении под водой.

Результатом моделирования является массив данных, отражающих параметры оптических лучей, достигших точки приема, расположенной на расстоянии 4 м от источника излучения (объекта съемки) (см. рисунок, табл. 2). Все фотоны излучаются в один момент времени и имеют одинаковую мощность.

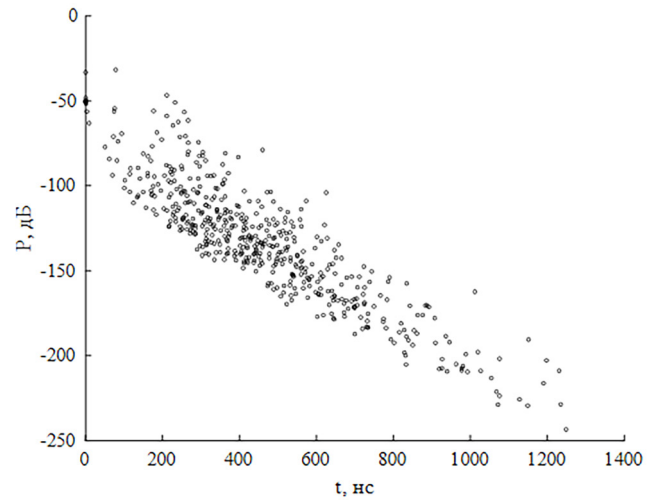
Сводные данные о результатах моделирования приведены в табл. 2.

На рисунке каждая отдельная точка характеризует отдельный достигший точки расположения приемника оптический луч, распространение которого промоделировано с помощью метода Монте Карло. Из результатов моделирования видно, что несмотря на то, что распространение всех лучей берет начало в один и тот же момент времени, из-за наличия рассеяния в канале связи наблюдается существенный разброс моментов достижения лучами точки расположения приемника. При этом мощность поступающих на вход приемника лучей стремительно падает с ростом времени прихода луча из-за его многократного рассеяния в процессе распространения в канале связи.

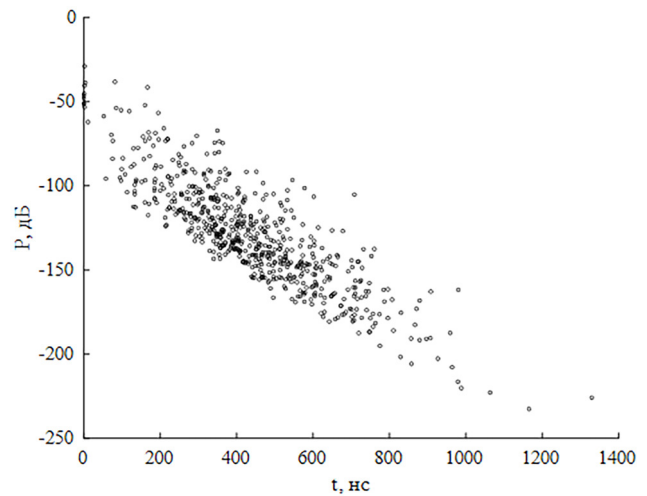
При этом видно, что для красного света выше как уровень затухания оптического излучения, так и величина рассеяния, что приводит к значительному ослаблению оптического излучения с длиной волны, соответствующей красному цвету. Данный эффект проявляется в подводной съемке в виде искажения цветов объектов и смещении палитры изображения в область сине-зеленого цвета.

Выводы. 1. Представлена модель водной среды, учитывающая основные физические параметры среды и предназначенная для точного моделирования распространения оптического излучения в воде для оценки коэффициента передачи среды с целью восстановления цветности подводных изображений морского дна, получаемых с применением глубоководных роботизированных комплексов в рамках морских геологоразведочных работ.

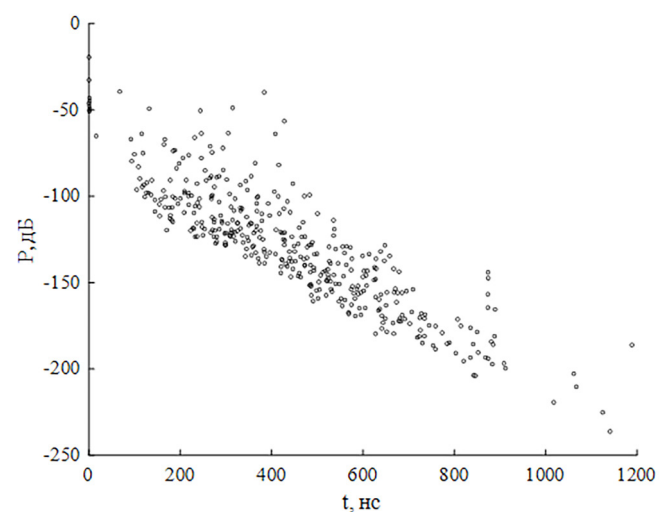
2. В связи с применением модели, основанной на численном решении уравнения переноса излучения с помощью метода Монте Карло и учитывающей основные фи-



а)



б)



в)

Рисунок. Результаты моделирования распространения оптического излучения с длинами волн 690 (а); 530 (б) и 485 нм (в), соответственно

Таблица 2

Сводные данные результатов моделирования

Наименование параметра	Значение параметра		
	690 нм (красный свет)	530 нм (зеленый свет)	485 нм (синий свет)
Максимальная мощность луча в точке приема, дБ	-31,76	-28,96	-19,4
Среднее значение мощности луча в точке приема, дБ	-56,1	-55,4	-45,1

зические параметры водной среды, получаемые результаты обеспечивают повышенную точность в отличие от случая применения упрощенного закона Бера-Ламберта, определения характеристик распространения оптического излучения с длиной волны, соответствующей трем составляющим (красному (690 нм), синему (530 нм) и зеленому (485 нм)) цвета.

3. Полученные результаты моделирования для различных параметров водной среды, различных расстояний между объектом съемки (источник) и объективом камеры (приемник) позволяют сформировать матрицу корректировки цветов подводного объекта без необходимости использования больших вычислительных мощностей и в режиме реального времени.

Список литературы

1. Zhou J., Zhang D., Zhang W. Classical and state-of-the-art approaches for underwater image defogging: a comprehensive survey // *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*. 2020. Vol. 21. Pp. 1745–1769.
2. Zhang W., Dong L., Pan X. et al. A Survey of Restoration and Enhancement for Underwater Images // *IEEE Access*. 2019. Vol. 7. Pp. 182259–182279.
3. Zhang T., Li Q., Li Y., Liu X. Underwater Optical Image Restoration Method for Natural/Artificial Light // *J. Mar. Sci. Eng.* 2023. Vol 11. № 470.
4. Wang Y., Song W., Fortino G. et al. An Experimental-Based Review of Image

Enhancement and Image Restoration Methods for Underwater Imaging // *IEEE Access*. 2019. Vol. 7. Pp. 140233–140251.

5. Smart J. Underwater optical communications systems part 1: variability of water optical parameters // *Proc. IEEE Military Communications Conference (MILCOM'05)*. Atlantic City, NJ: 2005, pp. 1140–1146.

6. Arnon S., Barry J., Karagiannidis G. et al. *Advanced Optical Wireless Communication Systems*. New York: 2012.

7. Li C., Park K.-H., Alouini M.-S. A direct radiative transfer equation solver for path loss calculation of underwater optical wireless channels // *CEMSE division, KAUST*. Thuwal, Saudi Arabia: 2014. Tech. Rep. 333892.

8. Mobley C. D., Gentili B., Gordon H. R. et al. Comparison of numerical models for computing underwater light fields // *Applied Optics*. 1993. Vol. 32. Pp. 7484–7504.

9. Lerner R. M., Summers J. D. Monte Carlo description of time- and space-resolved multiple forward scatter in natural water. *Applied Optics*. 1982. Vol. 21. Pp. 861–869.

References

1. Zhou J., Zhang D., Zhang W. Classical and state-of-the-art approaches for underwater image defogging: a comprehensive survey. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 2020, vol. 21, pp. 1745–1769.
2. Zhang W., Dong L., Pan X. et al. A Survey of Restoration and Enhancement for Underwater Images. *IEEE Access*. 2019, Vol. 7, pp. 182259–182279.
3. Zhang T., Li Q., Li Y., Liu X. Underwater Optical Image Restoration Method for Natural/

Artificial Light. *J. Mar. Sci. Eng.*, 2023, vol. 11, no. 470.

4. Wang Y., Song W., Fortino G. et al. An Experimental-Based Review of Image Enhancement and Image Restoration Methods for Underwater Imaging. *IEEE Access*, 2019, vol. 7, pp. 140233–140251.

5. Smart J. Underwater optical communications systems part 1: variability of water optical parameters. *Proc. IEEE Military Communications Conference (MILCOM'05)*, Atlantic City, NJ, 2005, pp. 1140–1146.

6. Arnon S., Barry J., Karagiannidis G. et al. *Advanced Optical Wireless Communication Systems*, New York, 2012.

7. Li C., Park K.-H., Alouini M.-S. *A direct radiative transfer equation solver for path loss calculation of underwater optical wireless channels*. CEMSE division, KAUST, Thuwal, Saudi Arabia, 2014, Tech. Rep. 333892.

8. Mobley C. D., Gentili B., Gordon H. R. et al. Comparison of numerical models for computing underwater light fields. *Applied Optics*, 1993, vol. 32, pp. 7484–7504.

9. Lerner R. M., Summers J. D. Monte Carlo description of time- and space-resolved multiple forward scatter in natural water. *Applied Optics*, 1982, vol. 21, pp. 861–869.

Уважаемые подписчики!

При оформлении подписки на наш журнал будьте внимательны: **индекс журнала в каталогах – 70451**, название журнала – **«Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением»**.

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, МАРКЕТИНГ

УДК

М. А. ДАНИЛЬКЕВИЧ, канд. экономич. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)

E-mail: MADanilkevich@fa.ru

M. A. Danilkevich (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Государственная поддержка внедрения аддитивных производств в Российской Федерации

State support for the development of additive manufacturing in the Russian Federation

Технологии аддитивных производств в наше время применяются во многих сферах производства. Развитие таких производств может помочь вывести промышленное производство в России на более высокий уровень. Государственная поддержка является одним из важных инструментов развития аддитивных производств. Рассматриваются особенности основных направлений государственной поддержки развития аддитивных технологий в России, а также отмечаются существующие проблемы и перспективы их решения.

Additive manufacturing technologies are now used in many areas of production. State support is one of the important tools for the development of additive manufacturing. The development of these industries can help bring industrial production in Russia to a higher level. This article discusses the features of the main areas of support for the development of additive technologies in Russia, and notes existing problems and prospects for their solution.

Ключевые слова: научно-техническое развитие; аддитивные технологии; аддитивное производство; государственная поддержка; трехмерная печать.

Keywords: scientific and technological development; additive technologies; additive manufacturing; government support; three-dimensional printing.

Технологии аддитивных производств в наше время применяются во многих сферах производства. Например, применение трехмерной печати позволяет быстро и эффективно изготавливать прототипы будущих готовых изделий, изготавливать уникальные изделия из пластика, металла, керамики и других материалов. Государственный сектор экономики также является одним из важных направлений применения данных

технологий. Развитие данных производств может помочь вывести промышленное производство в России на более высокий уровень.

С помощью аддитивных технологий появляется возможность существенно сокращать время разработки изделия (быстрое прототипирование), возможность снизить материалоемкость продукции и потребление энергоресурсов, а также возможность

изготовления изделий с улучшенными свойствами и сложных конструкций, которые ранее не представлялось возможным производить из-за технологических ограничений.

Среди современных отечественных исследователей вопросы развития аддитивных производств рассматривают Москвитина Е. И., Толкачев С. А. [1], Басистый С., Новосельская Е., Ковалева Е. [2], Абрамов И. В., Абрамов В. И.

Одним из важнейших факторов развития данных технологий является спрос на российскую продукцию аддитивных производств на внутренних и внешних рынках. В качестве продукции могут выступать как станки и оборудование для аддитивного производства, так и сырье и материалы для таких производств, а также непосредственно готовые изделия, полученные по технологии аддитивных производств. Мировая статистика показывает, что наблюдаются тенденции быстрого развития данных технологий (см. рисунок) [3].

Вместе с тем российские предприятия, занятые в сфере аддитивных технологий, значительно отстают от зарубежных компаний. Российский рынок аддитивных технологий достиг в 2020 г. общего объема 3560 млн руб. или около 50 млн долл., что включает объем продаж оборудования, матери-

алов, изделий и программ. Объем продаж российских компаний на внешнем рынке аддитивного оборудования и комплектующих составил всего 40,3 млн руб.

Именно поэтому российским государством разработана Стратегия развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 г. Она направлена на создание конкурентоспособной отрасли аддитивных технологий на основе развития научно-технического и кадрового потенциала, оптимизации производственных мощностей, их модернизации и технического перевооружения, создания новых технологических направлений и технологий, освоения приоритетных промышленных аддитивных технологий, а также совершенствования нормативно-правовой базы для удовлетворения потребностей государства и иных заказчиков в современной продукции аддитивного производства. В рамках Стратегии и принятых в соответствии с ней нормативных правовых актов государство выделяет основные направления развития данных технологий, а также предусматривает инструменты поддержки развития аддитивных технологий.

Одним из таких инструментов становится утвержденная Минпромторгом России совместно с Росстандартом Перспективная Программа стандартизации в целях

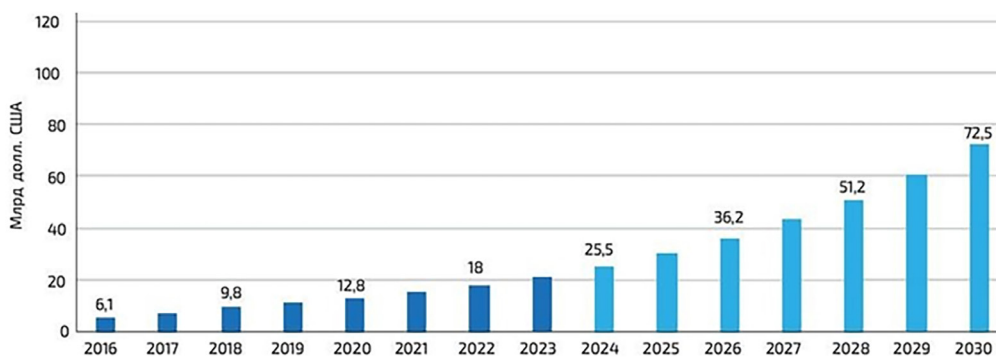


Рисунок. Прогноз роста мирового рынка аддитивных технологий

развития отрасли аддитивных технологий в Российской Федерации на 2023–2030 гг. Ранее необходимость стандартизации аддитивных производств в России выделялась экспертами в данной области [2]. В ходе реализации государственных программ поддержки это становится необходимо для грамотного подхода к выделению приоритетных направлений в области аддитивных технологий. В ходе реализации программы стандартизации решаются задачи по улучшению характеристик аддитивного оборудования, повышению качества изделий, полученным методами аддитивных технологий, гармонизации требований документов национальной системы стандартизации. Программа разработана по семи основным направлениям и содержит 57 стандартов, определяющих, в т. ч. общие принципы применения аддитивных технологий, оборудование, сырье, квалификацию персонала и получаемые изделия.

Стратегия развития аддитивных технологий в РФ предлагает комплексный подход по развитию аддитивных технологий. В Стратегии выделены ключевые направления развития: «Научно-техническое развитие», «Производство», «Отраслевые стандарты и метрологическое обеспечение», «Кадры», «Кооперация» и «Экономическая эффективность». По причине различий ключевых направлений различаются и инструменты достижения целей Стратегии. Мероприятия в рамках данной стратегии и других инициатив государства можно разделить на определенные группы (блоки) инструментов поддержки. Авторы источника [2] предлагают свою классификацию данных инструментов.

Далее представлены возможные меры государственной поддержки развития аддитивных технологий, дополненные и уточненные автором:

- финансирование;

- налоговые льготы;
- инфраструктурные;
- научно-технические;
- институциональные;
- внешнеэкономические;
- маркетинговые;
- социально-реабилитационные;
- поощрения и государственные награды сотрудникам предприятий.

Следует отметить, что не все группы мероприятий реализуются в полной мере в РФ. Например, рассмотренный выше пример разработки стандартов в области аддитивных технологий можно отнести к институциональным инструментам поддержки и такая работа проведена. С другой стороны, возможность использования налоговых льгот для аддитивных производств в России связана с необходимостью регистрации в особых экономических зонах, технопарках и поэтому достаточно ограничена.

Далее подробнее рассмотрим вопросы финансирования, как одного из важнейших направлений стимулирования развития современных технологий. Для развития аддитивных технологий внешнее финансирование крайне важно, а российские производители сталкиваются с проблемами санкционного давления при привлечении внешнего финансирования [4]. В этой связи возрастает роль государства. Значительная часть данного финансирования проходит через систему предоставления субсидий для производителей отечественного оборудования в области аддитивных технологий.

Проведя исследование Стратегии развития аддитивных технологий в РФ, можно отметить, что рассмотренная Стратегия тесно связана с наиболее наукоемкими направлениями аддитивных технологий, но не полностью отражает текущие тенденции развития современных аддитивных технологий. Если рассмотреть шесть отмеченных в Стратегии направлений развития, то

можно отметить, что значительная часть мероприятий относится к направлению научно-технического развития: к данному направлению относятся 13 мероприятий из 39, содержащихся в Стратегии. В части материалов, предусмотренных для применения в аддитивном производстве, также акцент сделан на развитии печати металлами (около 10 мероприятий). Для сравнения вопросы печати строительными материалами (бетоном и подобными материалами) и биопечать нашли ограниченное отражение всего в нескольких мероприятиях. Между тем печать пластиком (*FDM* печать), т. е. послойное построение изделия из расплавленной пластиковой нити, самый распространенный способ 3D-печати в мире, занимающий порядка 70 % рынка аддитивных технологий [5], не находит детального отражение в Стратегии. Также в Стратегии сделан акцент на производство готовой продукции, в то время как аддитивные технологии более используются для производства прототипов, т. е. в 70 % случаев трехмерная печать используется для прототипирования [5].

Согласно Стратегии в России основными потребителями аддитивного оборудования в промышленности являются сегменты авиастроения (33 %), атомной промышленности (30 %), медицины (11 %), оборонно-промышленного комплекса (13 %), ракетно-космического комплекса (7 %) и судостроения (5 %). Это значительно отличается от данных международных исследований [3]. Например, такие технологии широко используются в прототипировании электроники и роботехники, что не отмечено в Стратегии. Соответственно Стратегия не предусматривает специальных мероприятий в данной области. Иначе говоря, можно отметить, что Стратегия развития аддитивных технологий в РФ направлена в будущее с определенным отрывом от существующих производственных мощно-

стей российских предприятий и развития рынка трехмерной печати в целом. В этом заключается ее преимущество в части возможности избежать вложений в технологии, востребованных на высоко конкурентных рынках аддитивных технологий. Но, с другой стороны, появляются дополнительные риски, что разработанные при государственном участии аддитивные технологии не будут востребованы в экономике страны. Отдельно стоит отметить, что несмотря на то, что Стратегия содержит в себе элементы системы управления рисками и сценарный подход, возможность частичной невостребованности результатов реализации Стратегии не учитывается.

Наглядным примером особенностей поддержки в области аддитивных технологий может служить пример предоставления субсидий. В настоящее время для производителей оборудования для аддитивного производства существует несколько вариантов получения субсидий как на федеральном, так и на региональном уровне. На федеральном уровне важную роль в выделении субсидий играет Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. Очередной конкурс на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным технологиям был объявлен 22 мая 2024 г. на портале Государственной информационной системы промышленности в соответствии с Правилами, утвержденными постановлением Правительства РФ от 12 декабря 2019 г. № 1649. В рамках данного конкурса компаниям представляется возможность получения субсидий на разработку оборудования различных видов с требованием реализовать разработанную готовую продукцию. В таблице приведены основные характеристики предлагаемого к разработке в рамках данного конкурса оборудования из группы аддитивных технологий.

Таблица

Конкурсная документация на право получения субсидий на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным технологиям

Реализуемые технологии	Макс. размер субсидии, млн руб.
Технология серийного производства линейки оптико-механических систем выращивания изделий из порошковых материалов в условиях контролируемой атмосферы, в т. ч. с областью построения более 450×450×450 мм	150
Технология аддитивной печати, промышленный <i>SLA 3D</i> принтер	12
Технология разработки и серийного производства линейки промышленных комплексов послыонного выращивания сложнопрофильных изделий из металлических и композиционных порошковых материалов с высокой производительностью	175
Технология разработки и производства линейки типовых решений на базе шестиосевого промышленного робота манипулятора с грузоподъемностью не менее 6 кг и радиусом рабочей зоны не менее 1400 мм для обслуживания станков, сварки и паллетирования	200

Проанализировав технологии, которые требуется освоить участникам конкурса, можно отметить, что в соответствии со Стратегией приоритет в получении субсидий получают специализированные перспективные разработки в области трехмерной печати металлами. Разработчики широко используемых принтеров, использующих технологию *SLA*, основанную на послыонном отверждении жидкого материала (обычно фотополимерных смол) под действием луча лазера, могут получить в рамках конкретного конкурса сравнительно небольшие субсидии. Безусловно сложно оценивать перспективы развития того или иного направления аддитивных технологий. Возможно, технологии трехмерной печати металлами окажутся более востребованными, чем остальные. Но в данном случае также заметен определенный перекоп в государственном стимулировании развития аддитивных технологий.

Еще одним примером ограничений в рамках реализации Стратегии развития аддитивных технологий в РФ может служить

процент компаний, воспользовавшихся государственной поддержкой [6–8]. Только 30 % от опрошенных компаний, занятых в сфере аддитивных технологий, привлекли грант, субсидию или займы от государственного фонда или госкомпании [4].

На современном этапе развития аддитивного производства возникают и развиваются множество технологий, позволяющих усовершенствовать качество продукции и ускорить процесс изготовления готовых изделий. Этими технологиями в настоящее время пользуются в самых разных отраслях промышленности, каждая технология имеет свои достоинства и недостатки. Вместе с тем, такое разнообразие технологий затрудняет анализ ключевых направлений, наиболее нуждающихся в государственной поддержке.

Выводы. 1. Выявлена необходимость создания гибкого подхода в рамках реализации Стратегии развития аддитивных технологий в РФ. Отсутствие системного подхода в данной области может влиять на распределение бюджетных средств между экономи-

ческими агентами, не создавая правильные стимулы для дальнейшего развития экономики в целом.

2. Важно отметить, что согласно тексту документа положения Стратегии корректируются по мере уточнения ее приоритетов. Это является ключевым условием успешной реализации целей стратегии. В свою очередь, грамотное определение приоритетов развития аддитивных технологий возможно только при постоянном мониторинге развития данного направления в РФ и за рубежом.

Список литературы

1. Басистый С., Новосельская Е., Ковалева Е. Инструменты государственной поддержки развития аддитивных технологий в регионе // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2023. № 2. С. 72–76.

2. Москвитина Е. И., Толкачев С. А. Формирование новых контуров управления глобальными цепочками стоимости под воздействием аддитивных технологий // Управленческие науки. 2016. Т. 6. № 4. С. 85–94.

3. Wohlers Report 2023 // Wohlers Associates. URL: <https://wohlersassociates.com/product/wr2024/>.

4. Трубашевский Д. С., Биленко П. Н. Аддитивные технологии в России: быстрая эволюция в 2022–2023 гг. // Полимерные материалы. 2024. № 1.

5. Sagar J. 3D Printing Statistics: 69 Facts and Trends to Follow in 2023 // G2 learning. URL: <https://learn.g2.com/3d-printing-statistics>.

6. Веселовский М., Измайлова М., Балынин И., Сергиенко Н. Состояние и перспективы инновационного, научно-технологического развития региональной промышленности в России // Amazonia Investiga. 2019. № 8 (20). С. 251–262.

7. Красюкова Н. Л., Рождественская И. А., Еремин С. Г. и др. Анализ зарубежной практики применения института конфликта интересов: от теории к практике // КШП. ОМД. 2022. № 9. С. 81–88.

8. Прокофьев С. Е., Балынин И. В., Сергиенко Н. С., Знаменский Д. Ю. Этапы развития государственного финансового контроля в российской империи // Вопросы истории. 2021. № 10–2. С. 14–22.

References

1. Basisty S., Novoselskaya E., Kovaleva E. Instruments of state support for the development of additive technologies in the region. *Economics and management: scientific and practical journal*, 2023, no. 2, pp. 72–76.

2. Moskvitina E. I., Tolkachev S. A., Formation of new contours for managing global value chains under the influence of additive technologies. *Management Sciences*, 2016, vol. 6, no. 4, pp. 85–94.

3. Wohlers Report 2023. *Wohlers Associates*, available at: <https://wohlersassociates.com/product/wr2024/>.

4. Trubashevsky D. S., Bilenko P. N. Additive technologies in Russia: rapid evolution in 2022–2023. *Polymer materials. Products, equipment, technology*, 2024, no. 1.

5. Sagar J. 3D Printing Statistics: 69 Facts and Trends to Follow in 2023. *G2 learning*, available at: <https://learn.g2.com/3d-printing-statistics>.

6. Veselovsky M. Ya., Izmailova M. A., Balynin I. V., Sergienko N. S. Condition and prospects of innovation-driven, scientific and technological development of the regional industry in Russia. *Amazonia Investiga*, 2019, vol. 8, no. 20, pp. 251–262.

7. Krasnyukova N. L., Rozhdestvenskaya I. A., Eremin S. G. et al. Analysis of foreign practice in applying the institution of conflict of interests: from theory to practice. *Forging and stamping production. Material working by pressure*, 2022, no. 9, pp. 81–88.

8. Prokofiev S. E., Balynin I. V., Sergienko N. S., Znamensky D. Yu. Stages of development of state financial control in the Russian Empire. *Voprosy Istorii*, 2021, no. 10–2, pp. 14–22.

УДК 658.1:338.36

Н. А. АЛЬМЕРЕКОВ, д-р. экономич. наук (Казахстанско-Немецкий университет, г. Алматы, Республика Казахстан); **Т. М. ТОКМУРЗИН**, **Е. В. РАЗУМОВА**, кандидаты экономич. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва);

E-mail: Almerekovn@mail.ru

N. A. Almerekov (Kazakh-German University, Almaty, Republic of Kazakhstan); **T. M. Tokmurzin**, **E. V. Razumova** (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Развитие малых технологических компаний как инструмент обеспечения технологического лидерства российской промышленности

Development of small technology companies as a tool for ensuring technological leadership of Russian industry

Рассматриваются экстенсивный и интенсивный подходы к достижению технологического лидерства РФ. Анализируются фактические и прогнозные значения отдельных показателей инновационной деятельности по стране.

The article discusses extensive and intensive approaches to achieving technological leadership in the Russian Federation. The actual and forecast values of individual indicators of innovation activity in the Russian Federation are analyzed.

Ключевые слова: технологическое лидерство; малые технологические компании; инновационный продукт; высокотехнологичные товары и услуги; передовые инженерные школы.

Keywords: technology leadership; small technology companies; innovative product; high-tech goods and services; advanced engineering schools.

Вступление в должность главы российского государства традиционно характеризуются определением основных направлений развития страны на кратко- и среднесрочную перспективу. И в этот раз Президент Российской Федерации в своем указе определил ключевые цели развития страны. К числу таких целей относится достижение российским государством технологического лидерства [1]. Цель весьма амбициозная и труднодостижимая, тем более в современных санкционных условиях и стремительно растущей глобальной экономики. Однако, исторический опыт развития России свидетельствует, что только в сложных политиче-

ских и социально-экономических условиях российские научная и инженерные школы эффективно решают задачи социально-экономического развития и обеспечения безопасности страны, вносят существенный вклад в накопление человечеством научных знаний и создание передовых технологий [2]. Учитывая эти обстоятельства, а также концентрацию сил и средств на важнейших компонентах достижения технологического лидерства Президент РФ своим указом утверждает приоритетные направления научно-технологического развития и перечень важнейших наукоемких технологий [2].

Принятые решения декомпозированы в постановления (распоряжения) Правительства РФ и иные нормативные правовые акты органов государственного управления, т. е. решения принимаются последовательно согласно установленной «вертикали власти» вплоть до подведомственных предприятий и учреждений. При этом реальный сектор экономики, вероятнее всего, представлен только крупными промышленными объединениями, что, безусловно представляется перспективным для научно-технологического развития, однако недостаточным для достижения технологического лидерства.

В настоящий момент Правительством РФ определены, в рамках предыдущих решений главы российского государства, 50 передовых инженерных школ, которые сконцентрированы на площадках ведущих государственных вузов [3], при этом реальный сектор представлен партнерами в лице крупных компаний преимущественно с государственным участием.

Если учитывать, что Стратегией научно-технологического развития страны предусмотрена поддержка проектов полного инновационного цикла [4], то партнерство, как форма, не может являться устойчивым механизмом достижения национальной цели «Технологическое лидерство». Да и 50 инженерных школ не решат всех проблем, связанных с обеспечением технологической независимости России и формированием новых рынков. Всеобъемлющее государственное око также вряд ли является эффективным попутчиком на пути к технологическому суверенитету и лидерству, оно, вероятнее всего, создаст устойчивый риск на долгосрочную перспективу: субъекты научно-технологического развития привыкнут к государственным дотациям, но в изменившихся условиях столкнутся с трудностями реализации научно-технологических результатов. Пятьдесят инженерных школ,

созданные за последние два года, для страны с 89 субъектами РФ, растянутыми на 9 часовых и 4 климатических поясов, это предельно мало как в абсолютном выражении, так и относительно ожидаемых результатов к 2030 г.

В этой связи предлагается построить механизм достижения технологического лидерства России, используя в совокупности экстенсивный и интенсивный подходы.

В рамках экстенсивного подхода необходимо масштабировать научно-технологические школы с охватом не менее половины образовательных организаций высшего образования. С учетом данных приведенных в статье [5] их количество может варьироваться в пределах 350–400, что примерно соответствует количеству высших учебных заведений, учредителями которых являются органы публичной власти РФ и имеющие в своих образовательных программах инженерно-технические направления. Да, этот показатель включает в себя и наличие гуманитарных вузов, однако Указом Президента Российской Федерации от 18 июня 2024 г. № 529, в рамках обеспечения технологического лидерства, предусматриваются приоритетные направления и критические технологии, определяющие, в том числе, гуманитарный характер исследований [2]. В связи с этим вовлечение научного потенциала российских вузов с их ресурсами через научные и научно-технологические (инженерные) школы создаст объективные предпосылки для создания платформы научно-технологического суверенитета страны.

Для обеспечения выхода на показатели достижения национальной цели «Технологическое лидерство» к 2030 г. необходимо время для формулирования задач и создания научно-технологического продукта, поэтому создание указанной платформы необходимо завершить к концу 2025 г.

Следующим экстенсивным инструментом механизма достижения технологического лидерства станет увеличение государственных закупок в целом и их преимущественная ориентация на инновационный продукт. Данный инструмент позволит увеличить долю валовой добавленной стоимости в реальном выражении, обеспечивая достижение национальной цели «Технологическое лидерство».

Еще одним инструментом экстенсивного пути являются принятые решения публичных властей в отношении вузов, участвующих в создании инновационного продукта, которым вменяется не только выполнение государственного заказа на создание инновационного продукта, но и создание своего инновационного заказа из собственных источников, полученных от реализации продукта научной деятельности или за счет государственного заказа. В этом случае представляется необходимым ввести мораторий по использованию этих средств на стимулирование административного и управленческого персонала и строгую лимитацию на административные и накладные расходы. Таким образом, данный подход способствует увеличению внутренних затрат на исследования и разработки, обеспечивая тем самым выполнение показателя по достижению национальной цели «Технологическое лидерство».

Исходя из динамики количества организаций, выполнявших научные разработки и исследования, число конструкторских, проектных (проектно-изыскательских) организаций и опытных заводов существенно сократилось [5], тогда как эти научно-технологические субъекты и являются тем связующим звеном между научными (инженерными) школами и реальным сектором экономики, в котором будет сосредоточен полный инновационный цикл создания и

распространения технологического продукта.

Реальный сектор экономики пока не готов самостоятельно создавать инновационный продукт, основанный на отечественных технологиях и в этом ему должны оказать посильную помощь инновационные предприятия, которые возьмут на себя основное бремя издержек по созданию «лидирующих» технологий. Как это сделать?

В этой связи представляется целесообразным сконцентрировать усилия на вузах с инженерными школами и научно-технологической кооперации этих вузов. И это будет интенсивный подход к созданию механизма достижения национальной цели «Технологическое лидерство».

В рамках этого подхода предлагается создать на базе отобранных вузов малые технологические компании, представляющие собой конструкторские бюро (мастерские), в которых будет создаваться конечный инновационный продукт с последующей доработкой, приданием потребительских свойств, подготовки и передачи конструкторской документации для производства на предприятия реального сектора экономики. Для решения этой задачи необходимо в законодательном порядке предоставить право бюджетным учреждениям высшего образования учреждать подобные компании (предприятия) в статусе отдельных юридических лиц. В данном случае необходимо предусмотреть возможность применения научно-технологической кооперации, когда в создании подобных предприятий могут участвовать несколько вузов на правах долевого участия.

Решение подобной задачи предопределяет мультипликативный эффект, когда вуз приобретает статус квалифицированного заказчика наукоемкой продукции (технологии), обеспечивая реализацию стратегии научно-технологического развития [4], и

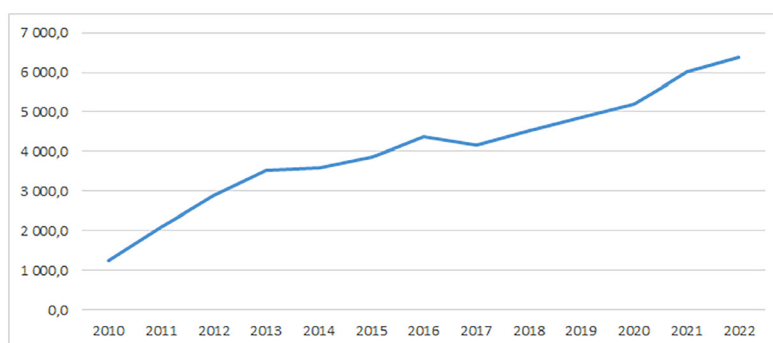
достижения национальной цели «Технологическое лидерство» в части увеличения количества малых технологических компаний и их выручки и доли отечественных высокотехнологичных товаров и услуг, созданных на основе собственных линий разработки.

Но есть и другое решение, назвать его креативным нельзя, скорее традиционное, представляющее собой механизм реализации государственных задач, который в недалеком прошлом играл существенную роль. Это создание малых технологических компаний под непосредственным управлением государственных органов и государственных компаний, техническое задание которым будет формулироваться из достигнутых вузами научных достижений.

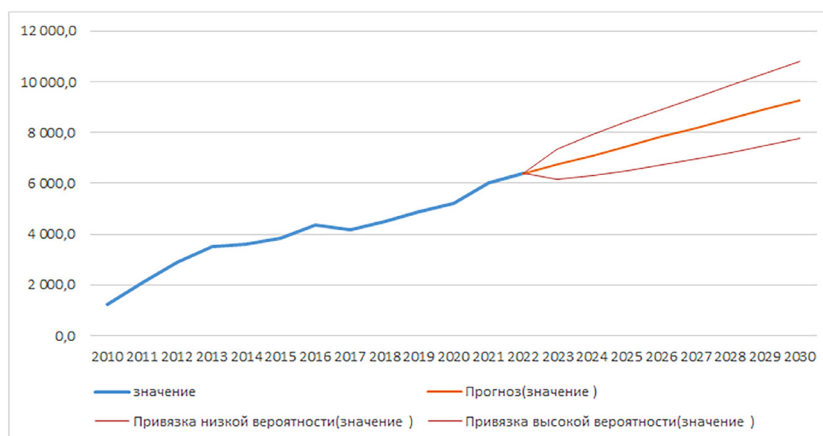
Решение задачи создания и увеличения числа малых технологических компаний позволит достичь цели технологического

лидерства России на долгосрочную перспективу, что утверждается и в Указе Президента России – о необходимости увеличения выручки этих предприятий не менее чем в 7 раз по сравнению с уровнем 2023 г. [1]. В данном случае экстенсивный путь простого увеличения количества малых технологических компаний будет способствовать достижению этой цели.

Еще одну немаловажную задачу ставит Президент РФ в своем указе – это увеличение доли отечественных высокотехнологичных товаров и услуг к 2030 г. в полтора раза по сравнению с уровнем 2023 г. Несмотря на то, что данная задача весьма сложная, она представляется вполне достижимой. Так динамика выпуска инновационных товаров, работ и услуг в период с 2010 по 2022 гг. по данным Росстата представлена в табл. 1 и на рис. 1, а.



а)



б)

Рис. 1. Динамика роста инновационных товаров, работ, услуг по РФ за 2010–2022 гг. (а) и на перспективу до 2030 г. (б)

Таблица 1

Объем инновационных товаров, работ, услуг по стране

год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
значение	1 243,7	2 106,7	2 872,9	3 507,9	3 579,9	3 843,4	4 364,3
год	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
значение	4 167,0	4 516,3	4 863,4	5 189,0	6 003,3	6 377,2	...

Таблица 2

Объем инновационных товаров, работ, услуг в РФ на перспективу до 2030 г.

Год	Значение	Прогноз (значение)	Привязка низкой вероятности (значение)	Привязка высокой вероятности (значение)
2022	6 377,2	6 377,2	6 377,2	6 377,2
2023	–	6 734,1	6 145,8	7 322,3
2024	–	7 096,6	6 304,8	7 888,3
2025	–	7 459,0	6 505,9	8 412,1
2026	–	7 821,5	6 730,3	8 912,6
2027	–	8 184,0	6 970,1	9 397,8
2028	–	8 546,4	7 221,0	9 871,9
2029	–	8 908,9	7 480,3	10 337,5
2030	10 101,1*	9 271,4	7 746,4	10 796,3

Примечание. *Целевое значение согласно Указу Президента России

Таблица 3

Разработанные передовые производственные технологии

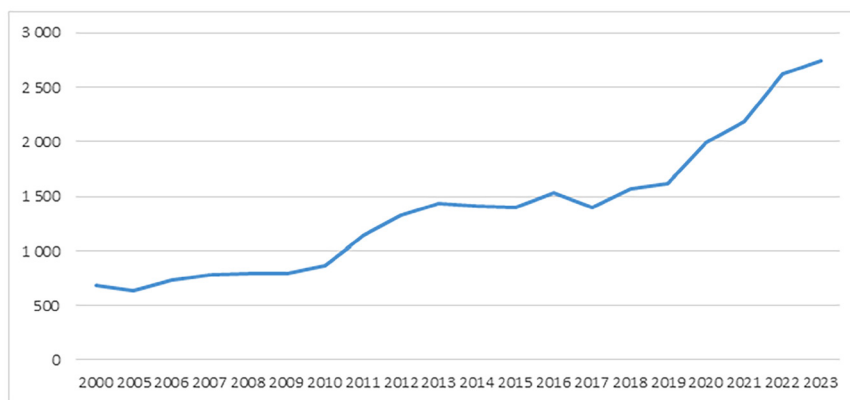
Год	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Значение, ед.	688	637	735	780	787	789	864	1138	1323	1429
Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Значение, ед.	1409	1398	1534	1402	1565	1620	1989	2186	2621	2743

Таблица 4

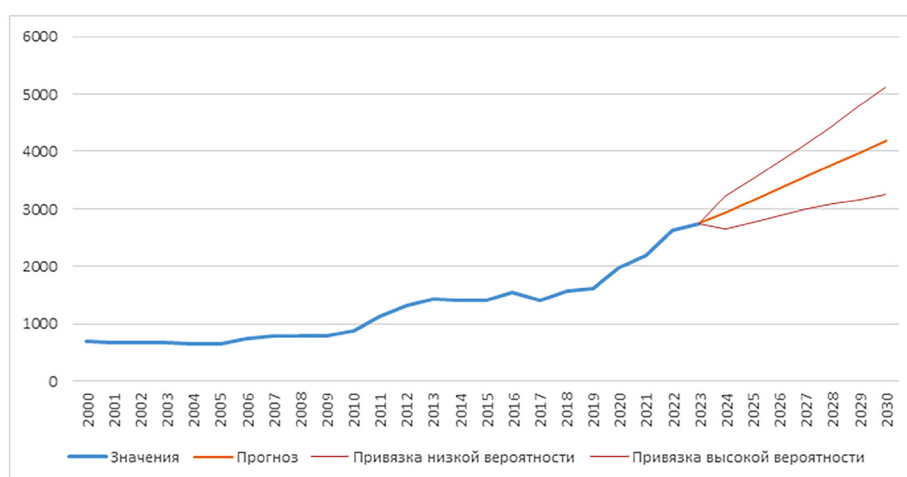
Прогнозируемые значения количества разработанных передовых производственных технологий

Разработанные передовые производственные технологии, всего ед.				
Временная шкала	Значение	Прогноз	Привязка низкой вероятности	Привязка высокой вероятности
2023	2743	2743	2743	2743
2024		2937	2651	3222
2025		3144	2773	3516
2026		3352	2883	3821
2027		3560	2984	4135
2028		3767	3077	4457
2029		3975	3163	4787
2030	4115*	4182	3241	5124

Примечание. *Целевое значение согласно Указу Президента России



а)



б)

Рис. 2. Разработанные передовые производственные технологии в РФ rf 2000–2023 гг. (а) и их динамика роста на перспективу до 2030 г. (б)

Применяя уравнение линейной функции к этому графику и определяя ей промежуток до 2030 г., как предусмотрено Указом Президента России, получаем табл. 2 и рис. 1, б.

Представленные расчеты свидетельствуют, что прогнозное значение не вписывается в целевые показатели, установленные Президентом РФ. Но, прежде чем делать выводы и принимать экстренные решения, необходимо рассмотреть имеющиеся научно-технологические возможности достижения цели технологического лидерства.

Согласно статистической информации, научно-технологический потенциал России характеризуется данными, представленными в табл. 3 и на рис. 2, а.

Применяя прежний подход на основе построения линейной функции, получаем данные, приведенные в табл. 4 и на рис. 2, б.

Показатели данной таблицы свидетельствуют, что при прежнем воздействии на научно-технологическую сферу прогнозный показатель разработки передовых производственных технологий, определяющих

производство высокотехнологичных товаров, работ и услуг, имеет большее значение, чем это предполагается целевым значением технологического лидерства

Сопоставляя данные из прогнозных таблиц, становится очевидным, что технологические возможности создания высокотехнологичного продукта в России имеются, а вот выведение на рынок этого продукта, так сказать, в реальный сектор экономики – весьма проблематично. В этой связи создание, даже по экстенсивному пути, малых технологических компаний будет интенсивно способствовать продвижению в реальный сектор экономики высокотехнологичного продукта. Такая убежденность оправдывается тем, что данные предприятия имеют в своем штате маркетинговые службы, способные придать продукту потребительский товарный вид, тогда как вузы с инженерными школами не способны это сделать, а реальный сектор экономики в России в настоящее время и на ближайшую перспективу готов работать только с готовым продуктом.

Вывод. Среди поставленных Президентом России задач по достижению национальной цели «Технологическое лидерство» ключевой представляется активное создание и обеспечение функционирования малых технологических компаний, которые, при правильном управлении, обеспечат выполнение остальных задач поставленной цели.

Список литературы

1. Указ Президента РФ № 309 от 07.05.2024 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
2. Указ Президента РФ № 529 от 18.06.2024 «Об утверждении приоритетных направлений

научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий».

3. *Передовые инженерные школы*. URL: <https://analytics.engineers2030.ru/>.

4. Указ Президента РФ № 145 от 28.02.2024 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

5. Альмереков Н. А., Токмурзин Т. М., Разумова Е. В. Трудности достижения технологического суверенитета российской промышленности: критические направления // КШП ОМД. 2023. № 10. С. 170–177.

References

1. *O nacional'nyh celyah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda i na perspektivu do 2036 goda* [On the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036]. Decree of the President of the Russian Federation no. 309 dated 07.05.2024.
2. *Ob utverzhdenii prioritetnyh napravlenij nauchno-tehnologicheskogo razvitiya i perechnya vazhnejshih naukoemkih tehnologij* [On approval of priority areas of scientific and technological development and the list of the most important science-intensive technologies]. Decree of the President of the Russian Federation no. 529 dated 18.06.2024.
3. *Advanced engineering schools*, available at: <https://analytics.engineers2030.ru/>.
4. *O Strategii nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii* [On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation]. Decree of the President of the Russian Federation no. 145 dated 28.02.2024
5. Almerkov N.A., Tokmurzin T.M., Razumova E.V. Difficulties in achieving technological sovereignty of the Russian industry: critical directions. *Forging and stamping production. Material working by pressure*, 2023, no. 10, pp. 170–177.

УДК 332.145

М. Р. САФИУЛЛИН, Л. А. ЕЛЬШИН, доктора экономич. наук; Ю. Г. МИНГАЗОВА, канд. экономич. наук (Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань)

E-mail: Marat.Safiullin@tatar.ru

M. R. Safiullin, L. A. Yelshin, Y. G. Mingazova (Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan)

Риски устойчивого развития обрабатывающих секторов экономики РФ в условиях санкционного ограничения импорта

Risks of sustainable development of manufacturing sectors of the Russian economy in the context of sanctions restrictions on imports

Несмотря на достигнутые в стране результаты в области импортозамещения, ситуация с импортозависимостью является весьма напряженной и требует детального анализа эмпирических данных с целью определения и обоснования наиболее адаптированных механизмов реализации политики технологического суверенитета и обеспечения независимости от поставок товаров из недружественных стран. Решению этой задачи и посвящена настоящая статья, целью которой выступает анализ прямой и косвенной зависимости обрабатывающих секторов экономики России от импорта промежуточного и конечного потребления. Методическую основу исследования составляет построение межотраслевого баланса на основе конструирования и последующего анализа таблиц «затраты-выпуск».

Despite the results achieved in the country in the field of import substitution, the situation with import dependence is very tense and requires a detailed analysis of empirical data in order to determine and justify the most adapted mechanisms for implementing the policy of technological sovereignty and ensuring independence from the supply of goods from unfriendly countries. The solution to this problem is the subject of this article, the purpose of which is to analyze the direct and indirect dependence of the manufacturing sectors of the Russian economy on imports of intermediate and final consumption. The methodological basis of the study is the construction of an inter-industry balance based on the construction and subsequent analysis of input-output tables.

Ключевые слова: импортозависимость; обрабатывающая промышленность; национальная экономика; санкционное давление; устойчивость экономического развития; межотраслевой баланс; продукция конечного и промежуточного потребления.

Keywords: import dependence; manufacturing industry; national economy; sanctions pressure; sustainability of economic development; inter-industry balance; final and intermediate consumption products.

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности по проекту № FZSM – 2023 – 0017 «Экономика импортозамещения региона в условиях трансформации логистических цепочек и деглобализации»

В условиях глобализации и взаимозависимости национальных экономик международные санкции приобретают все большее значение в качестве инструмента внешней политики. Санкции не только оказывают прямое воздействие на страну-объект, но и создают цепочку взаимосвязанных последствий в мировой экономике. Это делает анализ устойчивости развития экономических систем макро- и мезоуровней в санкционных условиях критически важным. Для комплексного исследования влияния санкций необходимо использовать многогранный подход, включающий анализ внешней торговли, финансовых потоков, внутренних инвестиций и общей экономической оценки зависимости региональных и отраслевых экономических систем от трансформации внешнеэкономической повестки.

Особую актуальность данные вопросы приобретают для национальной экономики России на современном историческом этапе ее развития. В эпоху нарастающей геополитической турбулентности и введения беспрецедентных санкционных ограничений национальная экономика России сталкивается с необходимостью кардинального пересмотра экономической стратегии и поиска новых путей устойчивого развития [1, 2]. Рестрикции западных держав нацелены на подрыв ключевых секторов российской экономики, создавая серьезные препятствия для международной торговли, привлечения иностранных инвестиций и трансфера передовых технологий. В этих непростых условиях крайне важной задачей становится комплексная, системная оценка импор-

тозвисимости отдельных видов экономической деятельности. Понимание данного аспекта во многом будет предопределять успешность реализации государственной политики в сфере адаптации секторов экономики к новым формирующимся условиям и подавлению рисков нарушения устойчивого развития экономики в целом.

Современные антиросийские санкции затрагивают широкий спектр секторов экономики. Одним из ключевых их проявлений является ограничение поставок импорта конечной и промежуточной продукции с целью подорвать экономический потенциал национальной экономики России и обеспечить технологическое отставание страны. В этой связи важнейшим оперативным направлением государственной политики в условиях санкционного противостояния становится поиск и идентификация зависимости секторов экономики от трансформации экспортно-импортных операций и, соответственно, определение адаптационных направлений развития.

В целях достижения наиболее объективных результатов решения этой задачи целесообразно использовать не только методы дескриптивного анализа данных, но и инструментарий, основанный на применении экономико-математического моделирования, включая методы построения балансовых моделей, ориентированных на поиск закономерностей межотраслевых взаимосвязей. Данный методический инструментарий формирует базис для определения искомых параметров, характеризующих зависимость секторов экономики от поставок

импорта в разрезе использования в хозяйственных процессах российских предприятий зарубежной товарной номенклатуры конечного и промежуточного потребления, как в рамках прямого потребления, так и в рамках сформированных межотраслевых внутренних бизнес-процессов.

Обзор литературы

Вопросы исследования импортозависимости экономических систем и поиска оптимальных направлений импортозамещения являются всегда актуальными и представляют повышенный интерес среди ученых. Принято считать, что одним из первых, кто вывел данный вопрос в сферу теоретико-методологического осмысления, становится Ф. Лист. Он придерживается позиции, в соответствии с которой национальная экономика развивается эффективно в рамках реализации политики протекционизма [3].

Данный подход в реализации государственной экономической политики активно применяется в европейских странах в период XIX века. Впоследствии он становится популярен и активно используется в странах Азии, Латинской Америки, где доктрина импортозамещения окончательно формируется в рамках вступления этих стран в активную стадию индустриализации [4, 5].

На современном этапе исторического развития идеи политики импортозамещения также выступают фронтами в различных экономических теориях и современных концепциях экономического развития. Среди современных работ, раскрывающих необходимость реализации политики протекционизма в сфере регулирования внешнеэкономической деятельности, необходимо выделить труды М. Бали, М. Бершка, А. Карфора, Р. Пребиша [6–9]. К примеру, в исследовании Р. Пребиша, на основе обработки широкого ряда эмпирических

данных, обосновывается позиция, в соответствии с которой, страны, ориентированные на создание конечной продукции с высоким уровнем добавленной стоимости, демонстрируют более высокую динамику развития относительно государств, производящих и реализующих продукцию с низким уровнем передела. В этой связи автором выдвигается гипотеза о необходимости проведения протекционистской политики, направленной на импортозамещение с целью выхода на создание условий для развития обрабатывающих отраслей.

Аналогичных взглядов придерживаются и представители неокейнсианского направления Д. Ирвин, К. Каруппия, П. Кругман, Ф. Лейбовичи [10–13]. В соответствии с их позицией экономическое развитие обеспечивается лишь в условиях замены импортных товаров на отечественные.

В условиях обостряющегося в мире санкционного противостояния на межгосударственном уровне теория реализации импортозамещения получает дополнительный импульс своего развития. Появляются исследования, направленные на поиск механизмов обеспечения устойчивого развития национальных экономических систем в условиях деструктивного воздействия на них внешних ограничений. В этих условиях вопрос наращивания политики импортозамещения приобретает доктринальный характер в системе государственного управления.

Исследования российских ученых в рассматриваемой сфере получают свое активное развитие после кризиса образца 2014 г., характеризующегося обострением внешнеэкономической повестки, что отражается на обострении санкционного давления на национальную экономику РФ. Наложённые в 2022 г. «пакеты санкций», вызванные новым витком обострения внешнеэкономической повестки, в значительной степени уси-

ливают интерес российских и зарубежных к поставленной проблематике. Начали активно появляться научные работы, рассматривающие вопросы импортозамещения, как инструмента локализации дисбалансов в структурном развитии экономики. К ним необходимо отнести труды Киреева А. П., Кадочникова П. А., Зайцева Д. Н., Исмагиловой Л. Р. и др. [14–17].

Несмотря на очевидный прогресс последних лет в исследовании вопросов импортозамещения в условиях обостряющейся внешнеэкономической конъюнктуры, следует констатировать, что как в российской, так и зарубежной литературе не формируется единой, целостной теории. Требуется усиление внимания как к развитию понятийного аппарата, так и, конечно же, к развитию методического инструментария, обеспечивающего возможность эмпирической оценки процессов импортозависимости как на национальном, так и на региональном и отраслевом уровнях.

В связи с вышеизложенным, настоящая научная статья призвана к дальнейшему развитию положений концепции импортозамещения в качестве важной политики государства, направленной на устойчивое развитие отраслей в условиях внешнего давления. Опираясь на теорию межотраслевых балансов В. В. Леонтьева [18] в работе предлагается апробация методологии анализа импортозависимости национальной экономики в условиях санкционных ограничений поставок продукции конечного и промежуточного потребления из-за рубежа.

Материалы и методы

Важнейшим методическим аспектом решения задачи исследования импортозависимости секторов экономики в соответствии с ключевыми принципами межотраслевого баланса, является оценка доли импорта в промежуточных расходах секторов эконо-

мики и выпускаемым конечным продукте. Полагаясь на данный методический принцип, далее представлены итерационные шаги поиска искомых параметров.

Оценка удельного веса импортной продукции в промежуточных расходах

Значение параметра L_j , оценивающего уровень зависимости промежуточного потребления исследуемого вида экономической деятельности (ВЭД) от поставок импортной продукции рассчитывается на основе следующей формулы:

$$L_j = \sum_i w_{ij} s_{ij}. \quad (1)$$

В свою очередь показатели w_{ij} и s_{ij} имеют вид:

$$w_{ij} = x_{ij}^{\text{имп}} / x_{ij}; \quad (2)$$

$$s_{ij} = x_{ij} / x_j, \quad (3)$$

где w_{ij} – удельный вес использования импортной продукции видом экономической деятельности j (ВЭД j), поставляемой от ВЭД i ; s_{ij} – удельный вес ВЭД j от ВЭД i в суммарном объеме потребления ВЭД j ; x_{ij} – объем добавленной стоимости, потребляемой в секторе экономики i в рамках поставки товаров конечного и промежуточного потребления из сектора j ; $x_{ij}^{\text{имп}}$ – объем добавленной стоимости, потребляемой сектором экономики j в рамках поставки импорта товаров из сектора i ; x_j – валовой объем продукции промежуточного потребления, потребляемой сектором j в рамках ее поставок из всех секторов экономики;

Упрощенное представление оценки параметра, характеризующего уровень зависимости промежуточного потребления исследуемого вида экономической деятельности (ВЭД) от поставок импортной продукции можно представить в следующем виде:

$$L_j = \sum_i \frac{x_{ij}^{\text{имп}}}{x_j}. \quad (4)$$

Оценка удельного веса импортной продукции в конечном продукте

Далее перейдем к методическому подходу, позволяющему произвести оценку удельного веса импорта в выпуске продукции. Здесь необходимо оценить зависимость конечного продукта от прямого импорта, т. е. продукции, которая используется непосредственно в производстве конечного продукта исследуемого вида экономической деятельности. Также необходимо оценить долю косвенного импорта, т. е. продукции, участвующей в производстве конечного продукта исследуемого вида экономической деятельности, которая, в свою очередь, произведена на территории страны с использованием импорта. Таким образом, реализация данных итерационных действий позволит оценить удельный вес совокупного импорта в конечной продукции исследуемого вида деятельности.

На первой итерации вычисляется матрица прямых затрат A и вектор, отражающий промежуточное потребление импорта z . Для этого проводится расчет по следующим формулам:

$$a_{ij} = x_{ij}^{\text{отеч}} / p_j; \quad (5)$$

$$z_{1j} = v_{1j} / p_j, \quad (6)$$

где a_{ij} – коэффициент, оценивающий уровень конечного потребления отечественных товаров из секторов экономики i в секторе j ; z_{1j} – объем импорта от всех секторов национальной экономики, который непосредственно участвует в производстве единицы продукции в секторе экономики j ; $x_{ij}^{\text{отеч}}$ – валовой объем продукции промежуточного потребления, используемого в хозяйственной деятельности сектором экономики j в рамках ее поставки из секторов i ; p_j – объем конечной продукции, выпускаемой в сектор j ; $v_{1j} = \sum_i x_{ij}^{\text{имп}}$ – валовой объем импорта

товаров промежуточного потребления, используемого в хозяйственной деятельности сектора j .

Далее вычисляется матрица коэффициентов полных затрат или обратная матрица Леонтьева В. В.:

$$C = (I - A)^{-1},$$

где C – обратная матрица Леонтьева; I – единичная матрица; A – матрица прямых затрат.

Для завершения расчетов необходимо вычислить вектор k , который содержит в себе значения удельных весов совокупного импорта в конечном выпуске продукции в разрезе исследуемых видов экономической деятельности (ВЭД):

$$k = z_1 C$$

В качестве источника данных, используемых в расчетах, применяются статистические базы Росстата. Данные выбраны за 2012, 2015, 2018, 2020 гг. Более актуальные статистические материалы не опубликованы в открытом доступе.

Результаты исследования и их обсуждение

Полагаясь на представленные методические подходы, реализованы оценки, раскрывающие особенности импортозависимости укрупненных видов экономической деятельности РФ от поставок продукции промежуточного и конечного потребления из-за рубежа (см. рис. 1).

Полученные оценки свидетельствуют о весьма дифференцированном уровне импортозависимости секторов национальной экономики РФ. При этом наибольший уровень уязвимости по рассматриваемому параметру отмечается в обрабатывающих производствах (около 20 % импорта в производстве конечной продукции). Важно при этом обратить внимание на то, что значение

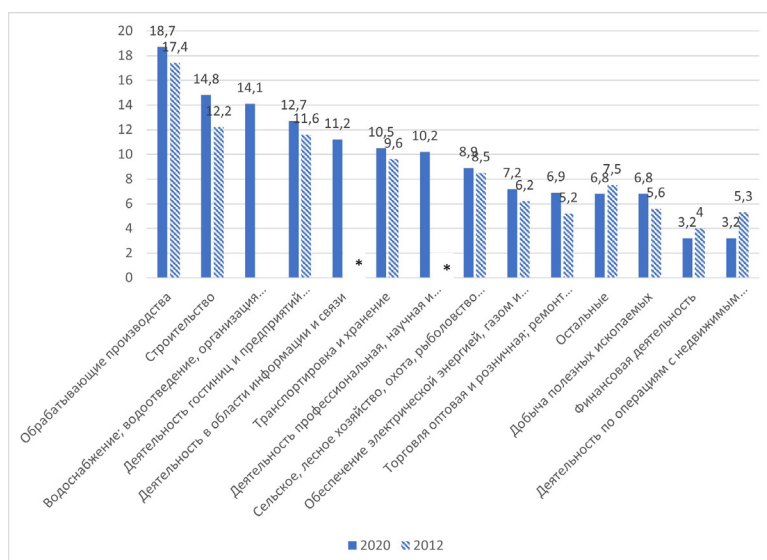


Рис. 1. Уровень и динамика прироста импортозависимости в разрезе укрупненных секторов экономики России K_j (* – данные отсутствуют)

рассматриваемого показателя демонстрирует устойчивый рост, начиная с 2012 г.

Кроме того, существенный уровень зависимости от поставок товаров конечно и промежуточной продукции из-за рубежа, отмечается в следующих секторах обрабатывающей промышленности РФ:

- строительство (14,8 %);
- водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений (14,1 %);
- деятельность гостиниц и предприятий общественного питания (12,7 %);
- деятельность в области информации и связи (11,2 %);
- транспортировка и хранение (10,5 %);
- деятельность профессиональная, научная и техническая (10,2 %).

Последний из выше представленного списка вид экономической деятельности предопределяет повышенные риски локализации технологического суверенитета страны, в случае отсутствия возможности смены географии поставки соответствующей продукции из недружественных стран.

Ретроспективный анализ данных, характеризующих рассматриваемые параметры

в прошлом (2012 г.), демонстрирует некоторое увеличение степени импортозависимости за истекшие 10 лет по абсолютному большинству укрупненных видов экономической деятельности (см. рис. 1). Данная тенденция, в условиях обостряющегося витка санкционного давления на Россию, сигнализирует о некотором усилении за исследуемый период времени уязвимости экономики РФ от поставок импорта.

Учитывая, что по результатам проведенного анализа, обрабатывающий сектор экономики РФ демонстрирует наибольший уровень уязвимости от поставок импорта конечной и промежуточной продукции, представляется отдельно сфокусироваться на данном сегменте экономики России с целью проведения более детализированного анализа данных по видам экономической деятельности, составляющих данный экономический.

Полагаясь на методический инструментарий исследования импортозависимости секторов экономики, реализованы аналогичные оценки в разрезе соответствующих видов экономической деятельности, относящихся к группе обрабатывающей промышленности национальной экономики РФ (см. таблицу).

Таблица

Доля импорта в промежуточном и конечном потреблении в разрезе обрабатывающих секторов экономики РФ по данным за 2020 г.

ОКВЭД 2	Доля совокупного импорта в конечной продукции, %
	Kj
Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов	42,9
Производство резиновых и пластмассовых изделий	32,1
Производство текстильных изделий, одежды, кожи	31,8
Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	29,4
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	26,9
Производство электрического оборудования	26,7
Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях	26,7
Производство мебели, прочих готовых изделий	24,6
Деятельность полиграфическая и копирование носителей информации	23,1
Производство прочих транспортных средств и оборудования	22,0
Ремонт и монтаж машин и оборудования	21,7
Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	18,7
Производство бумаги и бумажных изделий	18,5
Производство химических веществ и химических продуктов	17,8
Производство пищевых продуктов, напитков, табачных изделий	16,9
Производство прочей неметаллической минеральной продукции	14,5
Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения	13,5
Производство металлургическое	12,9
Производство кокса и нефтепродуктов	7,2

По результатам реализованных оценок необходимо констатировать, что наибольший уровень импортозависимости (по итогам 2020 г.) наблюдается в таких секторах обрабатывающего производства, как:

- производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов (доля совокупного импорта в конечной продукции 42,7 %);
- производство резиновых и пластмассовых изделий (32,1 %);

- производство текстильных изделий, одежды, кожи и изделий из кожи (31,8 %).

Так, в производстве автотранспортных средств доля прямого импорта в конечном продукте составляет в 2020 г. 30,8 %, а с учетом косвенного – 42,9 %, для сравнения в промежуточном продукте рассматриваемой отрасли удельный вес импортной продукции находится на уровне 37,4 %.

В производстве компьютеров, электронных и оптических изделий отмечается самый высокий уровень импортной про-

дукции в промежуточном потреблении – 38,2 %. Удельный вес прямого импорта в конечной продукции находится на уровне 23,1 %, с учетом косвенного импорта – 29,4 %.

Высокий уровень импорта в промежуточном продукте отмечается также в производстве лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях – 35,3 %, доля совокупного импорта в конечном продукте при этом составляет около 27 %. На этом же уровне отмечается зависимость

от совокупного импорта в конечной продукции в производстве электрического оборудования и производстве машин и оборудования, не включенных в другие группировки. Доля импортной продукции в промежуточном потреблении указанных отраслей находится на уровне 25–28 %.

С целью представления полученных данных в более наглядной форме на рис. 2 представлена графическая визуализация полученных результатов.

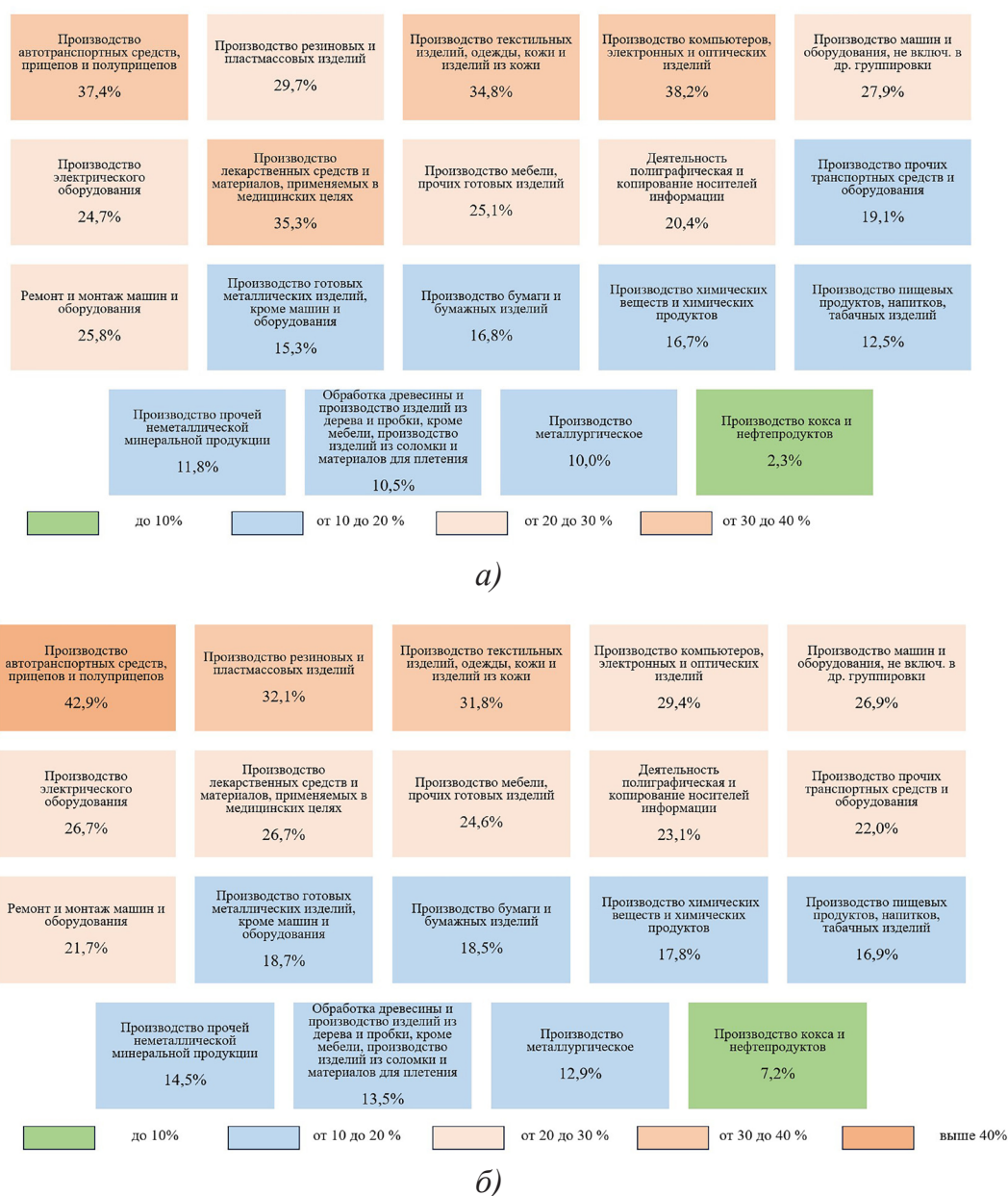


Рис. 2. Удельный вес импорта в промежуточном продукте (а) и совокупного импорта в конечном продукте (б) по видам экономической деятельности Раздела С «Обрабатывающие производства» в 2020 г.

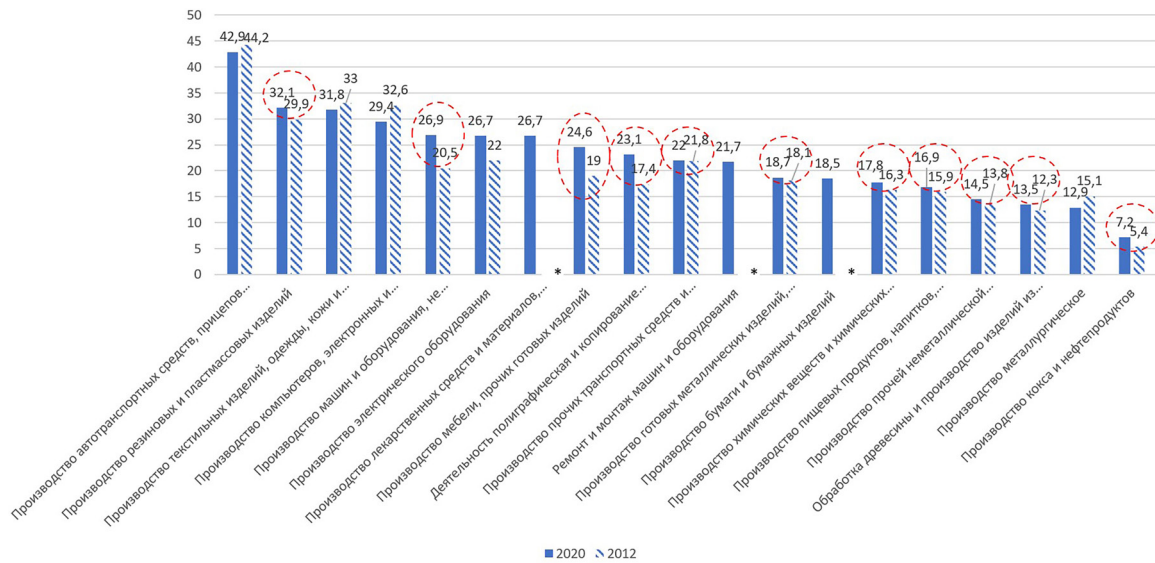


Рис. 3. Динамика прироста импортозависимости в обрабатывающих секторах экономики РФ за период с 2012 по 2020 гг. (* – данные отсутствуют)

Если же рассмотреть динамику изменения зависимости от импорта в сфере обрабатывающих производств за период с 2012 по 2020 гг., то следует отметить ее снижение в автомобилестроении (см. рис. 3), производстве компьютеров и электронных изделий, металлургическом производстве в производстве бумаги и бумажной продукции.

В целом, результаты оценки импортозависимости за период с 2012 по 2020 гг. в обрабатывающей промышленности РФ демонстрирует прирост данного параметра по абсолютному большинству видов деятельности. Данный факт во многом свидетельствует о рисках устойчивого развития национальной экономики в условиях санкционного ограничения поставок товаров конечного и промежуточного потребления из-за рубежа. Кроме того, полученные оценки предопределяет приоритеты государственной политики в сфере импортозамещения в разрезе видов экономической деятельности и придания необходимых импульсов для реализации стратегии обеспечения технологического суверенитета.

Выводы. 1. Результаты проведенного исследования позволяют идентифицировать

степень уязвимости укрупненных видов экономической деятельности РФ от поставок импорта продукции конечного и промежуточного потребления. Полученные оценки свидетельствуют о высоком уровне импортозависимости экономики России в первую очередь в секторе обрабатывающих производств. При этом следует констатировать, что на протяжении последних 10–12 лет уровень уязвимости обрабатывающей промышленности демонстрирует свой рост. Если в 2012 г. значение данного параметра (доля совокупного импорта в конечной продукции) – на уровне 17,9 %, то в 2020г. – значение данного показателя достигло уровня в 18,7 %.

2. Сформировавшиеся тренды и параметры диктуют необходимость интенсификации механизмов локализации генерирующихся рисков зависимости экономики России от поставок импорта, что особенно актуально в период санкционного давления, существенным образом ограничивающего доступ к внешним рынкам.

3. Учитывая, что доля обрабатывающей промышленности в экономике РФ составляет 40 % (по данным за 2023 г.), становит-

ся совершенно очевидным степень возможных рисков и потенциальных угроз, связанных с высоким уровнем импортозависимости экономики РФ.

4. Между тем, следует констатировать, что по результатам проведенного исследования не все виды экономической деятельности, относящиеся к категории обрабатывающих производств, демонстрируют повышенный уровень уязвимости. Однако ряд из них все же формируют угрозы их самоустойчивого развития в условиях локализации импорта. Выявленные особенности в секторальном разрезе во многом могут способствовать приоритетам государственной политики в сфере поддержки российской экономики с учетом сформировавшихся особенностей импортозависимости в разрезе видов экономической деятельности.

Список литературы

1. Сафиуллин М. Р., Гафаров М. Р., Ельшин Л. А. Импортозамещение как инструмент обеспечения устойчивого развития экономики в условиях системных преобразований: регионально-отраслевой аспект // Экономические отношения. 2022. Т. 12. № 3. С. 407–432.
2. Ельшин Л. А., Бурганов Р. Т., Абдукаева А. А. Формализованная оценка чувствительности секторов экономики к использованию блокчейн-технологий (на примере РФ) // Креативная экономика. 2021. Т. 15. № 4. С. 1155–1172.
3. Лист Ф. Национальная система политической экономии. СПб.: Издание А. Э. Мартенс. 1891. 452 с.
4. Загашвили В. С. Зарубежный опыт импортозамещения и возможные выводы для России // Экономический портал. URL: <http://institutiones.com/general/2886-zarubezhnyi-opyt-imporzozamezcheniya.html>.
5. Миронова О. А. Импортозамещение: зарубежный опыт и уроки для России // МНИЖ. 2015. № 7 (38).
6. Bali M., Rapelanoro N. How to simulate international economic sanctions: A multipurpose index modelling illustrated with EU sanctions against Russia // International Economics. 2021. № 168. Pp. 25–39.
7. Bershka M., Lee R. How does import market power matter for trade agreements? // Journal of International Economics. 2022. Vol. 137. № 103580.
8. Carfora A., Pansini R. V., Scandurra G. Energy dependence, renewable energy generation and import demand: Are EU countries resilient? // Renewable Energy. 2022. № 195. Pp. 1262–1274.
9. Пребиш П. Периферийный капитализм: есть ли ему альтернатива? М.: ИЛА РАН. 1992. 221 с.
10. Irwin D. A. The rise and fall of import substitution // World Development. 2021. Vol. 139. № 105306.
11. Karuppiah K., Sankaranarayanan B. An integrated multi-criteria decision-making approach for evaluating e-waste mitigation strategies. Journal Pre-proof. 2023. № 110420.
12. Krugman P. R., Obstfeld M., Melitz M. International Economics: Theory and Policy: 10th Edition. Pearson. 2014. 792 p.
13. Leibovici F., Waugh M. E. International trade and intertemporal substitution // Journal of International Economics. 2019. № 117. Pp. 158–174.
14. Куреев А. П. Международная микроэкономика: движение товаров и факторов производства. М.: Международные отношения. 1997. 416 с.
15. Кадочников П. А. Влияние импортозамещения на процессы экономического роста в переходной экономике: дисс. ... канд. экономич. наук. М.: 2005. 230 с.
16. Зайцев Д. Н. Организация производства импортозамещающей продукции как направление экономического развития региона: дисс. ... канд. экономич. наук. Оренбург: 2002. 175 с.
17. Исмаилова Л. Р. Развитие экспортоориентированных и импортозамещающих производств как фактор интеграции региона в систему мирохозяйственных связей: дисс. ... канд. экономич. наук. Казань: 2004. 202 с.

18. Леонтьев В. Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика. М.: Политиздат. 1990. 415 с.

References

1. Safiullin M. R., Gafarov M. R., Elshin L. A. Import substitution as a tool for ensuring sustainable economic development in the context of systemic transformations: regional and industry aspect. *Ekonomicheskie otnosheniya*, 2022, vol. 12, no. 3, pp. 407–432.
2. Elshin L. A., Burganov R. T., Abdukaeva A. A. Formalized assessment of the sensitivity of economic sectors to the use of blockchain technologies (using the Russian Federation as an example). *Creative Economy*, 2021, vol. 15, no. 4, pp. 1155–1172.
3. List F. *National system of political economy*. St. Petersburg, A. E. Martens Edition, 1891, 452 p.
4. Zagashvili V. S. Foreign experience of import substitution and possible conclusions for Russia. *Economic portal*, available at: <http://institutions.com/general/2886-zarubezhnyi-opyt-importozamezheniya.html>.
5. Mironova O. A. Import substitution: international experience and lessons for Russia. *International Research Journal*, 2015, no. 7 (38).
6. Bali M., Rapelanoro N. How to simulate international economic sanctions: A multipurpose index modelling illustrated with EU sanctions against Russia. *International Economics*, 2021, no. 168, pp. 25–39.
7. Bershka M., Lee R. How does import market power matter for trade agreements? *Journal of International Economics*, 2022, vol. 137, no. 103580.
8. Carfora A., Pansini R. V., Scandurra G. Energy dependence, renewable energy generation and import demand: Are EU countries resilient? *Renewable Energy*, 2022, no. 195, pp. 1262–1274.
9. Prebisch R. *Periferijnyj kapitalizm: est' li emu al'ternativa?* [Peripheral Capitalism: Is There an Alternative?]. Moscow, ILA RAS, 1992, 221 p.
10. Irwin D. A. The rise and fall of import substitution. *World Development*, 2021, vol. 139, no. 105306.
11. Karuppiah K., Sankaranarayanan B. An integrated multi-criteria decision-making approach for evaluating e-waste mitigation strategies. *Journal Pre-proof*, 2023, no. 110420.
12. Krugman P. R., Obstfeld M., Melitz M. *International Economics: Theory and Policy: 10th Edition*. Pearson, 2014, 792 p.
13. Leibovici F., Waugh M. E. International trade and intertemporal substitution. *Journal of International Economics*, 2019, no. 117, pp. 158–174.
14. Kireev A. P. *Mezhdunarodnaja mikroekonomika: dvizhenie tovarov i faktorov proizvodstva* [International microeconomics: movement of goods and factors of production]. Moscow, International relations, 1997, 416 p.
15. Kadochnikov P. A. [Impact of import substitution on economic growth processes in a transition economy: candidate's thesis]. Moscow, 2005, 230 p.
16. Zaitsev D. N. *Organizacija proizvodstva importozameshchajushhej produkcii kak napravlenie jekonomicheskogo razvitija regiona* [Organization of production of import-substituting products as a direction of economic development of a region: candidate's thesis]. Orenburg, 2002, 175 p.
17. Ismagilova L. R. *Razvitie jeksportoorientirovannyh i importozameshchajushhih proizvodstv kak faktor integracii regiona v sistemu mirohozjajstvennyh svjazej* [Development of export-oriented and import-substituting industries as a factor in integrating a region into the system of world economic relations: candidate's thesis]. Kazan: 2004. 202 p.
18. Leontief W. *Essays in economics. Theories, theorizing, facts and policies*. Moscow, Politizdat, 1990, 415 p.

УДК 338.45.01

Н. А. ЗАВАЛКО, д-р экономич. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)

E-mail: NAZavalko@fa.ru

N. A. Zavalko (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Ключевые факторы, сдерживающие рост промышленного производства

Key factors constraining industrial production growth

Представлены результаты аналитического исследования руководителей промышленных предприятий по вопросам, связанным с оценкой делового климата в стране. Достижение технологического превосходства невозможно без трансформации отраслей промышленности, при этом необходимо четко понимать и осознавать возможные риски, которые будут сдерживать параметры технологического развития. Исследуя мнение руководителей крупных и средних промышленных предприятий, автор формирует возможные параметры, сдерживающие производственный рост. Автор выделяет факторы-ограничители, которые отрицательно влияют на развитие промышленного производства. Отмечается, что сегодня существенно возрастает зависимость всех производственных процессов от цифровых технологий, но при этом наблюдается существенное отставание в сфере подготовки кадров со среднеспециальным образованием. К работникам предъявляют повышенные требования в области точных наук. Внедрение современных цифровых технологий существенно трансформирует компетентностный подход при подготовке кадров. Технологическое развитие может быть достигнуто только при комплексном взаимодействии государства, науки, образования и коммерческих структур.

In the article, the author presented the results of an analytical study of industrial enterprise managers on issues related to assessing the business climate in the country. Achieving technological superiority is impossible without transforming industries, and it is necessary to clearly understand and realize the possible risks that will constrain the parameters of technological development. By examining the opinion of managers of large and medium-sized industrial enterprises, the author forms possible parameters that constrain production growth. The author identifies limiting factors that negatively affect the development of industrial production. The article notes that today the dependence of all production processes on digital technologies has increased significantly, but at the same time there is a significant lag in the field of training personnel with secondary specialized education. Increased demands are placed on employees in the field of exact sciences. The introduction of modern digital technologies significantly transforms the competency-based approach to personnel training. Technological development can only be achieved through complex interaction between the state, science, education and commercial structures.

Ключевые слова: параметры делового климата; технологическое развитие; цифровые технологии; факторы-ограничители развития промышленного производства.

Keywords: business climate parameters; technological development; digital technologies; factors limiting the development of industrial production.

Сегодня промышленные предприятия находятся в ракурсе внимания органов власти и связано это в первую очередь с перестройкой экономической и промышленной политики всей страны. Целевой вектор направлен на технологическое развитие и достичь намеченной цели без участия предприятий промышленности невозможно. Государство ставит стратегические задачи, которые важно своевременно выполнять для достижения технологического превосходства [1]. При этом для успешной реализации промышленной политики государству важно понимать спектр проблем, с которыми сегодня сталкиваются предприятия промышленно сектора.

Оценивая критерии делового климата в РФ по результатам систематического опроса руководителей крупных и средних промышленных предприятий, можно сделать следующие выводы относительно параметров, которые могут являться факторами-ограничителями роста промышленного производства. [2] Руководители промышленных предприятий, относящихся к добывающей и обрабатывающей отраслям, выделяют семь ключевых факторов данного ограничения.

Наиболее значимым остается параметр, связанный со значительным уровнем неопределенности в области экономики и ее дальнейшего развития. Если сравнивать параметры декабря 2022 и 2023 гг., то руководители добывающей отрасли в декабре 2022 г. считали данный параметр существенной помехой для роста промышленного производства: 42 % руководителей предприятий добывающей отрасли и 60,7 % руководителей предприятий обрабатывающей отрасли.

Данные декабря 2023 г. говорят о том, что несмотря на то, что данный параметр также остается приоритетным с точки зрения рейтинга значимости параметров, ограничивающих рост производства, но при этом намечается положительная динамика с точки зрения снижения количества родителей, которые данному параметру отдают приоритет. И так в добывающей отрасли он снижается с 42 до 35,8 %, а в обрабатывающей отрасли данное снижение более значительное с 60,7 до 41,8 %.

Следующий в рейтинге по значимости стоит параметр, характеризующий спрос на продукцию предприятия. Для руководителей крупных и средних промышленных предприятий важным аспектом является поддержание высокого уровня спроса, так как средние издержки в долгосрочном периоде для предприятий добывающей и обрабатывающей отраслей могут достигать своего минимума только при значительных объемах производства. Именно поэтому для руководителей важно обеспечить спрос на продукцию. В качестве фактора, который может ограничивать рост промышленного производства, топ-менеджмент выделяет недостаточный уровень спроса на готовую продукцию предприятий. Если в 2022 г. 23 % руководителей добывающей отрасли считали этот фактор вторым по приоритетности, то в 2023 г. уже 29 % руководителей отдают приоритет именно данному фактору. При этом руководители обрабатывающей отрасли (36,9 %) также считают этот фактор вторым по приоритету.

Третий фактор по приоритету связан с налогообложением. При этом высокий уровень налогообложения в декабре 2022 г. об-

ращает внимание 28 и 34 %, соответственно, руководителей предприятий добывающей и обрабатывающей отраслей, в декабре же 2023 г. только 22 и 24 % руководителей считают данный параметр важным с точки зрения сдерживания роста промышленного производства.

Четвертый параметр, который топ-менеджмент считает также важным ограничителем промышленного роста, является проблемы с финансовыми средствами. Для обрабатывающей промышленности 22 % респондентов в декабре 2022 г. отмечают недостаток финансов, в то время как в обрабатывающей отрасли данный параметр существенно выше, он равен 33,3 %. В декабре 2023 г. только 18 % руководителей добывающей отрасли и 21 % руководителей обрабатывающей отрасли говорят о нехватке финансовых ресурсов.

Пятый параметр, сдерживающий рост промышленного производства по результатам опроса является нехватка квалифицированной рабочей силы. При этом если сравнивать декабрь 2022 и 2023 гг. в добывающей отрасли, то данный параметр снижается с 19 до 17%, а в обрабатывающей отрасли, наоборот, растет с 26 до 29,3 %.

Шестой параметр, на который руководители крупных и средних промышленных предприятий обращают внимание связан с уровнем процентной ставки коммерческого кредита. 14 % руководителей добывающей отрасли в декабре 2022 г. считают ее достаточно высокой, в декабре 2023 г. – 11 % руководителей также высказывают мнение о высокой процентной ставке коммерческого кредита. Что касается обрабатывающей отрасли, то оценка данного параметра в декабре 2022 г. составляет 24 %, а в декабре 2023 г. – 20 %.

Седьмым параметром, связанным с ограничением роста промышленного производства, выделен износ оборудования. При

этом в обрабатывающей отрасли в декабре 2023 года 15 % руководителей считают этот фактор значимым. Для добывающей отрасли этот показатель снижается с 15 до 14 %

При этом необходимо еще сказать и о том, что ряд руководителей предприятий как добывающей, так и обрабатывающей отраслей, считают, что в настоящее время для их организаций нет факторов, которые бы сдерживали рост производства. В обрабатывающей отрасли в декабре 2022 г. – 14 %, а в декабре 2023 г. данный параметр составляет 19 %. Отрицательную динамику по отсутствию ограничений показывает добывающая отрасль (9 % в 2022 г. и только 5 % в 2023 г.).

Анализ данных факторов говорит о том, что сегодня организации добывающей и обрабатывающей отраслей ставят для себя достаточно значимым параметром – уровень неопределенности в экономической ситуации. Несмотря на то, что объемы промышленного производства и отраслей добывающей и обрабатывающей промышленности существенно выросли, в целом по этим отраслям нет устойчивой тенденции роста загрузки производственных мощностей. Например, в феврале-марте добывающая отрасль в 2023 г. показывает снижение загрузки производственных мощностей до уровня 55,5 %, при том, как, например, в 2021 г. этот уровень составляет 58 %. Во второй половине 2023 г. наблюдается значительный рост загрузки производственных мощностей на предприятиях добывающей отрасли до уровня 58,6 %. В январе 2024 г. этот параметр по данной отрасли по данным Росстата составляет 56,3 %.

При этом нужно отметить, что, сравнивая добывающую и обрабатывающую отрасль по параметру среднего уровня загрузки производственных мощностей необходимо отметить тот факт, что, начиная с 2021 г., уровень загрузки производственных мощ-

ностей в обрабатывающей отрасли превосходит уровень загрузки производственных мощностей в добывающей отрасли. В периоде с 2012 по 2021 гг. наблюдается обратная картина.

Важным моментом в опросе руководителей является параметр, на который они обращают существенное внимание и связан он с нехваткой высококвалифицированных специалистов в промышленности. При этом на рынке труда наблюдается отток рабочей силы из отраслей с низким уровнем инновационного развития в отрасли с высоким уровнем инновационного развития. При этом не всегда данный параметр оценивается руководителями объективно. 67 % руководителей предприятий обрабатывающей отрасли признают, что штат сотрудников их предприятий укомплектован. Нужно признать, что существенно меняется возрастной состав работников промышленных предприятий. Сегодня средний возраст мужчин, работающих в добывающей отрасли крановщиками, экскаваторщиками и бульдозеристами и др., существенно повышен. Если раньше их средний возраст составлял 43 года, то сейчас – 57 лет. При этом явный недостаток персонала отмечен руководителями 22 % респондентов.

Руководители предприятий нехватку рабочей силы ставят на 5 место, с точки зрения ограничений роста производства и связано это в первую очередь с тем, что сегодня предприятия имеют возможность произвести модернизацию оборудования, внедрить автоматизированные системы, существенно минимизирует присутствие человека на производстве [3]. При этом процессы обновления основных фондов влекут за собой сокращение занятых в производстве, а также предприятия выдвигают новые квалификационные требования к специалистам, находящимся на рынке труда.

Существенное отставание наблюдается в сфере подготовки кадров со среднеспециальным образованием. Сегодня только начинают возрождаться образовательные организации, осуществляющие подготовку подобных специалистов. Программа наставничества, которая реализуется на промышленных предприятиях, существенно позволяет снизить время адаптации молодых специалистов.

Необходимо отметить, что в отраслях промышленности наблюдается положительная тенденция, связанная с возвращением бывших работников предприятий, которые ранее покидали рабочие места и переходили в сферу торговли и услуг, а сегодня готовы вернуться на предприятия промышленности [4, 5]. Сотрудники объясняют свое возвращение более стабильным заработком и социальным пакетом, которыми они обеспечены на предприятиях промышленности. Данная тенденция также обусловлена и изменениями в социальной политике страны, так для выхода на пенсию необходимо иметь определенное минимальное значение пенсионных баллов, которые связаны со стажем работы и объемами отчислений работника в социальный фонд [6, 7]. Промышленные предприятия сегодня выступают гарантами стабильности на рынке труда, что делает привлекательными рабочие профессии. Приобретать новые компетенции, соответствующие современным технологическим вызовам совсем не просто [8]. К работникам предъявляют повышенные требования в области точных наук. Внедрение современных цифровых технологий существенно трансформирует компетентностный подход при подготовке кадров.

Руководитель крупных предприятий отмечают, что сегодня существенно возросла зависимость всех производственных процессов от цифровых технологий, такую тенденции в 2023 г. подтверждают 21%

респондентов, в 2022 г. данная цифра составляет 14 %. Управленцы высшего звена обращают внимание на востребованность в цифровом развитии, особенно это отмечают топ-менеджеры предприятий по производству радиоэлектроники, компьютерной техники, оптики, машин и оборудования [9]. Руководители отмечают, что подобная тенденция сохранится и в 2024 г.

Сегодня промышленные предприятия стараются внедрять новые научные разработки прикладного характера. Организации заинтересованы вкладывать средства в НИ-ОКР, т.к. они начали получать существенные экономические и технологические преимущества благодаря внедрению новых технологий и разработок [10]. Руководители предприятий оценивают вклад ученых при работе по программе импортозамещения, при этом 66 % респондентов – это предприятия радиоэлектроники, 64 % – предприятия по производству лекарственных средств, 51% – предприятия, производящие электрическое оборудование и по 48 % – предприятия, производящие автотранспорт и химические предприятия.

Вывод. Реализация промышленной политики должна представлять собой комплекс мероприятий, направленных на развитие не только промышленного сектора, но и на подготовку кадров, решение проблем в системе налогообложения, формирование спроса на отечественную продукцию и т.п. Цели технологического развития могут быть достигнуты только при тесном взаимодействии государства, отраслей промышленности, научного и образовательного сообщества.

Список литературы

1. Завалько Н. А., Еремин С. Г. Стратегические направления развития фармацевтической отрасли // Финансовая жизнь. 2021. № 4. С. 11–14.

2. Миллер А. Е., Дерябин Ю. А. Рисковые ситуации технологического партнерства промышленных предприятий // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. 2022. Т. 20. № 1. С. 34–45.

3. Бартошевич И. А., Завалько Н. А. Специальные инвестиционные контракты как инструмент государственной поддержки промышленности // Самоуправление. 2021. № 6(128). С. 167–170.

4. Кожина В. О., Завалько Н. А. Ключевые инструменты государственного регулирования промышленного сектора // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2021. № 4. С. 56–61.

5. Матюнина О. Е., Завалько Н. А., Жакевич А. Г., Лебедев К. А. Моделирование процессов развития предприятий топливно-энергетического комплекса // Экономика и предпринимательство. 2017. № 12–4 (89). С. 86–89.

6. Popadyuk N. et al. Features of Financial and Legal Incentives of Investment Activities in the Regions // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2018. № 1 (31). Pp. 210–218.

7. Prokofiev S. E. et al. Professional Development of Civil Servants of Russia: Legal and Organizational Aspect // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2018. № 1 (31). Pp. 234–241.

8. Резин А. В., Завалько Н. А. Мониторинг механизмов поддержки перспективных предприятий: рекомендации по проведению // Самоуправление. 2021. № 6 (128). С. 460–466.

9. Завалько Н. А. Промышленность и цены: точки соприкосновения // СНГ: внутренние и внешние драйверы экономического роста: сб. материалов второй ежегодной междунар. науч.-практич. конф. М.: Научный консультант. 2015. С. 31–34.

10. Трачук А. В., Линдер Н. В. Влияние межфирменных отношений на результативность инновационной деятельности: эмпирическое исследование российских промышленных компаний // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2022. Т. 13. № 2. С. 108–115.

References

1. Zavalko N. A., Eremin S. G. Strategic directions for the development of the pharmaceutical industry. *Financial life*, 2021, no. 4, pp. 11–14.
2. Miller A. E., Deryabin Yu. A. Risk situations of technological partnership of industrial enterprises. *Bulletin of the Omsk University. Series: Economy*, 2022, vol. 20, no. 1, pp. 34–45.
3. Bartoshevich I. A., Zavalko N. A. Special investment contracts as an instrument of state support for industry. *Self-management*, 2021, no. 6 (128), pp. 167–170.
4. Kozhina V. O., Zavalko N. A. Key instruments of state regulation of the industrial sector. *Management and business administration*, 2021, no. 4, pp. 56–61.
5. Matyunina O. E., Zavalko N. A., Zhakevich A. G., Lebedev K. A. Modeling the processes of development of enterprises of the fuel and energy complex. *Economics and Entrepreneurship*, 2017, no. 12–4 (89), pp. 86–89.
6. Popadyuk N. et al. Features of Financial and Legal Incentives of Investment Activities in the Regions. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 2018, no. 1 (31), pp. 210–218.
7. Prokofiev S. E. et al. Professional Development of Civil Servants of Russia: Legal and Organizational Aspect. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 2018, no. 1 (31), pp. 234–241.
8. Rezin A. V., Zavalko N. A. Monitoring of support mechanisms for promising enterprises: recommendations for implementation. *Self-management*, 2021, no. 6 (128), pp. 460–466.
9. Zavalko N. A. Industry and prices: points of contact. *CIS: internal and external drivers of economic growth: Proceedings of the second annual international scientific and practical conference*. Moscow, Scientific Consultant, 2015, pp. 31–34.
10. Trachuk A. V., Linder N. V. Influence of intercompany relations on the effectiveness of innovation activity: an empirical study of Russian industrial companies. *Strategic decisions and risk management*, 2022, vol. 13, no. 2, pp. 108–115.

УДК 338.2

И. А. РОЖДЕСТВЕНСКАЯ, д-р экономич. наук; **А. И. КАБАЛИНСКИЙ**, канд. экономич. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва); **НУР АБДЕЛЬВАДУД НАДА САЛЕМ**, д-р. (Ассамблея народов Евразии в Арабской Республике Египет, Академия административных наук им. Садата, г. Каир, Египет)

E-mail: irozhdestv@gmail.com

I. A. Rozhdestvenskaya, A. I. Kabalinskii (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow); **Nur Abdelwadud Nada Salem** (Representative Office of the Eurasian Peoples' Assembly in the Arab Republic of Egypt, Sadat Academy of Administrative Sciences, Cairo, Egypt)

Нормативно-правовое обеспечение процесса

стратегического планирования в промышленности на

национальном, региональном и муниципальном уровнях

Regulatory and legal support of the strategic planning process in industry at the national, regional and municipal levels

Представлены результаты исследования процесса управления промышленным сегментом экономики РФ, осуществленного на основе анализа массива нормативно-правовых документов, изданных государственными (федеральными и

региональными) органами управления, а также органами местного самоуправления.

The article presents the results of a study of the management process of the industrial segment of the economy of the Russian Federation, carried out on the basis of an analysis of an array of regulatory documents issued by state (federal and regional) government bodies, as well as local governments.

Ключевые слова: промышленность; стратегическое планирование; федеральный уровень управления; регион; муниципалитет.

Keywords: industry; strategic planning; federal level of management; region; municipality.

Наличие высокотехнологичного промышленного комплекса, функционирующего преимущественно на основе собственной материальной, технологической и кадровой базы, является в настоящее время обязательным условием существования государства, претендующего на суверенный статус. Среди стратегических направлений для отечественной индустрии, обозначенных Президентом России в своем послании Федеральному собранию [1] обозначены такие направления как проекты технологического суверенитета, внедрение цифровых технологий и роботизация, технологическое перевооружение производств. Поставлена задача существенного роста (40 % относительно 2022 г.) валовой добавленной стоимости обрабатывающей промышленности России до 2030 г.

Достижение поставленных целей невозможно вне рамок эффективной системы стратегического планирования. Неудивительно, что данная проблема активно исследуется научным сообществом. Так, в публикации [2] рассмотрена практика стратегирования на федеральном уровне. И. В. Манаева и Д. М. Бурдинская, а также Е. Г. Чмышенко и Е. В. Чмышенко анализируют различные аспекты стратегического планирования на уровне регионов [3, 4]. Адаптация мирового опыта развития индустриального сектора к российским условиям показана в монографии [5].

Российское законодательство о стратегическом планировании [6, 7] предусматривает разработку пакета документов на всех уровнях государственного управления и местного самоуправления. Авторы ставят перед собой задачу обобщить и проанализировать ситуацию, сложившуюся в области стратегирования в индустриальном сегменте экономики. Анализ проведен на основе массива информации, полученной из данных системы ГАС «Управление» [8]. Данный источник интегрирует 649 документов, затрагивающих проблемы промышленного производства (см. рис. 1).

Документы федерального уровня в большинстве своем посвящены развитию отдельных отраслей (минерально-сырьевая база, легкая промышленность, промышленность стройматериалов и т. д.). Основные направления деятельности Правительства [9] подлежат обновлению в связи с истечением срока действия в 2024 г. и новой президентской каденцией, влекущей за собой обновление структур федеральных органов исполнительной власти.

Лишь в 47 из 89 российских регионов приняты стратегические документы, в той или иной степени затрагивающие развитие промышленного производства. Среди документов преобладают региональные программы и стратегии социально-экономического развития. Регионы с видами документов более двух представлены на рис. 2.

Муниципальное образование	569	
Муниципальная программа	103	
План мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития муниципального образования	129	
Прогноз социально-экономического развития муниципального образования на долгосрочный период	5	
Прогноз социально-экономического развития муниципального образования на среднесрочный период	15	
Стратегия социально-экономического развития муниципального образования	317	
Субъект Российской Федерации	71	
Государственные программы субъекта Российской Федерации	38	
План мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации	7	
Прогноз социально-экономического развития субъекта Российской Федерации на долгосрочный период	1	
Прогноз социально-экономического развития субъекта Российской Федерации на среднесрочный период	1	
Стратегия социально-экономического развития субъекта Российской Федерации	21	
Схема территориального планирования субъекта Российской Федерации	3	
Федеральный уровень	9	
Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации	1	
Основы государственной политики, доктрины и другие документы в сфере обеспечения национальной безопасности Российской Федерации	1	
Отраслевые документы стратегического планирования Российской Федерации	6	
Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации	1	

Рис. 1. Параметры документов стратегического планирования в промышленности России

Акты в области стратегического развития промышленности, изданные органами местного самоуправления изданы на территории 66 российских регионов (см. рис. 3).

По числу документов на лидирующих позициях находится Ростовская область, среди которых 27 стратегий развития муниципалитетов, 24 муниципальных програм-

мы, 20 планов мероприятий по реализации стратегий и один прогнозный документ (прогноз долгосрочного социально-экономического развития Советского района на период до 2030 г.). В Иркутской области развитие промышленного производства предусматривается в рамках муниципальных стратегий (около 30) и программ (чуть

Астраханская область	Государственная программа Развитие промышленности и транспортной системы Астраханской области	Государственные программы субъекта РФ
	Развитие промышленности и транспортной системы Астраханской области	Государственные программы субъекта РФ
	Развитие промышленности, топливно-энергетического комплекса, природных ресурсов и транспорта Астраханской области	Государственные программы субъекта РФ
Воронежская область	Стратегия социально-экономического развития субъекта РФ	Закон Воронежской области
	План мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года	План мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития субъекта РФ
	Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности	Государственные программы субъекта РФ
	Схема территориального планирования Воронежской области	Схема территориального планирования субъекта РФ
г. Санкт-Петербург	Государственная программа Санкт-Петербурга "Развитие промышленности, инновационной деятельности и агропромышленного комплекса в Санкт-Петербурге"	Государственные программы субъекта РФ
	Развитие промышленности, инновационной деятельности и агропромышленного комплекса в Санкт-Петербурге	Государственные программы субъекта РФ
	Стратегия социально-экономического развития Санкт-Петербурга на период до 2035 года	Стратегия социально-экономического развития субъекта РФ
Республика Бурятия	План мероприятий по реализации Стратегии социально-экономического развития Республики Бурятия на период до 2035 года	План мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития субъекта РФ
	Развитие транспорта, энергетики и дорожного хозяйства	Государственные программы субъекта РФ
	Стратегия социально-экономического развития Республики Бурятия на период до 2035 года	Стратегия социально-экономического развития субъекта РФ
Ростовская область	План мероприятий по реализации Стратегии социально-экономического развития Ростовской области на период до 2030 года	План мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития субъекта РФ
	Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия	Государственные программы субъекта РФ
	Стратегия социально-экономического развития Ростовской области на период до 2030 года	Стратегия социально-экономического развития субъекта РФ
	Энергоэффективность и развитие промышленности и энергетики	Государственные программы субъекта РФ
Челябинская область	Развитие промышленности, новых технологий и природных ресурсов Челябинской области	Государственные программы субъекта РФ
	Развитие промышленности, новых технологий и природных ресурсов Челябинской области	Государственные программы субъекта РФ
	Развития промышленности, новых технологий и природных ресурсов Челябинской области	Государственные программы субъекта РФ
	Стратегия социально-экономического развития Челябинской области на период до 2035 года	Стратегия социально-экономического развития субъекта РФ

Рис. 2. Субъекты РФ с числом стратегических документов в области промышленного производства более двух

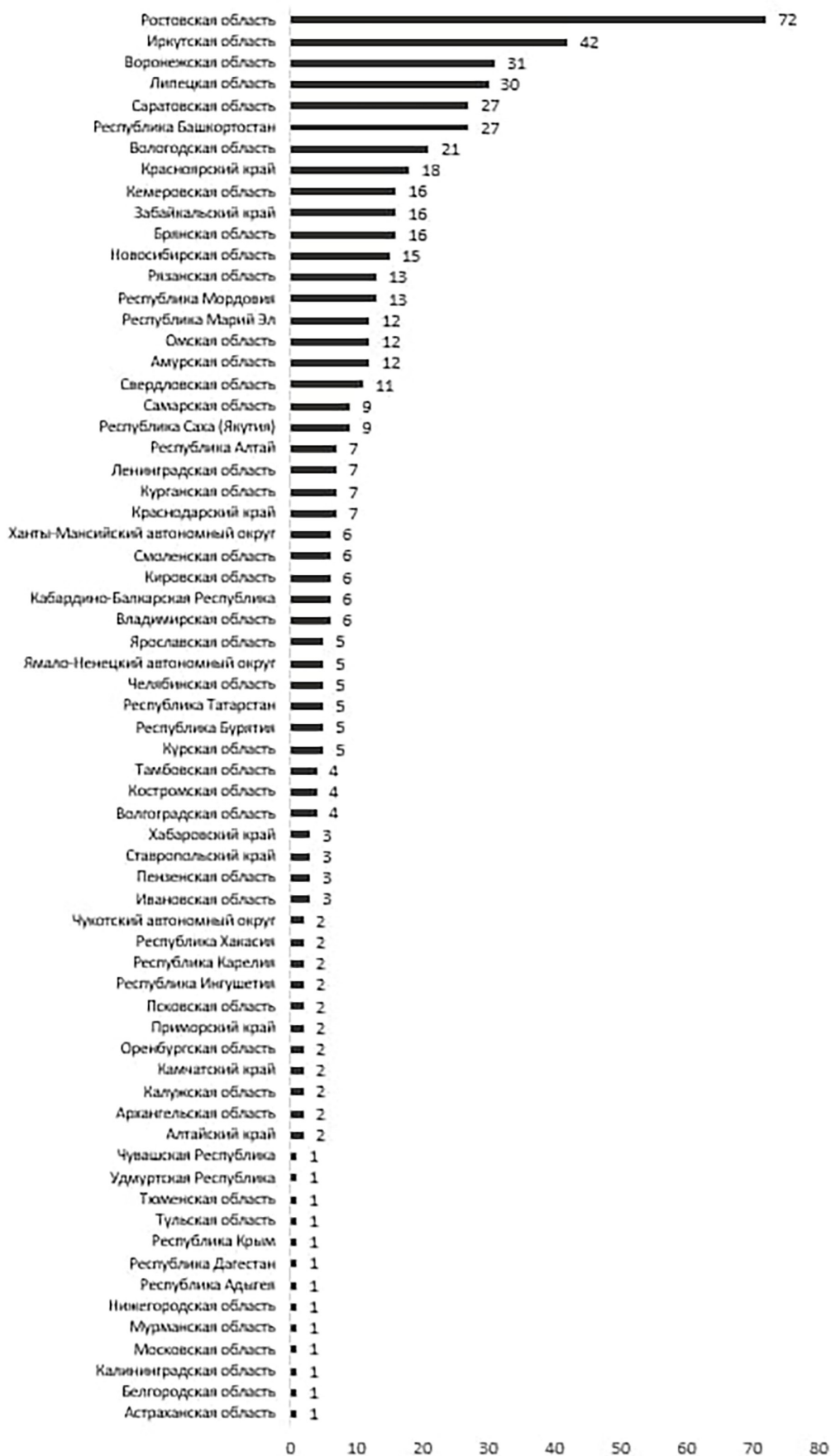


Рис. 3. Число муниципальных стратегических документов в области промышленного производства на территории субъектов РФ

менее 10). В Воронежской области действует 20 программ и 10 планов мероприятий по их реализации.

Можно констатировать, что в большинстве случаев на региональном и местном уровнях развитие индустрии является составной частью стратегирования. Лишь 26 стратегических документов уровня субъектов Российской Федерации и 10 документов органов местного самоуправления посвящены развитию промышленности на соответствующей территории или отдельных ее сегментах.

Как представляется авторам, долгосрочные цели развития производственного сегмента отечественной экономики могут быть достигнуты при гармоничном развитии на всей территории страны, что требует разработки стратегических документов во всех единицах административного деления. Это требует взаимодействия федеральных, региональных и местных органов управления как между собой, так и с хозяйствующими субъектами. Пока же даже не во всех субъектах РФ, по крайней мере на основании данных [8], стратегические документы по развитию промышленного производства действуют в настоящее время.

Отдельного внимания требует создание структур, в поле зрения которых оперативно попадает возникновение производств, нацеленных на выпуск высокотехнологичной импортозамещающей продукции, независимо от размера хозяйствующих субъектов. Пока, как показывает анализ, данная проблема начала привлекать внимание на федеральном уровне, однако не стала предметом приложения усилий на всей территории страны.

Выводы. 1. Развитие российской промышленности в современных условиях требует активного использования механизма стратегического планирования, адаптированного к рыночным условиям.

2. Российская индустрия ориентируется на функционирование в условиях масштаб-

ного изменения традиционных для оперирования внешних рынков как в плане сбыта, так и закупки необходимых комплектующих.

3. Изменившиеся условия диктуют необходимость корректировки нормативно-правовой базы в направлении стимулирования выпуска высокотехнологичной и заменяющей традиционный импорт продукции.

4. Проведенный анализ показывает, что активизация работы по разработке стратегических документов в области развития промышленного комплекса страны несомненна, однако пока не функционирует на основании необходимого информационного и координационного взаимодействия управляющих структур и хозяйствующих субъектов всех уровней.

5. Отдельного внимания и поддержки заслуживают, с нашей точки зрения, ориентированные на активную инновационную деятельность производственные единицы на микроуровне.

Список литературы

1. *Послание* Президента Федеральному Собранию 29 февраля 2024 года // Президент России. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/73585>.

2. *Шпакова Р. Н.* Стратегическое планирование на федеральном уровне: основные элементы и структурно-логические связи // Государственное управление. Электронный вестник. 2024. № 103. С. 102–114.

3. *Манаева И. В., Бурдинская Д. М.* Механизмы стратегического планирования развития локальных рынков // Региональные проблемы преобразования экономики. 2024. № 1(159). С. 20–28.

4. *Чмышенко Е. Г., Чмышенко Е. В.* Стратегия перспективной специализации как фактор повышения конкурентоспособности региона // Экономика и предпринимательство. 2024. № 5(166). С. 659–667.

5. *Андрианов К. Н.* Передовой мировой опыт развития промышленности и рекомендации

для России. М.: ООО «Московский издательский дом», 2022. 270 с.

6. *Федеральный закон* от 28.06.2014 № 172-ФЗ (ред. от 17.02.2023) «О стратегическом планировании в Российской Федерации».

7. *Указ* Президента РФ от 08.11.2021 № 633 «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации».

8. *Документы* стратегического планирования // ГАС «Управление». URL: <https://gasu.gov.ru/stratdocuments>.

9. «*Основные* направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года» (утв. Правительством РФ 29.09.2018. № 8028 п-П13).

References

1. The President's Message to the Federal Assembly on 29.02.2024. *President of Russia*, available at: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/73585>.

2. Shpakova R. N. Strategic planning at the federal level: basic elements and structural and logical connections]. *Public administration. Electronic bulletin*, 2024, no. 103, pp. 102–114.

3. Manaeva I. V. Burdinskaya D. M. Mechanisms of strategic planning for the development of local markets. *Regional problems of economic transformation*, 2024, no. 1(159), pp. 20–28.

4. Chmyshenko E. G. Chmyshenko Strategy of perspective specialization as a factor of increasing the competitiveness of the region. *Economics and Entrepreneurship*, 2024, no. 5 (166), pp. 659–667.

5. Andrianov K. N. *Peredovoj mirovoj opyt razvitiya promyshlennosti i rekomendacii dlya Rossii* [Advanced world experience in industrial development and recommendations for Russia]. Moscow, Moscow Publishing House LLC, 2022, 270 p.

6. *O strategicheskom planirovanii v Rossijskoj Federacii* [On Strategic Planning in the Russian Federation]. Federal Law no. 172-FZ dated 06.28.2014.

7. *Ob utverzhdenii Osnov gosudarstvennoj politiki v sfere strategicheskogo planirovaniya v Rossijskoj Federacii* [On approval of the Fundamentals of state policy in the field of strategic planning in the Russian Federation]. Decree of the President of the Russian Federation no. 633 dated 08.11.2021.

8. Strategic planning documents. *The State automated information system «Management» (GAS «Management»)*, available at: <https://gasu.gov.ru/stratdocuments>.

9. *Osnovnye napravleniya deyatel'nosti Pravitel'stva Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda* [The main activities of the Government of the Russian Federation for the period up to 2024], approved by the Government of the Russian Federation no. 8028p-P13 dated 29.09.2018.

УДК 332.112

А. Ж. ЗУБЕЦ, кандидат экономич. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва)

E-mail: AZZubets@fa.ru

A. Zh. Zubets (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Развитие газовой промышленности России: перспективы и вызовы отрасли и государственная поддержка для их компенсации

Development of the Russian gas industry: prospects and challenges of the industry and government support to compensate it

Проводится анализ перспектив и возможностей развития газовой промышленности России и выявление ключевых рисков. В период растущей геополитической неопределенности и усиления вызовов, связанных с грядущими перспективами истощение невозобновляемых источников энергии, проблемы эффективного выявления рисков и управление ими становится как никогда актуальными. Именно для борьбы с данными рисками необходима государственная поддержка и умелая регуляторная политика в данной отрасли. Тем более, что риски дифференцируются и обретают все новые формы. В работе демонстрируется новый формат такого риска: негативный информационный риск с опорой на научные исследования западных ученых. Также развенчиваются созданные ей два мифа, которые сегодня пытаются использовать против отечественной промышленности зарубежные конкуренты.

The article analyzes the prospects and opportunities for the development of the Russian gas industry and identifies key risks. In a period of growing geopolitical uncertainty and increasing challenges associated with the upcoming prospects for the depletion of non-renewable energy sources, the problems of effectively identifying and managing risks are becoming more relevant than ever. It is precisely to combat these risks that government support and a skillful regulatory policy in this industry are needed. Moreover, the risks are differentiated and take on new forms. The work demonstrates a new format of such a risk: negative information risk based on scientific research by Western scientists. It also debunks two myths created by it, which foreign competitors are now trying to use against the domestic industry.

Ключевые слова: газовая промышленность; добыча газа; Добывающая промышленность; СПГ.

Keywords: gas industry; gas production; mining industry; LNG.

Газовая промышленность является для РФ одним из ключевых, наиболее доходных и перспективных направлений извлечения доходов для бюджета и национальной экономики. Несмотря на то, что отрасль сейчас находится в очень непростых, сформированных в первую очередь из-за политических факторов, обстоятельствах, она продолжает оставаться наиболее эффективной и приносит вместе с нефтяными предприятиями в бюджет РФ более 9 млрд руб. (только за 2023 г.).

Доля доходов от добычи газа постепенно снижается. Объем добытого газа оценивается в 642 млрд куб. м. за 2023 г., что меньше результатов 2022 г. почти на 35 млрд куб. м. Несмотря на такое значитель-

ное снижение объемов поставок газа на международный рынок, российская газовая промышленность остается рентабельной и перспективным объектом для инвестиций и экономического роста. Негативные последствия, связанные с закрытием для РФ значительной части европейского рынка, были сглажены переориентирование производства отечественного газа и его поставок в Китай и страны Азии. Особую роль здесь играет один из крупнейших инфраструктурных проектов в сфере газотранспортной отрасли «Сила Сибири». Подписанный еще в 2014 г. контракт на поставку газа в Китай уже включал в себя продажу 38 млрд куб. м. в течение 30 лет. В 2025 г. ожидается запуск всех необходимых элементов газопровода

направления объемов поставок на максимальный мощности. В 2022 г. подписан дополнительный контракт, по которому объем поставок газа в Китай превысит 10 млрд куб. м. в год. Это делает ПАО «Газпром» первым по объемам и крупнейшим поставщиком газа в Китай [1].

Если от внешнего рынка газа перейти к внутренним направлениям развития на национальном рынке, газификация регионов России является сегодня наиболее актуальным и жизненно необходимым направлением, важность которого для государства и газовой промышленности невозможно переоценить. Согласно Генеральной схеме развития газовой отрасли на период до «2030 г. показатель газификации к 2030 г. должен быть увеличен до 90 %» [2].

По итогам реализации Программы газификации к «1 января 2016 г. уровень газификации в стране составил 66,2 %». Современное состояние газификации значительно превосходит показатели 2005 г., когда начата широкомасштабная программа газификации. Так, например, уровень газификации по России в 2005 г. составляет «53,3 % (в т. ч. в городах – 60 %, в сельской местности – 34,8 %), а на начало 2016 г. уровень газификации природным газом вырос на 12,9 % и достиг в среднем 66,2 %, в т. ч. в городах – 70,4 %, в сельской местности – 56,1 %. Значительно увеличиваются объемы финансирования в газификацию регионов России, в период с 2005 по 2015 гг. этот показатель растет в три раза (объем финансирования программ газификации: 2005 г. – 9 млрд руб.; 2015 г. – 27,6 млрд руб.). К тому же за это время построено 27,8 тыс. км газопроводов и газифицировано более 3,5 тыс. населенных пунктов. В рамках Программы газификации в 2015 г. завершено строительство 87 объектов газификации и газоснабжения общей протяженностью 1 275 км в 34 субъектах РФ. Созданы условия

для газификации 41,8 тыс. домовладений и квартир, 263 котельных в 206 населенных пунктах» [3].

Даже с учетом представленных достижений перед ПАО «Газпром» и другими газодобывающими предприятиями российской промышленности на национальном рынке остаются значительные вызовы.

Среди них эксперты выделяют значительную диспропорцию между сельскими и городскими пользователями газа. Где-то по оценкам экспертов эта разница оценивается в 60 % в пользу городских потребителей, где-то в несколько раз выше. В частности, эта проблема имеет еще и другую форму, связанную с неравномерностью территориального подключения на представленной схеме можно видеть территории РФ, обеспеченные газом в определенной пропорции (см. рис. 1).

Как видно на схеме, наибольшее распространение газовая инфраструктура получает у пользователей западной части РФ. Несмотря на такую локализацию, по данным ПАО «Газпром» среди физических лиц уже насчитывается 32 млн пользователей и потребителей бытового газа.

В качестве возможных путей решения обозначенных выше проблем можно предложить следующие: развитие газификации регионов, направленное на достижение максимального, экономически оправданного уровня газификации территорий, улучшение бытовых условий жизни населения, преимущественно в сельской местности, и рост экономического потенциала субъектов РФ.

При этом по оценкам ряда экспертов, потенциал роста и доходности внутреннего рынка газа для газодобывающей промышленности России с каждым годом будет становиться все выше (см. рис. 2) [4].

На представленных двух прогнозах экспертов из аналитического агентства «Яков

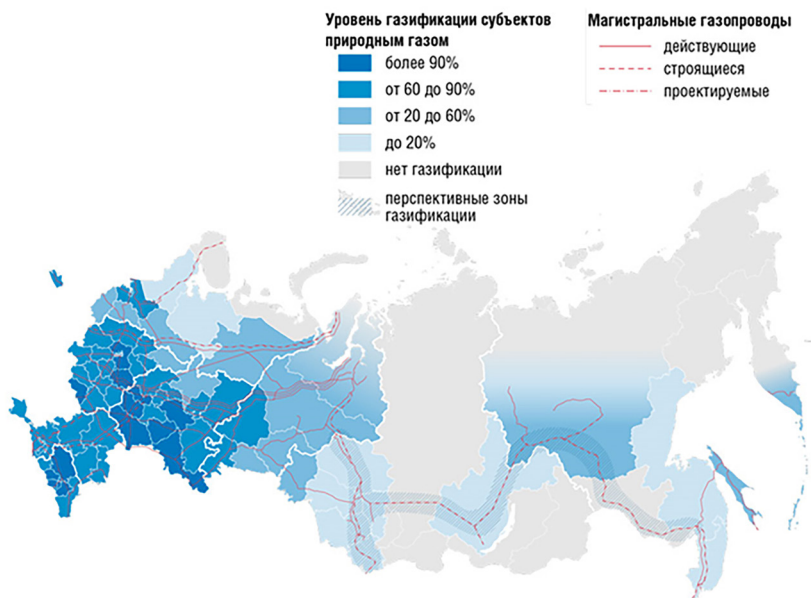


Рис. 1. Обеспеченность территорий РФ газоснабжением

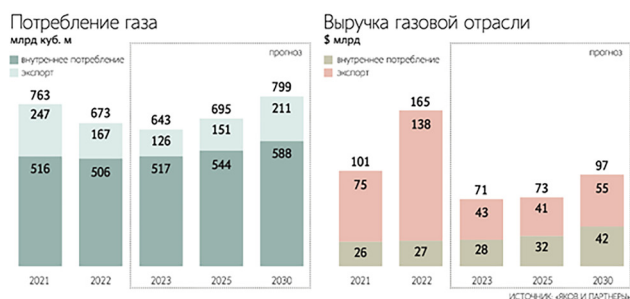


Рис. 2. Прогноз по потреблению газа и выручки от газовой отрасли на внутреннем и внешнем рынках до 2030 г.

и партнеры» можно сделать вывод о постепенно возрастающей доле внутреннего спроса на газ и, хотя восстановить доход тому же ПАО «Газпром» после наложенных санкций и закрытия европейского рынка будет не просто, внутренний спрос поможет частично компенсировать это снижение выручки.

Для получения данных доходов газовая промышленность должна справиться с еще одним риском-проблемой, который заключается в расхождении подготовленных отводов и распределительных газопроводов с тем числом пользователей, которое они изначально должны обеспечивать на максимальной мощности. В данном случае необ-

ходимо совершенствование совместной работы организаций ПАО «Газпром» и администраций субъектов РФ, направленной на синхронное создание комплекса «газопровод – потребитель» и загрузку построенных мощностей с момента начала эксплуатации. С другой стороны, эта проблема выливается в слабую платежную дисциплину потребителей (чаще физических лиц) и наличие так называемых «врезок» (ситуация, в которой к газовому трубопроводу незаконно самостоятельно подключается третье лицо).

Газификации регионов, как одно из ключевых направлений развития и поддержки газодобывающей промышленности, осуществляется согласно Программе газификации регионов РФ, основным принципом которой является сбалансированное и синхронное развитие систем газоснабжения, газораспределения и газопотребления для бесперебойного и безопасного газоснабжения потребителей.

«Правовую основу реализации Программы обеспечивают: концепция участия ПАО «Газпром» в газификации регионов РФ; соглашения о сотрудничестве между ПАО «Газпром» и администрацией регионов; до-

говору о газификации субъектов РФ между ПАО «Газпром» и администрациями регионов; генеральные схемы газоснабжения и газификации субъектов РФ; планы-графики синхронизации выполнения программ газификации регионов; среднесрочные программы развития газоснабжения и газификации на периоды с 2012 по 2015 гг. и с 2016 по 2020 гг.»

В связи с международным давлением отрасль находится в области рисков высокой значимости. Как мы видим, в глобальном противостоянии используются все средства. От заморозки активов ПАО «Газпром» до национализации его отдельных национальных подразделений (в Германии) и даже уничтожения логистической газотранспортной инфраструктуры, что произошло с трубопроводами «Северный поток» 26 сентября 2022 г. [5, 6].

Среди указанных рисков событий выделяется тренд на «дегазацию» жизни на Западе и формирование негативного информационного фона для газа как энергетической альтернативы. Важным этапом в этом процессе становится публикация научного коллектива из Калифорнии «Воздействие опасных загрязнителей воздуха, содержащихся в несгоревшем природном газе из бытовых печей в Калифорнии, на состав, выбросы и качество воздуха». Многие зарубежные СМИ, в т. ч. и *Bloomberg* уже успели продемонстрировать данную статью как основание для ужесточения экологической политики в самих США, как и в других государствах [7].

Происходит это в связи с тем, что исследователи ассоциируют одно из вредных веществ, бензол, который выделяется и при горении газа и при закрытых газовых плитах с табачным дымом: «Эти превышения приводят к концентрации бензола внутри помещений, аналогичной концентрациям табачного дыма в окружающей среде (т. е.

пассивному курению)». При этом в СМИ говорят о связи этого вещества и бытового газа в частности с болезнями легких, такими как астма и новообразованиями. В статье наличие данной корреляционной связи упоминается, но никак не обосновывается. А основная цель работы заключается в выявлении выделения данного вредного вещества, бензола даже при выключенной газовой плите. Полученные результаты исследователи предлагают использовать государственным и муниципальным служащим в городских районах со многими источниками выбросов и в помещениях, где люди могут гораздо более часто подвергаться воздействию выбросов, связанных с применением бытового газа в более высоких концентрациях [8, 9]. Таким образом, рекомендуется брать пример с Калифорнии, которая уже начинает принимать меры по сокращению загрязнения городов от бытового газа: в сентябре 2022 г. калифорнийские регуляторы воздуха уже утвердили обязательство постепенно прекратить продажу печей и водонагревателей, работающих на бытовом газе к 2030 г. Штат также переходит к поэтапному отказу от субсидий на подключение новых домов к системе газоснабжения и рассматривает возможность отмены скидок на газовые установки, чтобы стимулировать переход на электрические альтернативы [7].

Для проверки полученных результатов принято решение провести авторское исследование. Измеримыми показателями и метриками для гипотез становятся:

- заболеваемость на 1 000 человек населения, болезни органов дыхания;
- заболеваемость на 1 000 человек населения, новообразования;
- удельный вес общей площади, оборудованной газом (сетевым, сжиженным), в %, благоустройство жилищного фонда [10].

Источником становится сборник, опубликованный на сайте Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели». Для проведения проверки выводов ученых и СМИ о том, что бытовой газ настолько вреден мы решили, используя диаграмму разброса и корреляционно-регрессионный анализ проверить две гипотезы, сформулированные следующим образом:

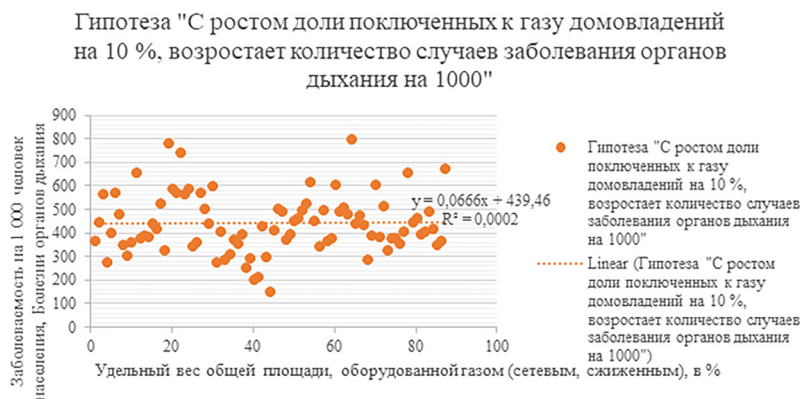
1. «С ростом доли подключенных к газу домовладений на 10 %, возрастает количество случаев заболевания органов дыхания на 1000»;

2. «С ростом доли подключенных к газу домовладений на 10 %, возрастает количество случаев новообразований на 1000».

Перед проверкой через корреляционный анализ собирают все данные по субъектам в таблицу *Excel* и, используя специализиро-

ванный шаблон, выстраивают диаграммы разброса (см рис. 3)

Данные не демонстрируют какой-либо взаимосвязи, а коэффициент корреляции критически мал (близок к нулю). Сама диаграмма уже говорит об отсутствии связи между использованием газового оборудования в жилых домах и заболеваниями легких или онкологией, также об этом говорят и эксперты в области медицины. Соответственно, смысл корреляционного анализа отсутствует, но благодаря специализированному шаблону для диаграммы и возможностям *Excel* система уже посчитала корреляцию для обеих гипотез, и она стремится к нулю везде, что опять же фальсифицирует обе гипотезы возвращая бытовому газу право оставаться одной из наиболее экологически безопасных разновидностей энергии для человека в его жизни и быте.



a)



б)

Рис. 3. Диаграммы разбросов по гипотезам № 1 (а) и № 2 (б)

Вывод. Сегодня для поддержки газовой отрасли государству не только необходимо продолжать программу поддержки газификации регионов и поддерживать международные газовые проекты, но и работать над совершенствованием и субсидированием НИОКР в газовой промышленности, а также поддерживать проекты просвещения бытовых пользователей, чтобы защитить их от различного рода дезинформации из государств, настроенных враждебно по отношению к РФ.

Список литературы

1. Бессонов А. В. Анализ состояния нефтяной и газовой промышленности Российской Федерации и необходимые векторы ее развития // *Global and Regional Research*. 2023. Т. 5. № 2. С. 87–91.
2. Глухова Е. В., Докторова К. Н. Перспективные направления развития газовой промышленности в Российской Федерации // *Экономика и предпринимательство*. 2022. № 8(145). С. 159–162.
3. Оразова М. Ч., Нурьев М., Худайназаров Д. Нефтяная и газовая промышленность // *Матрица научного познания*. 2023. № 3–1. С. 87–89.
4. Савенкова Д. Газовая отрасль России может потерять по итогам 2023 года половину выручки // *Ведомости*. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2023/08/07/988772-gazovaya-otrasl-rossii-mozhet-poteryat-pолоvinu-viruchki>.
5. Какие активы забрали у российских компаний в Европе. И в какую сумму можно оценить потери // *Журнал Тинькофф*. URL: <https://journal.tinkoff.ru/news/seizure-of-rf-corporate-assets-in-eu/>.
6. Активы «Газпрома» в Великобритании заморожены. Что будет с акциями // *РБК*. URL: https://quote.rbc.ru/news/investment_idea/5b2a1eff9a7947b58ac05425.
7. Bloomberg назвал газовые плиты причиной астмы // *РБК*. URL: <https://www.rbc.ru/society/23/01/2023/63cdd6689a79473de3cc5156>.
8. Popadyuk N., Rozhdestvenskaya I., Eremin S. et al. Legal Aspects of Municipal Service in Territory Development Programs // *Utopía y Praxis Latinoamericana*. 2018. № 82. Pp. 311–318.
9. Popadyuk N. et al. Features of Financial and Legal Incentives of Investment Activities in the Regions // *Journal of Advanced Research in Law and Economics*. 2018. № 1 (31). Pp. 210–218.
10. Регионы России. Социально-экономические показатели // *Росстат*. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>.

References

1. Bessonov A. V. Analysis of the state of the oil and gas industry of the Russian Federation and the necessary vectors of its development. *Global and Regional Research*, 2023, vol. 5, no. 2, pp. 87–91.
2. Glukhova E. V., Doctorova K. N. Promising directions for the development of the gas industry in the Russian Federation. *Economy and Entrepreneurship*, 2022, no. 8(145), pp. 159–162.
3. Orazova M. Ch., Nuryev M., Khudainazarov D. Oil and gas industry. *Matrix of scientific knowledge*, 2023, no. 3–1, pp. 87–89.
4. Savenkova D. The Russian gas industry may lose half of its revenue by the end of 2023. *Vedomosti*, available at: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2023/08/07/988772-gazovaya-otrasl-rossii-mozhet-poteryat-pолоvinu-viruchki>.
5. What assets were taken from Russian companies in Europe. And how much can the losses be estimated at. *Tinkoff Magazine*, available at: <https://journal.tinkoff.ru/news/seizure-of-rf-corporate-assets-in-eu/>.
6. Gazprom's assets in the UK are frozen. What will happen to the shares. *RBC*, available at: https://quote.rbc.ru/news/investment_idea/5b2a1eff9a7947b58ac05425.
7. Bloomberg called gas stoves the cause of asthma. *RBC*, available at: <https://www.rbc.ru/society/23/01/2023/63cdd6689a79473de3cc5156>.
8. Popadyuk N., Rozhdestvenskaya I., Eremin S. et al. Legal Aspects of Municipal Service in Territorial Development Programs. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 2018, no. 82, pp. 311–318.
9. Popadyuk N. et al. Features of Financial and Legal Incentives of Investment Activities in the Regions. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 2018, no. 1 (31), pp. 210–218.
10. Regions of Russia. Socio-economic indicators. *Rosstat*, available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>.

ПЕРСОНАЛ И КАДРЫ

УДК 331.5:004

М. М. ИМАМОВ, д-р. экономич. наук, канд. юридич. наук (Академия наук Республики Татарстан, г. Казань); **Н. Б. СЕМЕНИХИНА**, канд. экономич. наук (Казанский федеральный университет, г. Казань)

E-mail: Cool921815@yandex.ru

M. M. Imamov (the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan); **N. B. Semenikhina** (Kazan Federal University, Kazan)

Особенности трансформации современного рынка труда и занятости IT-персонала в России

Peculiarities of the transformation of the modern labor market and employment of IT-personnel in Russia

Рассмотрены особенности трансформации современного рынка труда и занятости IT-персонала в России. Проведен ретроспективный анализ ряда основных показателей рынка труда в России и его некоторых сравнительных индикаторов; выявлены внешние и внутренние факторы, оказывающие влияние на современное состояние рынка труда и уровень занятости населения; выделены особенности российского рынка труда в условиях его трансформации; проанализирован уровень безработицы в регионах в 2023–2024 гг. Особое внимание уделено анализу спроса и предложения труда в IT-секторе, причин текучести персонала и способов ее преодоления. Сделаны выводы о достижении состояния полной занятости в экономике, преимущественно региональном характере безработицы в РФ, наличии противоречивых тенденций на рынке труда в виде дефицита кадров в различных областях, в т. ч. в IT-секторе, и перенасыщения рынка молодыми специалистами без достаточного опыта работы; роста оплаты труда высококвалифицированных специалистов и одновременно дискриминации по размеру заработной платы неопытных работников.

The article considers the features of transformation of the modern labor market and employment of IT-personnel in Russia. A retrospective analysis of a number of key indicators of the labor market in Russia and its some comparative indicators is carried out; external and internal factors influencing the current state of the labor market and the level of employment are identified; the features of the Russian labor market in the conditions of its transformation are highlighted; the level of unemployment in the regions in 2023–2024 is analyzed. Special attention is paid to the analysis of labor supply and demand in the IT sector, the causes of staff turnover and ways to overcome it. The conclusions are drawn about the achievement of full employment in the economy, the predominantly regional nature of unemployment in the Russian Federation, the

presence of contradictory trends in the labor market in the form of staff shortages in various fields, including the IT-sector, and oversaturation of the market with young specialists without sufficient work experience; growth of wages for highly qualified specialists and, at the same time, wage discrimination of inexperienced workers.

Ключевые слова: рынок труда; IT-специалисты; дефицит кадров; уровень безработицы; занятость населения; региональная безработица; текучесть специалистов.

Keywords: labor market; IT specialists; staff shortage; unemployment rate; employment; regional unemployment; turnover of specialists.

Современный рынок труда в России находится в состоянии трансформации, связанной со сменой тенденции сокращения персонала в конце 2023 – начале 2024 гг. на крайний дефицит кадров, оказывающий экзистенциальное влияние на экономическое и политическое состояние страны. Эта трансформация, в свою очередь, связана с рядом противоречивых тенденций: крайней нехватки опытных работников, прежде всего, рабочих и инженерных специальностей, а также высококвалифицированных специалистов IT-индустрии, сочетающейся с высокой конкуренцией кандидатов в области образования, финансов, юриспруденции, государственной службы; релокации опытных специалистов и одновременно большого притока малоквалифицированных и неопытных выпускников разного рода курсов; большого разброса зарплат специалистов в различных областях экономики. Для любого работодателя актуальной становится проблема удержания наиболее ценных работников, поскольку качество и скорость выполнения работы, а также снижение затрат на поиски и инкорпорирование новых работников являются крайне важными вопросами. Такое состояние рынка труда приводит к повышенной текучести персонала и стимулирует его переход из государственных организаций в частные предпринимательские структуры с более высокими зарплатными офферами.

Цель настоящей статьи – раскрыть особенности рынка труда и занятости IT-пер-

сонала в России. Реализация цели предполагает проведение ретроспективного анализа рынка труда в России, исследование его современного состояния, спроса и предложения труда в IT-секторе, текучести персонала в IT-области и ее причин, а также разработку способов ее преодоления.

Для решения указанных задач проведены ретроспективный анализ ряда основных показателей рынка труда в России и его некоторых сравнительных индикаторов, анализ динамики уровня безработицы в РФ; выявлены внешние и внутренние факторы, оказавшие влияние на структуру рынка труда и уровень занятости населения; проанализирован уровень безработицы в регионах РФ в 2023–2024 гг. и сделан вывод о преимущественно региональном характере безработицы в РФ; проведен анализ спроса и предложения труда в IT-секторе и сделан вывод о росте дефицита и доходов сеньоров и мидлов и перенасыщении рынка джунами со снижающимися доходами.

Актуальность настоящего исследования определяется особенностями рынка труда в России, такими, как кадровый голод на работников рабочих специальностей, нехватка опытных и высокопрофессиональных специалистов; повышение оплаты труда высококвалифицированных специалистов; дискриминация специалистов с недостаточным опытом работы, или вовсе без опыта, по размеру оплаты труда.

Обзор литературы

Методологическая и теоретическая основа данной статьи представлена трудами отечественных исследователей и аналитиков, посвященными рассмотрению проблемы удержания ИТ-специалистов в условиях трансформации рынка труда; современных проблем и перспектив развития рынка труда; особенностей российского рынка труда в 2023–2024 гг.; формированию политики эффективной занятости [1–6]. Однако, ситуация на российском рынке развивается крайне динамично и не успевает находить глубокое адекватное отражение в трудах аналитического характера. В электронных ресурсах преобладают аналитические статьи, написанные с приоритетным использованием ситуационного подхода.

Информационной базой исследования служат сведения Федеральной службы государственной статистики РФ, Федеральной службы по труду и занятости РФ, материалы Министерства труда и социальной защиты РФ, Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, группы компаний «РосБизнесКонсалтинг», а также статистического сборника «Труд и занятость в России».

Методы и этапы исследования

В методическом плане решение поставленных научных задач реализовано с использованием системного подхода, общенаучных методов (индукции и дедукции, единства логического и исторического, анализа и синтеза, научной абстракции, компаративного анализа, эмпирического, статистического, логико-структурного), специальных (графические, экономико-математическое моделирование) методов исследования экономических процессов, а также методов научного изложения (нормативного, позитивного, каузального, функционального).

Выделим этапы исследования.

1. Ретроспективный анализ рынка труда в России. В табл. 1, 2 представлены основные показатели рынка труда в России и его некоторые сравнительные индикаторы [7, 8].

Как следует из статистических данных, динамика рынка труда в России в целом развивается в сторону увеличения показателей занятости и, соответственно, уменьшения показателей безработицы, исключая ковидный 2020 г., когда численность безработных в сравнении с предыдущим годом возрастает на 24,7 %. На рис. 1 представлена динамика уровня безработицы, который в периоде в целом снижается – с 7,3 в 2010 г. до 3,9 % в 2022 г., за исключением его возрастания в 2020 г. до 5,8 % [9].

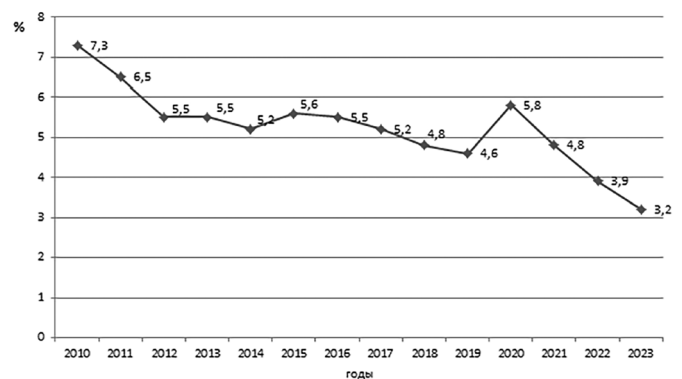


Рис. 3. Структура уволившихся ИТ-специалистов по собственному желанию по причинам в %

Отметим некоторые особенности рынка труда в России, сформировавшиеся либо достаточно давно, либо в начале 2020-х гг. и оказывающие влияние на конфигурацию современного рынка труда, в т. ч. в ИТ-сфере. К числу первых можно отнести дефицит кадров инженерных специальностей на производстве, который наблюдается еще с начала 2000-х гг. Положительное влияние на рынок труда в 2020–2021 гг. оказывает увеличение числа мигрантов, способствовавшее росту численности рабочей силы. Вместе с тем уход иностранных производителей в 2022 г. негативно сказывается на автомобильной сфере, а также на российском рынке ИТ.

Таблица 1

Основные показатели рынка труда

	2010	2015	2019	2020	2021	2022
Численность населения (на конец года), тыс. чел.	142865	147182	147959	147456	146980	146447
в т. ч. в трудоспособном возрасте	87847	84658	83679	82926	84400	83440
Численность рабочей силы, тыс. чел. в т. ч.:	75478	76588	75398	74923	75350	74924
занятые	69934	72324	71933	70601	71719	71974
безработные	5544	4264	3465	4321	3631	2951
Уровень занятости, %	62,7	65,3	59,4	58,4	59,4	59,8
Уровень безработицы, %	7,3	5,6	4,6	5,8	4,8	3,9
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.	20952	34030	47867	51344	57244	65338

Таблица 2

Сравнительные индикаторы рынка труда в % к предыдущему году

	2010	2015	2019	2020	2021	2022
Численность рабочей силы в т. ч.:	99,7	100,0	99,0	99,4	100,6	99,4
занятые	100,8	99,6	99,2	98,1	101,6	100,4
безработные	88,2	107,4	94,7	124,7	84,0	81,3
Среднемесячная начисленная заработная плата работников организаций:						
номинальная	112,4	105,1	109,5	107,3	111,5	114,1
реальная	105,2	91,0	104,8	103,8	104,5	100,3
Индекс производительности труда	103,2	98,7	102,4	99,6	103,7	96,4
Валовой внутренний продукт	104,5	98,0	102,2	97,3	105,6	97,9
Индекс промышленного производства	107,3	100,2	103,4	97,9	106,3	100,6
Индекс потребительских цен	106,9	115,5	104,5	103,4	106,7	113,8

Последний крайне зависим от разработок и поставок западных компонентов, а также соответствующего программного обеспечения. В то же время Указ Президента РФ от 30 марта 2022 г. № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры РФ» ужесточает требования к информационной безопасности и инфраструктуре [10], что, в свою очередь, вызывает необходимость привлечения значительного количества ИТ-специалистов. Между тем в связи с частичной мобилизацией интенсифицируется отток из страны представителей креативного класса, в первую очередь, ИТ-сектора. Достаточно ска-

зать, что к концу 2022 г. страну покидают 100 тыс. специалистов-айтишников, и перспектива возврата значительной части этих специалистов пока не просматривается.

Одновременно с этим в сентябре 2022 г. резко снижается спрос на новых сотрудников со стороны частных и государственных предприятий [4], что способствует повышению уровня конкуренции в ИТ-секторе (3,9 человека на одну вакансию) и росту лояльности соискателей к условиям и оплате труда.

2. Современное состояние рынка труда в России. Анализ рынка труда в России в 2023–2024 гг. свидетельствует о постепенном изменении его структуры. На совре-

менное состояние рынка труда и уровень занятости населения оказывают влияние многочисленные факторы внешнего и внутреннего характера:

- военные действия в Украине.
- присоединение Крыма и его включение в экономическую систему России.
- сложная ситуация в экономике, связанная с замедлением темпов роста ВВП, дефицитом бюджета, ростом ключевой ставки, стабильно высоким уровнем инфляции, неэффективностью политики импортозамещения на фоне западных санкций.
- демографический кризис и миграция населения.
- усиление дифференциации доходов в обществе, в т. ч. по регионам.
- изменение конфигурации системы международных отношений и внешнеэкономических связей.
- активно продолжающийся процесс цифровизации.

К числу наиболее конкурентных специальностей можно отнести следующие: бортпроводники, учителя и преподаватели вузов, экономисты, работники в сфере финансов, юристы, государственные служащие. В то же время особой востребованностью пользуются *IT*-специалисты, различного рода фрилансеры, робототехники, *HR*-специалисты, рекрутеры и т. д. Признаки грядущего дефицита кадров отмечены еще в 2022 г. практически во всех сферах рынка труда, как в нишах, связанных с инновационными технологиями (*IT*, веб-дизайн и пр.), так и в традиционных областях (управленцы среднего и высшего звена) [4]. Возникает спрос на работников сельского хозяйства, квалифицированных специалистов для предприятий и организаций, сотрудников туристических компаний и фирм, вызванный ростом внутреннего туризма.

Конец 2023 – начало 2024 гг. – период, когда сокращения персонала на рынке труда максимальны, но затем возобладала тенденция постепенного расширения многими компаниями штата сотрудников. Появляются вакансии, в первую очередь, в сферах информационных технологий, финансов, СМИ (включая электронные), медицине, фармакологии. Увеличивается количество вакансий инженеров, техников, работников рабочих специальностей, квалифицированных специалистов предприятий [5].

По итогам 2023 г. уровень безработицы в России составляет 3,2 %, что является самым низким показателем с 1992 г. При этом, по данным Росстата, в октябре 2023 г. уровень безработицы снижается до исторического минимума в 2,9 %, чего никогда не случается за всю историю наблюдений.

Безработица в России характеризуется, прежде всего, неравномерностью распределения безработных людей по регионам (см. табл. 3) [9].

Из таблицы следует, что в 2023–2024 гг. уровень общей безработицы снижается во всех макрорегионах страны. Он не превышает по регионам максимального значения в 9,7 %. В декабре 2023 г. численность занятых составляет 74,2 млн человек, что является рекордным значением с 2005 г.

В то же время внутри федеральных округов уровень безработицы повышается в ряде субъектов федерации. К числу этих регионов относятся: Орловская область, где уровень безработицы по итогам 2023 г. составляет 3,3 %, а за февраль-апрель 2024 г. поднимается до значения 3,7 %; Алтайский край (с 3,4 % до 3,5 %); Новосибирская область (с 3,4 % до 3,5 %); Камчатский край (с 2,1 % до 2,2 %); Сахалинская область (с 2,8 % до 2,9 %); Чукотский автономный округ (с 1,7 % до 1,9 %). Как видим, рост незначительный на фоне относительно невысокого уровня безработицы.

Таблица 3

Уровень безработицы в регионах РФ в 2023–2024 гг. в %

Регион РФ	Уровень безработицы в 2023 г.	Максимальные показатели	Минимальные показатели	Уровень безработицы за февраль-апрель 2024 г.
Центральный федеральный округ	2,5	3,8 (Ярославская область)	1,8 (г. Москва)	1,9
Северо-западный федеральный округ	2,7	6,3 (Ненецкий автономный округ)	1,6 (г. Санкт-Петербург)	2,3
Южный федеральный округ	2,9	6,5 (Республика Калмыкия)	2 (Краснодарский край)	2,6
Северо-Кавказский федеральный округ	9,7	27,9 (Республика Ингушетия)	3,8 (Ставропольский край)	9,1
Приволжский федеральный округ	2,4	1,9 (Нижегородская область)	3,4 (Республика Марий Эл)	2,0
Уральский федеральный округ	2,5	4,7 (Курганская область)	1,5 (Ямало-Ненецкий автономный округ)	2,1
Сибирский федеральный округ	3,3	8,9 (Республика Алтай)	2,1 (Республика Хакасия)	2,9
Дальневосточный федеральный округ	3,7	6,9 (Забайкальский край)	1,7 (Чукотский автономный округ)	3,1

Напротив, в регионах Северо-Кавказского ФО уровень безработицы при некотором снижении в периоде традиционно сохраняется на высоких значениях практически во всех субъектах федерации, входящих в этот федеральный округ (особенно в Республике Ингушетия). Во всех них уровень безработицы в феврале-апреле 2024 г. не опускается ниже 7,0 %, за исключением Ставропольского края (3,5 %).

Кроме того, повышенные сравнительно с прочими регионами показатели безработицы имеют Ненецкий автономный округ (5,3 % в феврале-апреле 2024 г.), Республика Калмыкия (5,4 %), Республика Алтай (7,6 %), Республика Тыва (5,1 %), Республика

Саха (Якутия) (5,2 %), Забайкальский край (5,7 %) [9].

Таким образом, при наличии положительных тенденций на рынке труда, вызванных структурными изменениями, баланс между требуемыми экономике и существующими специалистами отсутствует. Массовой безработицы в РФ нет, она носит, преимущественно, региональный характер. Следствиями региональной безработицы являются ухудшение экономических показателей, рост социальной напряженности, усиление центробежных тенденций, развитие преступности, возникновение региональных конфликтов.

В конце 2023 г. – начале 2024 г. возник массовый спрос на специалистов с удаленным графиком работы. В топ профессий вошли работники промышленных предприятий (сварщики, электрики, фрезеровщики), инженеры, программисты, медицинские работники всех уровней квалификации, «продажники», водители, логисты, операторы колл-центров, секретари, ассистенты руководителей [5]. Россию понемногу охватывает кадровый дефицит, для которого характерны следующие особенности:

- рост интереса к рабочим местам на государственных предприятиях, стратегически важных для государства, вследствие высоких зарплат;
- на замену возрастной дискриминации идет востребованность пенсионеров (особенно рабочих специальностей), об этом свидетельствует и принятие Федерального закона от 08.07.2024 № 173-ФЗ «О внесении изменений в статью 17 Федерального закона «Об обязательном пенсионном страховании в РФ» и статью 26-1 Федерального закона «О страховых пенсиях» [11];
- по этим же причинам растет спрос на сотрудников женского пола (как на рядовые, так и на руководящие должности);
- работодатели проявляют известную гибкость, предпочитая найм специалистов с удаленным режимом работы, аутсорсинг, а также большую лояльность к претендентам на временное место работы;
- дефицит кадров влечет за собой повышение оплаты труда высококвалифицированных специалистов, особенно в IT-секторе, обрабатывающей промышленности. В то же время молодые специалисты с недостаточным опытом работы, или вовсе без опыта, дискриминируются по размеру оплаты труда.

3. Спрос и предложение труда в IT-секторе. Формирование нового ландшафта в

IT-индустрии в результате турбулентности 2022–2023 гг. происходит, в основном, под влиянием двух причин:

- уход иностранных компаний с российского рынка (в первую очередь, таких лидеров мирового рынка, как *Cisco*, *Microsoft*, *Zoom*, *Oracle*, *Mirantis* и *Atlassian*), которые не только поставляют программное обеспечение и инфраструктурные решения, но и создают экосистему IT-решений для крупного и среднего бизнеса;
- отток кадров за рубеж.

Ожидаемые и естественные результаты этих изменений – дефицит кадров, особенно высокого и среднего уровня (сеньоров и мидлов, согласно градации компетенций в IT). В этой ситуации российские компании вынуждены переходить на продукты *open source* и импортозамещающие продукты, отечественные «аналоги». Поскольку практически все российские компании оказываются перед необходимостью перехода одновременно, это вызывает мощный взрыв спроса на IT-специалистов. Наиболее сильный кадровый голод ощущается в финтех-отрасли, ритейле и *e-commerce* (см. рис. 2) [3].

Согласно данным Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ дефицит кадров в IT-отрасли в августе 2023 г. составляет 500–700 тыс. человек. В настоящее время в отрасли тру-

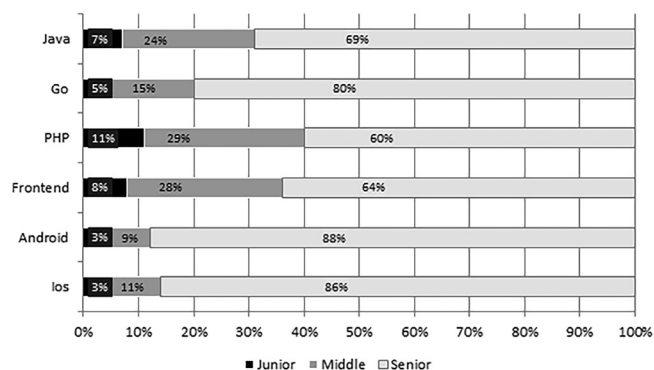


Рис. 1. Динамика уровня безработицы в РФ в %

дится около 740 тыс. специалистов, т. е. на одного претендента приходится 1,5–2 вакансии [12].

Число ИТ-вакансий за 2023 г. вырастает на 20 %, составляя в среднем более 73 тыс. вакансий в месяц. В феврале 2024 г. оно превышает 84 тыс. вакансий и увеличивается на 20 % сравнительно с февралем 2023 г. Больше всего вырастает спрос на системных аналитиков: в феврале 2024 г. он увеличивается на 117 % к февралю 2023 г. [13].

Несмотря на рост спроса на специалистов ИТ-отрасли, сокращаются предложения на некоторые компетенции (*Frontend*-разработчики, программисты *PHP* и *C#*). В 2022 г. предложения компаний превышают спрос по всем компетенциям, но в настоящее время по некоторым позициям спрос превышает предложение, особенно на уровне мидлов. Т. е. работодатели заинтересованы в привлечении сильных специалистов, в то время как кандидатам не хватает подходящих позиций. Однако, соотношение между спросом на специалиста и его позицией не столь прямолинейно: уровень заработной платы, в конечном счете, зависит не от позиции претендента, а от его бэкграунда, скиллов и проектного опыта, и по ряду позиций не уступает оплате труда в развитых странах [3].

Вместе с тем средняя зарплата ИТ-специалистов во втором полугодии 2023 г. уменьшается на 15 % по сравнению с первой половиной года. Больше всего снижаются доходы по следующим ИТ-профессиям: дизайнеры – до 80 тыс. руб. (–43 %), разработчики игр – до 123 тыс. руб. (–28 %), программисты 1С – до 153 тыс. руб. (–20 %), тестировщики и специалисты по контенту – до 106 тыс. и 81 тыс. руб. соответственно (–18 %), фронтендеры – до 150 тыс. руб. (–17 %), разработчики мобильных приложений – до 200 тыс. руб. (–9 %). Аналитики объясняют это снижение зарплаты пере-

насыщением рынка младшими специалистами (джунами), которые, прежде всего, ищут опыт, а не высокий оклад. Другими словами, растет дефицит опытных, квалифицированных ИТ-сотрудников, их доходы растут, в отличие от сотрудников с небольшим опытом работы, чьи зарплаты уменьшаются. Нехватка кадров в ИТ-отрасли на сегодняшний день оценивается в цифру более 1 млн человек [14].

В свою очередь, для кандидатов при выборе компании приоритетными становятся критерии наличия аккредитации, предоставления брони, возможности работать в удаленном режиме [3].

Наиболее востребованными областями ИТ-индустрии в настоящее время являются сферы кибербезопасности, облачных вычислений и развития нейросетей. Самыми высокооплачиваемыми остаются разработчики, программирующие на языках *Kotlin*, *iOS*, *Android*, *Java* [14].

4. Текучесть персонала в ИТ-области, ее причины и способы преодоления. Современное состояние рынка труда порождает достаточно интенсивную текучесть персонала, в первую очередь, переток из государственных организаций в крупные предпринимательские структуры с более выгодными зарплатными предложениями [1]. В декабре 2022 г. в ИТ-подразделениях нескольких региональных отделений крупных федеральных организаций России, расположенных в г. Екатеринбурге проведено исследование причин увольнений ИТ-специалистов этих государственных структур. На основании 148 интервью с наиболее ценными сотрудниками, решившими покинуть организацию, исследователи пришли к следующим выводам относительно причин увольнений сотрудников по собственному желанию (см. рис. 3).

В качестве главных причин увольнений ИТ-сотрудников можно выделить более



Рис. 2. Распределение вакансий разработчиков в зависимости от языка программирования и уровня специалиста в % от общего количества за III–IV кварталы 2023 г.

высокие зарплатные предложения других работодателей, отсутствие перспектив карьерного роста, слабое внутрикомандное взаимодействие в условиях удаленного режима работы, низкое качество обратной связи, получаемой сотрудниками от руководителей [1].

Таким образом, согласно результатам исследования, можно выделить ряд проблем, влияющих на решение уйти из организации:

- неудовлетворенность заработной платой;
- неудовлетворенность условиями труда, степенью доступности программного обеспечения и техники;
- разобщенность сотрудников, работающих над одним проектом, вследствие работы в удаленных командах;
- отсутствие возможностей личностного и карьерного роста;
- неудовлетворительное качество фидбэка [1].

Результаты исследования и их обсуждение

Таким образом, в российском обществе в настоящее время наблюдается повышенный интерес к рынку труда, обусловленный, прежде всего, дефицитом кадров и обсуждением возможных путей выхода из этой ситуации. Кадровый голод, признаваемый

множеством экономических акторов, складывается, прежде всего, в результате потери рынком труда значительного количества трудоспособных кандидатов (мобилизованных, контрактников, релокантов и продолжающих покидать страну людей). Согласно социальному портрету мобилизованного россиянина, представленному в сборнике Минобороны «Армия в цифрах», подавляющее большинство из них (93 %) имеют среднее (63 %) и среднее специальное образование (30 %), т. е., скорее всего, это представители именно тех рабочих специальностей, о катастрофической нехватке которых заявляют работодатели. Следует признать, что в существующих условиях проблема дефицита кадров практически нерешаема и в дальнейшем способна лишь усугубляться. Каждая компания вынуждена в частном порядке предпринимать свои меры с целью ослабления проблемы кадрового голода.

Практическая значимость данной статьи может заключаться в информировании представителей разных уровней бизнеса об основных аспектах существенных изменений на рынке труда, влияющих на состояние этого рынка в текущем году, динамике показателей занятости и безработицы. Статья может также привлечь внимание лиц, интересующихся перечнем наиболее востребованных в 2024 г. профессий.

Выводы. 1. В последнем десятилетии российский рынок труда трансформируется в сторону достижения состояния полной занятости, и в настоящее время уровень безработицы в России находится на исторических минимумах. Однако, снижение уровня безработицы и повышение занятости не могут быть единственной целью политики занятости.

2. Важным является достижение эффективной занятости, основывающейся на повышении производительности труда и обеспечивающей достойный доход, здоро-

вье, развитие личности в условиях мира, свободы и справедливости. Для реализации принципов политики эффективной занятости необходимы сочетание гибкости и одновременно устойчивости механизмов взаимодействия работников, работодателей и государства, избыточность мероприятий по каждому направлению политики в сфере занятости, разнообразие возможностей в построении траекторий профессионального развития, регулярный мониторинг степени удовлетворенности трудом, разработка персональных мер для каждого поколения, принятие нестандартных мер и решений, цифровизация взаимодействия работников, работодателей, властей [6].

3. В настоящее время роль структурных подразделений организаций, занятых цифровыми решениями, является первостепенной. Поэтому приоритетной задачей руководства компаний становится удержание ценных ИТ-специалистов.

4. Наиболее значимыми факторами, способствующими сохранности контингента работников, являются: поддержание уровня заработной платы не ниже среднего по отрасли, обеспечение стабильности и безопасности статуса работника, профессионального и личностного роста, транспарентность карьерных перспектив, налаживание своевременной обратной связи.

Список литературы

1. *Александрова Н. А.* Инструменты удержания ИТ-специалистов в условиях трансформации рынка труда // *Human Progress*. 2023. Т. 9. № 2. С. 1–13.
2. *Кожмяко С. В., Алпатова Э. С.* Современные проблемы и перспективы развития рынка труда // *Московский экономический журнал*. 2023. № 3.
3. *Котковский И.* Российский рынок труда ИТ-специалистов в 2024 г. // *Sense group*. URL: <https://sense-group.ru/>.

4. *Кузнецов И.* Рынок труда в 2023 г.: основные тенденции // *MB Finance*. URL: <https://mbfinance.ru>.

5. *Шувалов Н.* Рынок труда в России // *VisaSam*. URL: <https://visasam.ru/russia/rabotavrf/rynok-truda-v-rossii.html>.

6. *Аранжин В. В., Нехода Е. В.* Формирование политики эффективной занятости в условиях трансформации рынка труда // *Социально-трудовые исследования*. 2022. №1. С. 36–54.

7. *Труд и занятость в России*. М.: Стат. сб. Росстат. 2023. 180 с.

8. *Федеральная служба по труду и занятости*: официальный сайт. URL: <http://rostrud.gov.ru>.

9. *Федеральная служба государственной статистики*: официальный сайт. URL: <http://rosstat.gov.ru>.

10. *Указ Президента РФ от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры РФ»* // *Собрание законодательства РФ*. 2022. № 14. Ст. 2242.

11. *Федеральный закон от 08.07.2024 № 173-ФЗ «О внесении изменений в статью 17 Федерального закона «Об обязательном пенсионном страховании в РФ» и статью 26-1 Федерального закона «О страховых пенсиях»*.

12. *Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ*: официальный сайт. URL: <http://digital.gov.ru>.

13. *Число вакансий для ИТ-специалистов за год выросло на 20 %* // *РБК*. URL: <https://trends.rbc.ru/>.

14. *Зарплата ИТ-специалиста в России: почему стали платить меньше* // *Известия*. URL: <https://iz.ru/>.

References

1. Aleksandrova N. A. Tools for Retaining IT Specialists in the Context of Labor Market Transformation. *Human Progress*, 2023, vol. 9, no. 2, pp. 1–13.
2. Kozhemyako S. V., Alpatova E. S. Current Problems and Prospects for Labor Market Development. *Moscow Economic Journal*, 2023, no. 3.

3. Kotkovsky I. Russian Labor Market for IT Specialists in 2024. *Sense group*, available at: <https://sense-group.ru/>.

4. Kuznetsov I. Labor Market in 2023: Main Trends. *MB Finance*, available at: <https://mbfinance.ru>.

5. Shuvalov N. Labor Market in Russia. *VisaSam*, available at: <https://visasam.ru/russia/rabotavrf/rynok-truda-v-rossii.html>.

6. Aranzhin V. V., Nekhoda E. V. Formation of an effective employment policy in the context of labor market transformation. *Social and labor studies*, 2022, no. 1, pp. 36–54.

7. *Trud i zanjatost' v Rossii* [Labor and employment in Russia]. Moscow, Statistical collection of Rosstat, 2023, 180 p.

8. *Federal Service for Labor and Employment: official website*, available at: <http://rostrud.gov.ru>.

9. *Federal State Statistics Service: official website*, available at: <http://rosstat.gov.ru>.

10. *O merah po obespecheniju tehnologicheskoy nezavisimosti i bezopasnosti kriticheskoy informacionnoj infrastruktury RF* [On measures to ensure technological independence and security

of the critical information infrastructure of the Russian Federation]. Decree of the President of the Russian Federation no. 166 dated 30.03.2022. Collection of legislation of the Russian Federation, 2022, no. 14, art. 2242.

11. *O vnesenii izmenenij v stat'ju 17 Federal'nogo zakona «Ob objazatel'nom pensionnom strahovanii v RF» i stat'ju 26-1 Federal'nogo zakona «O strahovyh pensijah»* [On Amendments to Article 17 of the Federal Law «On Compulsory Pension Insurance in the Russian Federation» and Article 26-1 of the Federal Law «On Insurance Pensions»]. Federal Law no. 173-FZ dated 08.07.2024.

12. *Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation: official website*, available at: <http://digital.gov.ru>.

13. The number of vacancies for IT specialists has increased by 20 % over the year. *RBC*, available at: <https://trends.rbc.ru/>.

14. Salary of an IT specialist in Russia: why they started paying less. *Izvestiya*, available at: <https://iz.ru/>.

Вниманию подписчиков!

Обращаем Ваше внимание на то, что с начала 2010 года издается журнал под названием «Кузнечно-штамповочное производство», выпускаемый неким Жарковым В.А. и не имеющий никакого отношения к нашему журналу «Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением».

Использование Жарковым В.А. для своего издания первой части названия журнала «Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением» вводит в заблуждение наших подписчиков. Журнал, издаваемый Жарковым В.А., имеет совершенно другую тематическую направленность, он не входит в перечень ВАКа и по сути является сборником трудов самого Жаркова В.А.

БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 519.24:004.041

А. А. ТИХОМИРОВ (НИУ «МЭИ», г. Москва), А. Р. ПОРЕМСКИЙ (МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва)

E-mail: tihiy41097@mail.ru

A. A. Tikhomirov (NRU «MPEI», Moscow), A. R. Poremskiy (BMSTU, Moscow)

Оценка эффективности SIEM: метрики, отчетность и непрерывное улучшение

Evaluating SIEM effectiveness: metrics, reporting, and continuous improvement

Оценка эффективности и реализация стратегии непрерывного улучшения имеют решающее значение для обеспечения того, чтобы SIEM-система функционировала на оптимальном уровне и поддерживала надежную защиту организации от угроз безопасности. Метрики эффективности служат в качестве ключевых показателей производительности, измеряя такие аспекты, как время обнаружения угроз, точность обнаружения и объем ложных срабатываний. Регулярная отчетность по этим метрикам позволяет организациям отслеживать прогресс и выявлять области для улучшения.

Evaluating effectiveness and implementing a continuous improvement strategy are crucial for ensuring that the SIEM system operates at an optimal level and maintains reliable security protection for the organization. Effectiveness metrics serve as key performance indicators, measuring aspects such as threat detection time, detection accuracy, and false positive volume. Regular reporting on these metrics allows organizations to track progress and identify areas for improvement.

Ключевые слова: SIEM; оценка эффективности; метрики; отчетность; непрерывное улучшение; обнаружение угроз; реагирование на инциденты; безопасность.

Keywords: SIEM; effectiveness evaluation; metrics; reporting; continuous improvement; threat detection; incident response; security.

SIEM-система (*Security Information and Event Management*) является важным инструментом в организациях для обнаружения, расследования и реагирования на события информационной безопасности. Чтобы гарантировать, что SIEM-система работает эффективно, необходимо регулярно оценивать определенные показатели. Этот процесс включает в себя определение со-

ответствующих метрик, создание отчетов о производительности и реализацию стратегии непрерывного улучшения.

Метрики эффективности служат в качестве ключевых показателей производительности SIEM, измеряя такие аспекты, как время обнаружения угроз, точность обнаружения и объем ложных срабатываний. Регулярная отчетность по этим метрикам позво-

ляет организациям отслеживать прогресс и выявлять области для улучшения.

Основные метрики для улучшения *SIEM*:

1. Время обнаружения угроз (среднее время, необходимое *SIEM*-системе для обнаружения и оповещения о кибератаках или подозрительных действиях);

2. Точность обнаружения (процент реальных угроз, обнаруженных *SIEM*-системой по сравнению с ложными срабатываниями);

3. Время реагирования на инциденты (среднее время, необходимое сотрудникам безопасности для расследования и реагирования на оповещения *SIEM*-системы);

4. Объем ложных срабатываний (количество оповещений, сгенерированных *SIEM*-системой, которые не представляют реальной угрозы);

5. Полнота охвата: Процент событий безопасности, которые собираются и анализируются *SIEM*-системой.

Для основного расчета технических характеристик и прогнозирования дальнейшей загрузки *SIEM*-системы необходимо понимать ключевой показатель *EPS*. *EPS* – это количество событий, поступающих в систему за 1 секунду. Данная величина может быть ограничена технически, если устройство не способно принимать большее количество событий или искусственно – по типу лицензии, оплаченной заказчиком [1].

Метрики и их категории рассматриваются в таблице.

Процесс внедрения *SIEM*-системы представлен на рис. 1.

Таблица

Метрики *SIEM*-системы

№	Категория событий	Метрика	Описание
1	Обнаружение угроз	Время обнаружения угроз	Среднее время, необходимое для обнаружения и оповещения об угрозах
		Точность обнаружения	Процент реальных угроз, обнаруженных по сравнению с ложными срабатываниями
2	Реагирование на инциденты	Время реагирования на инциденты	Среднее время, необходимое для расследования и реагирования на оповещения
		Показатель эффективности обнаружения (<i>EDR</i>) [2]	Процент обнаруженных угроз, которые были успешно устранены или смягчены
		Время расследования инцидентов	Среднее время, необходимое для расследования и закрытия инцидентов безопасности
3	Ложные срабатывания	Объем ложных срабатываний	Количество оповещений, которые не представляют реальной угрозы
4	Полнота охвата	Полнота охвата	Процент событий безопасности, которые собираются и анализируются
5	Эффективность использования ресурсов	Использование ЦП	Процент использования ресурсов центрального процессора <i>SIEM</i> -системы
		Использование памяти	Процент использования оперативной памяти <i>SIEM</i> -системы
		Использование хранилища	Процент использования дискового пространства <i>SIEM</i> -системы
6	Удовлетворенность сотрудников	Удовлетворенность сотрудников, применяющих в работе систему	Уровень удовлетворенности пользователей функциональностью, простотой использования и надежностью <i>SIEM</i> -системы

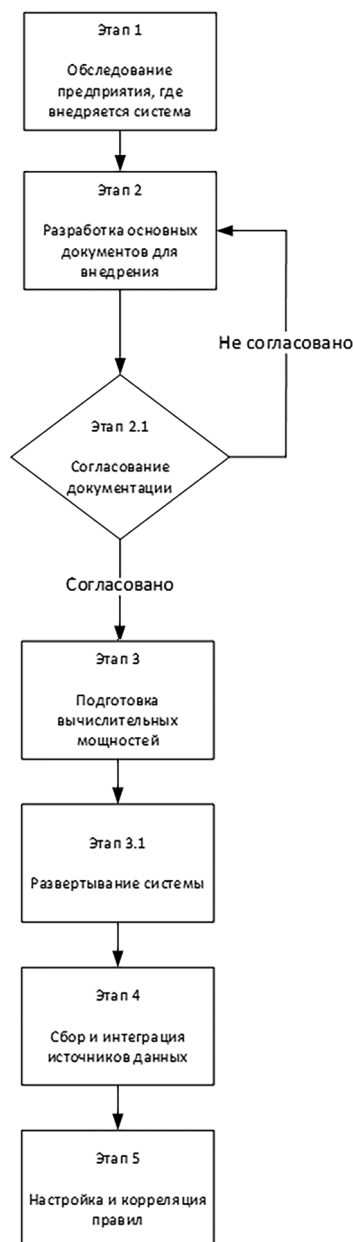


Рис. 1. Процесс внедрения *SIEM*-системы

А процесс работы и улучшения *SIEM*-системы с учетом метрик показан на рис. 2.

Внедрение эффективной системы *SIEM* имеет решающее значение для обеспечения надежной защиты от киберугроз. Определение и отслеживание соответствующих метрик является неотъемлемой частью оценки и улучшения производительности системы.

Используя метрики, такие как время обнаружения угроз, точность обнаружения и объем ложных срабатываний, организации могут оценить эффективность своей систе-

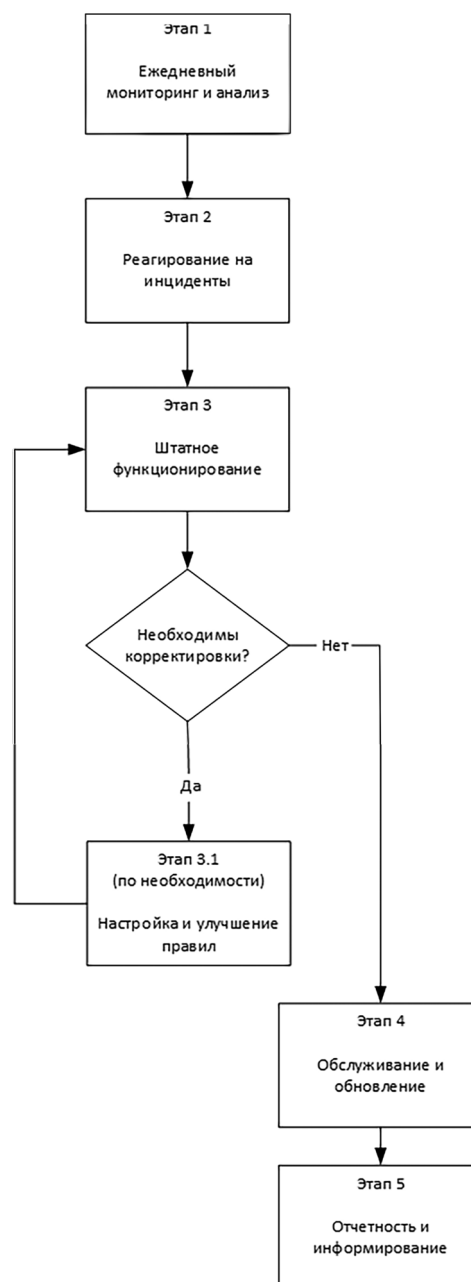


Рис. 2. Процесс работы и улучшения *SIEM*-системы

мы *SIEM* в обнаружении и реагировании на кибератаки. Анализируя данные метрик, ИБ-специалисты могут выявлять области для улучшения, такие как настройка правил корреляции, оптимизация процессов расследования инцидентов и внедрение новых технологий.

Непрерывный мониторинг и анализ метрик *SIEM* позволяют организациям постоянно совершенствовать свою систему безопасности, обеспечивая своевременное обнаружение угроз, быстрое реагирование

на инциденты и соответствие нормативным требованиям. Регулярная отчетность и обсуждение метрик с руководством и заинтересованными сторонами также повышают осведомленность и поддержку для инициатив по улучшению *SIEM*.

Список литературы

1. Осипов Д. В. Интеллектуальный анализ данных систем безопасности финансовых организаций: выпускная квалификационная работа. Казань: 2021.

2. *SIEM Metrics That Matter: A Guide for Security Teams* // LogRhythm. URL: <https://logrhythm.com/>.

References

1. Osipov D. V. *Intellektual'nyj analiz dannyh sistem bezopasnosti finansovyh organizacij* [Intelligent analysis of data of security systems of financial organizations: issuing qualification work]. Kazan, 2021.

2. *SIEM Metrics That Matter: A Guide for Security Teams*. LogRhythm, available at: <https://logrhythm.com/>.

УДК 004.056.5

А. А. ТИХОМИРОВ (НИУ «МЭИ», г. Москва), А. Р. ПОРЕМСКИЙ (МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва)
E-mail: tihiy41097@mail.ru

A. A. Tikhomirov (NRU «MPEI», Moscow), A. R. Poremskiy (BMSTU, Moscow)

Сравнение времени реагирования на событие информационной безопасности при использовании DLP и SIEM-систем

Comparison of information security incident response time when using DLP and SIEM systems

Рассматривается тематика совместной работы DLP и SIEM-системы, а также процесс времени обработки событий информационной безопасности организаций и предприятий, использующих в своей работе средние и крупные информационные системы.

This article explores the collaboration between DLP and SIEM systems, as well as the process of incident response time in organizations and enterprises utilizing medium and large-scale information systems.

Ключевые слова: время реагирования на инцидент; DLP-система; SIEM-система; обнаружение инцидентов; расследование инцидентов; сдерживание инцидентов; информационная безопасность; анализ событий.

Keywords: incident response time; DLP system; SIEM system; incident detection; incident investigation; incident containment; information security; event analysis.

Организации и предприятия регулярно сталкиваются с растущим числом и сложностью компьютерных угроз, нацеленных на обрабатываемые ими данные. В статье

[1] рассматривается совместное использование *SIEM* (*Security Information and Event Management*) и *DLP* (*Data Loss Prevention*) систем для обеспечения безопасности дан-

ных, а также проблемы при развитии навыков кибер-преступников на цифровом ландшафте.

Интеграция таких систем предоставляет сотрудникам информационной безопасности всестороннюю информацию по событиям, необходимую для быстрого и эффективного расследования инцидентов, связанных с данными [2].

Время реагирования на событие информационной безопасности является критически важным фактором для снижения воздействия и минимизации ущерба. Определение времени реагирования позволяет организациям и предприятиям оценивать свою эффективность реагирования и выявлять области для улучшения и повышения общего уровня защищенности.

В рамках рассматриваемой темы, необходимо отметить ряд факторов, влияющих на время реагирования:

- сложность инцидента (некоторые инциденты требуют более глубокого анализа и расследования, что увеличивает время реагирования);
- доступность ресурсов (недостаток ресурсов, таких как персонал и инструменты, может замедлить реагирование);
- процессы и процедуры (неэффективные процессы и процедуры могут создать задержки в расследовании и реагировании на инциденты).

Задачи, рассматриваемые в указанной статье:

- выявление разницы времени для улучшения в процессах мониторинга событий информационной безопасности и реагирования на инциденты, возникающие в процессе;
- понимание возможности улучшения в организации координации между различными командами и функциями, участвующими в мониторинге событий информационной безопасности;

- повышение уровня зрелости организации в области информационной безопасности.

DLP-система предназначена для защиты обрабатываемых на предприятии конфиденциальных данных от утечки. Программное обеспечение анализирует данные в системах и сетях организации для выявления и блокирования попыток передачи конфиденциальных данных за пределы организации.

SIEM-система обеспечивает процессы мониторинга и корреляции событий информационной безопасности в режиме реального времени для выявления угроз и инцидентов. Такая система собирает журналы и события безопасности из различных источников, таких как серверы, сетевые устройства и приложения. Она анализирует эти данные, выявляет аномалии и генерирует оповещения.

Для проведения эксперимента развернуты:

- *DLP*-система;
- агент перехвата трафика и контроля устройств на конечную станцию;
- *SIEM*-система;
- коннектор для интеграции по *API* (*application programming interface*).

Сущности эксперимента:

1. Администратор *DLP* и *SIEM*-системы;
2. Нарушитель безопасности (пользователь конечной станции с агентом контроля).

Этапы эксперимента:

Этап 1. Пользователь подключает к конечной станции с агентом контроля *USB*-накопитель и осуществляет копирование значимых для организации данных. Указанное событие информационной безопасности попадает в очередь обработки *DLP*-системы.

Этап 2. *DLP*-система фиксирует предпосылку к реализации угрозы, администратор *DLP* и *SIEM*-системы осуществляют анализ полученных данных.

Этап 3. Администратор *DLP* и *SIEM*-системы выносит вердикт указанному событию и предпринимает меры по его локализации и устранению.

Входные параметры (эксперимент в идеальных условиях):

1. Скорость интернет-соединения – 100 Мбит/с;

2. Очередь событий в системах – 0;

3. Объем события – 2,8 МБ (усредненное значение 2 827 КБ);

4. Характеристики *DLP* (8 ГБ ОЗУ, 4 ядра виртуального процессора, 100 ГБ внутреннего хранилища);

5. Характеристики *SIEM* (8 ГБ ОЗУ, 4 ядра виртуального процессора, 100 ГБ внутреннего хранилища);

6. Задержка по сложности коррелирующего правила – +251 мс (250 мс – поступление события и отправка в коррелятор, 1 мс – обработка правилом корреляции);

7. Задержка по сложности нормализатора события от *DLP*-системы – не учитывается.

Информация об этапах эксперимента представлена в таблице. А на рис. 1 представлены графики времени анализа инцидентов для различных систем.

По результатам работы построен сравнительный график времени анализа инцидентов только с *DLP*-системой и совместного использования с *SIEM*-системой посредством *API* (см. рис. 2).

Важным преимуществом метода работы *DLP*-системы совместно с *SIEM*-системой является обогащение событий.

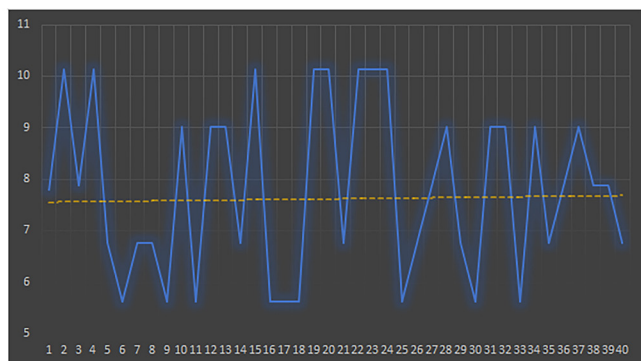
В сыром виде события из *DLP*-системы могут быть неполноценными, однако, при использовании сторонних источников *SIEM*-системой (таких, как сетевое оборудование, контролер домена и прочее) вырастет полнота информации о событии.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что совместная работа *SIEM*- и *DLP*-систем обеспечивает более комплексный и эффективный подход к обеспечению информационной безопасности

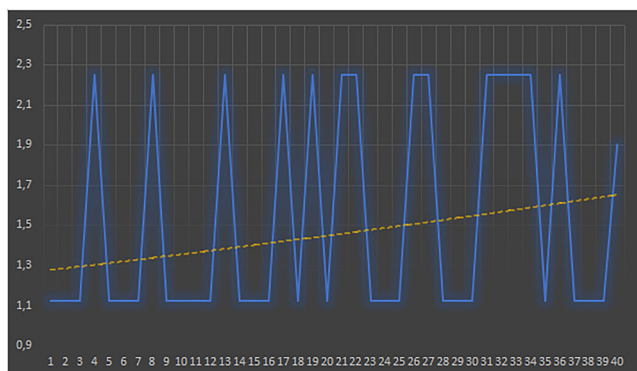
Таблица

Этапы эксперимента

	<i>DLP</i>	<i>DLP+SIEM</i>
Этап 1	<p>Время отправки события: 14:15:20:000</p> <p>Время попадания в <i>DLP</i>-систему: 14:16:36:050 (1 мин 16 с 50 мс)</p>	<p>Время отправки события: 14:15:20:000</p> <p>Время попадания в <i>DLP</i>-систему: 14:16:36:050 (1 мин 16 с 50 мс)</p> <p>Время отработки <i>SIEM</i>-системой: 14:16:40:238 (4 с 188 мс)</p>
Этап 2	<p>Анализ полученных данных только на основе <i>DLP</i>-системы: от 5 до 10 минут без дополнительных источников [3].</p> <p>Расчет среднего значения при обработке 40 инцидентов составил 7 мин 48 с.</p> <p>График представлен на рисунке 1</p> <p>Для проведения полноценного расследования понадобится уточнение дополнительной информации, которое может занимать до нескольких часов [4]</p>	<p>Анализ данных на основе информации, полученной из <i>SIEM</i>-системы:</p> <p>от 30 с до 2 мин с дополнительными источниками (обогащение событий).</p> <p>Расчет среднего значения при обработке 40 инцидентов составил 1 мин. 48 с.</p> <p>График представлен на рис. 1, б</p>
Этап 3	<p>Время вынесения вердикта складывается из значений этапа 1 и этапа 2.</p> <p>В указанном случае 09 мин 04 с 50 мс.</p>	<p>Время вынесения вердикта складывается из значений этапа 1 и этапа 2.</p> <p>В указанном случае 03 мин 04 с 58 мс.</p>



а)



б)

Рис. 1. График времени анализа инцидентов только DLP (а) и DLP+SIEM (б)

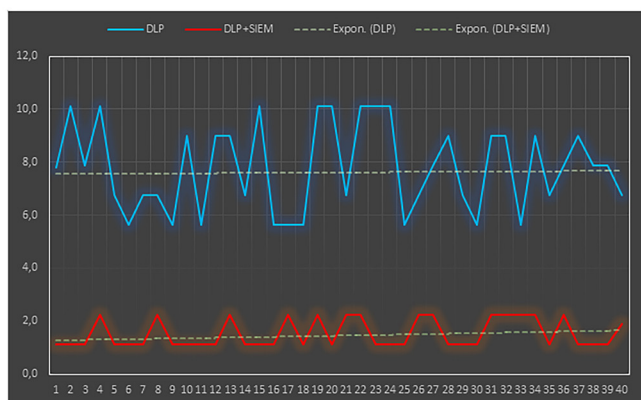


Рис. 2. Сравнительный график

по сравнению с использованием только DLP-системы.

SIEM-система собирает и анализирует данные журналов и событий со всех устройств и приложений в сети, обеспечивая централизованный обзор активности безопасности.

Объединяя возможности SIEM и DLP, организации и предприятия могут:

- улучшить обнаружение угроз (SIEM-система может коррелировать события из различных источников, что позволяет выявлять сложные угрозы, которые могут быть незаметны для отдельных DLP-систем);
- сократить время реагирования (автоматизация и анализ событий, предоставляемые SIEM-системой, могут значительно сократить время и необходимое для расследования и реагирования на инциденты информационной безопасности).

По результатам эксперимента из 40 событий информационной безопасности:

1. При использовании только DLP-системы среднее время вынесения вердикта 09 минут 04 секунды 50 мс;
2. При использовании совместно с SIEM-системой среднее время вынесения вердикта 03 минуты 04 секунды 58 мс.

Необходимо отметить, что результаты получены в идеальных условиях и не учитывают сложность инцидента, доступность ресурсов и очередь событий при полноценном функционировании систем.

Список литературы

1. Почему совместное использование SIEM и DLP является обязательным для обеспечения безопасности данных // Отчет журнала CSO Online. 2021.
2. Интеграция DLP и SIEM: ключ к эффективной защите данных // Статья в блоге компании IBM Security. 2022.
3. DLP Deployment Guide // SANS Institute. 2021.
4. ArcSight Intelligence Report 2021.

References

1. Why SIEM and DLP Together Are a Must for Data Security. *CSO Online Magazine Report*, 2021.
2. DLP and SIEM Integration: The Key to Effective Data Protection. *IBM Security Blog Article*, 2022.
3. DLP Deployment Guide. *SANS Institute*, 2021.
4. *ArcSight Intelligence Report 2021*.

УДК 355.588

О. В. ВОЙТЕНОК, В. В. САЙ, И. Б. ЕЛИСЕЕВ, кандидаты техн. наук (Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург)

E-mail: vogps@mail.ru

O. V. Voitenok, V. V. Sai, I. B. Eliseev (St. Petersburg University of State Fire Service of the Ministry of Emercom of Russia, St. Petersburg)

Обеспечение готовности добровольных пожарных к участию в тушении и профилактике пожаров на объектах защиты

Ensuring the readiness of volunteer firefighters to participate in extinguishing and preventing fires at protected facilities

Рассматриваются вопросы обеспечения готовности добровольцев (добровольных пожарных) к участию в тушении пожаров, влияние на состояние обеспечения пожарной безопасности объектов защиты. Подготовка добровольных пожарных является важнейшим аспектом деятельности добровольной пожарной охраны. От уровня подготовки добровольцев зависит качество и эффективность их действий. На текущий момент не отрегулированы в полном объеме единые подходы в подготовке добровольных пожарных. В то же время требования к уровню квалификации добровольных пожарных как должностных лиц содержатся в профессиональном стандарте, утвержденным приказом Минтруда России от 07.09.2020 № 575н. В рамках исследования требований к подготовке добровольных пожарных разработана программа профессионального обучения, которая направлена на обеспечение возможности реализации трудовых функций в соответствии с профессиональным стандартом по должности «Добровольный пожарный». Обеспечение реализации требований, предъявляемых к должности «Добровольный пожарный» обеспечивается за счет включения в программу подготовки дисциплин с соответствующей тематикой и содержательной частью, позволяющих обеспечить формирование трудовых действий, необходимых умений и необходимых знаний. Разработанная программа может быть использована в качестве типовой программы. В то же время, деятельность добровольца может рассматриваться не только со стороны осуществления деятельности в определенной должности, но и как общественная деятельность. В таком случае требования профстандарта к подготовке такого добровольца не обязательны. Проблематика мотивирования к подталкиванию к осуществлению добровольческой деятельности может столкнуться с необходимостью длительной подготовки с учетом необходимости соответствия программы подготовки требованиям профстандарта. Осуществление деятельности добровольных пожарных может реализовываться без назначения на соответствующие должности. В данном случае требования профстандарта могут и не применяться.

The article considers the issues of ensuring the readiness of volunteers (volunteer firefighters) to participate in extinguishing fires, the impact on the state of fire safety at protected facilities. The training of volunteer firefighters is the most important aspect of the activities of the volunteer fire department. The quality and effectiveness of their actions depend on the level of training of volunteers. At the moment, uniform approaches to the training of volunteer firefighters have not been fully regulated. At the same time, the requirements for the level of qualification of volunteer firefighters as officials are contained in the professional standard approved by order of the Ministry of Labor of Russia dated 09/07/2020 No. 575n. As part of the study of the requirements for the training of volunteer firefighters, a professional training program has been developed, which is aimed at ensuring the possibility of implementing labor functions in accordance with the professional standard for the position of "Volunteer Firefighter". The implementation of the requirements for the position of "Volunteer Firefighter" is ensured by including in the training program disciplines with the appropriate topic and content, allowing for the formation of labor actions, necessary skills and necessary knowledge. The developed program can be used as a standard program. At the same time, the activities of a volunteer can be considered not only from the point of view of implementing activities in a certain position, but also as social activities. In this case, the requirements of the professional standard for the training of such a volunteer are not mandatory. The problem of motivating to push to implement volunteer activities may face the need for long-term training, taking into account the need to comply with the training program with the requirements of the professional standard. The activities of volunteer firefighters can be implemented without appointment to the relevant positions. In this case, the requirements of the professional standard may not apply.

Ключевые слова: добровольцы; добровольные пожарные; подготовка; тушение пожаров; аварийно-спасательные работы.

Keywords: volunteers; volunteer firefighters; preparation; fire extinguishing; emergency rescue operations.

Несмотря на постоянные существующие проблемы и отсутствие нормативных актов, регламентирующих вопросы четкого взаимодействия и порядка действий, в сознании людей появляются мысли о взаимопомощи. Сложно не согласиться со знаменитым французским писателем Ларошфуко в том, что «мы помогаем людям, чтобы они, в свою очередь, помогли нам; таким образом, наши услуги сводятся просто к благодеяниям, которые мы загодя оказываем самим себе».

В России еще при императрице Екатерине II в конце XVIII века создана сеть воспитательных домов для детей-сирот и незаконнорожденных младенцев, в которых

работали добровольцы. В XIX в. получают развитие различные благотворительные общества и союзы, общественные филантропические организации. Одно из крупнейших – Императорское человеколюбивое общество, образованное в 1802 г. по инициативе Александра I. В учрежденных землями народных начальных школах учителями преподаются на безвозмездной основе, в сельских больницах земские врачи оказывают бесплатную медицинскую помощь. Первыми в мире женщинами-волонтерами (сестрами милосердия) были монахини московской Свято-Никольской обители. Во время Русско-турецкой войны 1877–1878

гг. они добровольно отправились на фронт для помощи раненым солдатам. В 1894 г. в Москве учреждены городские участковые попечительства о бедных, для сбора добровольных пожертвований в них привлекаются волонтеры. В начале XX в. в России действует уже около 20 тысяч попечительских советов для бедных, в которых трудятся волонтеры. В СССР добровольческое движение связано с крупными всесоюзными мероприятиями, массовыми субботниками и пр. В 1990-е гг. волонтерской деятельностью начинают заниматься некоммерческие, общественные и благотворительные организации.

Современные условия требуют новых решений. Добровольцы занимаются не только тушением пожаров, но и профилактической работой. В рамках профилактики осуществляется взаимодействие с органами государственного пожарного надзора [1]. Крупные пожары заставляют задуматься о возможности участия добровольцев в профилактике и тушении пожаров. Большое значение в подготовке пожарных должно быть уделено процессу организации подготовки [2] и установления единых требований к подготовке добровольных пожарных. С учетом организации и объекта осуществления деятельности добровольца может учитываться специфика обеспечения пожарной безопасности в конкретной организации [3, 4].

В то же время деятельность по тушению пожаров можно отнести к деятельности, которая представляет опасность для непосредственных участников. На пожарах ежегодно гибнут профессиональные пожарные, которые имеют и профессиональную подготовку и постоянно проходят обучение и тренируются. Участие добровольцев в тушении пожаров связано с риском для их жизни. Это обуславливает необходимость их профессиональной подготовки.

Материалы и методы исследования

В рамках исследования проводится анализ существующего законодательства, нормативных правовых актов, нормативных документов и существующих программ подготовки добровольных пожарных.

Добровольная пожарная охрана в соответствии с Федеральным законом от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» является одним из видов пожарной охраны. Добровольная пожарная охрана создается и осуществляет свою деятельность в соответствии с законодательством Российской Федерации (ст. 13). Граждане РФ имеют право на участие в обеспечении пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке в деятельности добровольной пожарной охраны (ст. 34).

Федеральный закон от 06.05.2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» является основополагающим нормативным правовым актом, регламентирующим вопросы деятельности добровольной пожарной охраны. Однако данный федеральный закон является рамочным, он включает в себя нормы, отсылающие с другим нормативным правовым актам, к трудовому и гражданскому законодательству. До вступления в силу этого закона участие в деятельности добровольной пожарной охраны являлось формой социально значимых работ, которые не требовали специальной профессиональной подготовки. Им регламентируются вопросы подготовки работников добровольной пожарной охраны и добровольных пожарных.

В соответствии со ст. 21 работники добровольной пожарной охраны и добровольные пожарные не имеющие специального профессионального образования в области пожарной безопасности проходят профессиональное обучение по программам профессиональной подготовки и программам повышения квалификации добровольных пожарных.

Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 73) установлено, что профессиональное обучение направлено на приобретение лицами различного возраста профессиональной компетенции, в том числе для работы с конкретным оборудованием, технологиями, аппаратно-программными и иными профессиональными средствами, получение указанными лицами квалификации по профессии рабочего, должности служащего и присвоение им (при наличии) квалификационных разрядов, классов, категорий по профессии рабочего или должности служащего без изменения уровня образования. Профессиональное обучение осуществляется в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, в т. ч. в учебных центрах профессиональной квалификации и на производстве, а также в форме самообразования. Работники, не имеющие специального профессионального образования в области пожарной безопасности добровольной пожарной охраны и добровольные пожарные в обязательном порядке проходят профессиональное обучение по программам профессиональной подготовки и программам повышения квалификации добровольных пожарных.

Помимо задач, которые указаны в Федеральном законе № 100-ФЗ при подготовке добровольцев необходимо учитывать требования приказа Минтруда России от 07.09.2020 № 575н (№ 575н), которым утвержден профессиональный стандарт «Пожарный». Одной из обобщенных трудовых функций является функция «Выполнение работ по профилактике и тушению пожаров в составе подразделений добровольной пожарной охраны». Добровольный пожарный должен обладать определенными качествами [5], которые позволят выполнять ему свои обязанности.

На текущий момент существует примерная программа профессионального обучения программа профессиональной подготовки «Добровольный пожарный». Форма обучения – очная, с применением дистанционных образовательных технологий. Объем программы составляет 36 часов (из них 9 часов – самостоятельная работа, 6 часов – итоговая аттестация) [6].

На основании анализа примерной программы [6] можно сказать следующее:

1. Тематика, предложенная в программе, не отражает большинство аспектов в соответствии с *требованиями профстандарта* № 575н.

2. Содержательная часть программы не в полном объеме раскрывает суть предложенных тем.

3. Часы, отведенные на изучение соответствующих тем, не позволяют в полном объеме изучить предложенные вопросы.

4. Увеличение часов примерной программы позволит сформировать у обучающихся лишь знания и умения, соответствующие 2 уровню квалификации и трудовым функциям обобщенной трудовой функции «А» Выполнение работ по профилактике и тушению пожаров в составе подразделений добровольной пожарной охраны профессионального стандарта «Пожарный», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 07.09.2020 № 575н.

Результаты исследования и их обсуждение

На основе проведенного анализа требований к подготовке добровольных пожарных разработана программа профессионального обучения, которая направлена на обеспечение возможности реализации трудовых функций в соответствии с профессиональным стандартом № 575н по должности «Добровольный пожарный». Тематики и содержательная часть тем дисциплин на-

правлены на формирование соответствующих трудовых действий, необходимых умений и необходимых знаний.

Цель реализации программы: приобретение профессиональных компетенций, знаний и навыков, необходимых для выполнения обязанностей по должности «Добровольный пожарный».

Задачи программы:

- приобретение компетенций для выполнения работ по локализации и ликвидации пожаров;
- формирование знаний и умений для выполнения аварийно-спасательных работ;
- приобретение знаний и умений оказывать первую помощь пострадавшим;
- выполнять работы по приемке (передаче) и содержанию в исправном состоянии средств индивидуальной защиты, пожарного оборудования и инструмента;
- приобретение знаний и умений применения безопасных методов и приемов выполнения работ на высоте;
- приобретение знаний и умений применения безопасных методов и приемов выполнения работ в ограниченных и замкнутых пространствах;
- приобретение знаний и умений по осуществлению профилактики пожаров на объектах.

Трудоемкость обучения: 216 ч.

Программа включает в себя 7 учебных дисциплин:

- пожарная тактика;
- пожарная техника;
- безопасные методы и приемы выполнения работ;
- организация деятельности пожарной охраны;
- оказание первой помощи пострадавшим;
- пожарная профилактика;
- психологическая подготовка.

Форма обучения – очная или очная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Вывод. Разработанная программа профессиональной подготовки позволяет обеспечить возможность выполнения обязанностей по должности «Добровольный пожарный» в рамках реализации следующих трудовых функций:

- выполнение работ по локализации и ликвидации пожара в составе подразделения добровольной пожарной охраны (А/01.2);
- выполнение в составе подразделения добровольной пожарной охраны аварийно-спасательных работ и оказание первой помощи пострадавшим при пожаре (А/02.2);
- выполнение в составе подразделения добровольной пожарной охраны работ по приемке (передаче) и содержанию в исправном состоянии средств, оборудования и инструмента (А/03.2);
- выполнение работ по профилактике пожаров А/04.2.

Список источников

1. Кузнецов В. В., Бартнев А. Н., Львович И. Я. Основные направления взаимодействия органов ГПН с добровольными пожарными организациями по вопросам обеспечения пожарной безопасности // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 2 (21). С. 4–7.

2. Войтенко О. В. Обеспечение пожарной безопасности в современных условиях в Российской Федерации // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Арктика – регион стратегических интересов: правовая политика и современные технологии обеспечения безопасности в Арктическом регионе: материалы Междунар. науч.-практич. конф. СПб: СПб УГПС МЧС России. 2022. С. 75–79.

3. Муталиева Л. С., Сулейманова М. В., Томилов М. Н. Организационно-правовые аспекты

подготовки добровольных пожарных // Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: Материалы Междунар. науч.-практич. конф. СПб: СПб УГПС МЧС России. 2015. С. 67–68.

4. *Реснянская А. С.* Организация добровольных пожарных команд в вузах // Научный потенциал регионов на службу модернизации. 2013. Т. 2. № 3 (6). С. 51–52.

5. *Айсина Р. М.* Профессионально-важные качества сотрудников добровольных пожарных формирований // Вестник университета. 2011. № 22. С. 4–7.

6. *Примерная программа профессионального обучения программа профессиональной подготовки «Добровольный пожарный»* (рекомендована советом по профессиональным квалификациям в области обеспечения безопасности в ЧС. Прот от 30.09.2021 № 21. Соглас. с А. И. Бондар, И. П. Денисов)

References

1. Kuznetsov V. V., Bartenev A. N., Lvovich I. Ya. Main areas of interaction between the State Fire Supervision bodies and volunteer fire organizations on fire safety issues. *Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies*, 2017, no. 2 (21), pp. 4–7.

2. Voitenok O. V. Fire safety in modern conditions in the Russian Federation. *Security service in Russia: experience, problems, prospects. The Arctic is a region of strategic interests: legal policy and modern technologies for ensuring security in the Arctic region: Proc. of the Int. scientific and practical conf.* Saint Petersburg, SPb UGPS EMERCOM of Russia, 2022, pp. 75–79.

3. Mutaliev L. S., Suleimanova M. V., Tomilov M. N. Organizational and legal aspects of training volunteer firefighters. *Training of personnel in the system of prevention and elimination of consequences of emergency situations: Proc. Int. scientific-practical. conf.* Saint Petersburg, SPb UGPS EMERCOM of Russia, 2015, pp. 67–68.

4. Resnyanskaya A. S. Organization of volunteer fire brigades in universities // *Scientific potential of regions for the service of modernization*, 2013, vol. 2, no. 3 (6), pp. 51–52.

5. Aisina R. M. Professionally important qualities of employees of volunteer fire brigades. *Bulletin of the University*, 2011, no. 22, pp. 4–7.

6. *Sample program of professional training program of professional training «Volunteer Firefighter»* (recommended by the council on professional qualifications in the field of ensuring safety in emergency situations. Protocol no. 21 dated 09.30.2021 agreed with A. I. Bondar, I. P. Denisov)

Уважаемые подписчики!

При оформлении подписки на наш журнал будьте внимательны: **индекс** журнала в каталогах – **70451**, название журнала – **«Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением»**.

ХРОНИКА

УДК 334.764:65

О. В. ПАНИНА, канд. экономич. наук (Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва);

E-mail: babyna@gsu.by

O. V. Panina (Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow)

Реформа управления промышленностью после окончания Великой Отечественной войны

Industrial management reform after the end of the Great Patriotic War

Проанализированы подходы к реформе системы государственного управления после окончания Великой отечественной войны. Автор обосновывает тезис о том, что в это время требуются новые инструменты, которые должны использоваться государством для обеспечения эффективного управления промышленностью, но, одновременно, назревает гораздо более острая потребность в организационной реформе, которая позволила бы просчитать все преимущества отраслевого принципа управления с преимуществами централизации таких функций управления как планирование, контроль и координация материально-технического снабжения и обеспечения внедрения новых технологий и инновационных подходов в условиях большого количества министерств, работа которых организована по отраслевому принципу. Однако на практике управленческая ситуация не выглядит стабильной поскольку реформа по укрупнению министерств практически сразу сменяется реформой по возвращению ситуации в исходное положение, а претворение в жизнь принципа расширения функций министерств ожидаемо сопровождается усилением бюрократии.

The article analyzes approaches to reform of the public administration system after the end of the Great Patriotic War. The author substantiates the thesis that at this time new tools were required that were to be used by the state in order to ensure effective management of industry, but, at the same time, there was a much more urgent need for organizational reform, which would allow calculating all the benefits of the sectoral principle to be realized management with the advantages of centralizing such management functions as planning, control and coordination of material and technical supplies and ensuring the introduction of new technologies and innovative approaches, in the context of a large number of ministries whose work was organized on a sectoral basis. However, in practice, the management situation did not look stable since the reform to consolidate ministries was almost immediately replaced by a reform to return the situation to its original position, and the implementation of the principle of

expanding the functions of ministries was expectedly accompanied by a strengthening of the bureaucracy.

Ключевые слова: Министерство торговли и промышленности; промышленность; государственное управление; промышленный комплекс; промышленная политика.

Keywords: Ministry of Trade and Industry; industry; public administration; industrial complex; industrial policy.

Первые послевоенные административные преобразования начаты в 1946 г., когда Совет народных Комиссаров СССР переименовывается в Совет министров СССР, тем самым положено начало переименованию всех наркоматов в министерства, а наркомы становятся министрами. Но это не единственное изменение – система органов управления промышленностью в послевоенные годы меняется постоянно, поскольку все вновь переименованные министерства начинают переводить вверенные им предприятия на выпуск мирной продукции, что приводит не только к их переименованию, но и реорганизации. Например, Наркомат боеприпасов СССР упразднен в 1946 г., а на его базе создан Народный комиссариат сельскохозяйственного машиностроения СССР. Вслед за этим ликвидирован Народный комиссариат танковой промышленности СССР и создан Народный комиссариат транспортного машиностроения, которому переподчинены и переданы предприятия и производственные мощности ликвидированного наркомата. Далее наступает очередь Народного комиссариата минометного вооружения СССР, который преобразуется в Народный комиссариат машиностроения и приборостроения СССР. Поскольку реформирование промышленности сразу в послевоенный период предусматривало не только восстановление, но и создание новых промышленных предприятий, которые должны обеспечивать и выпуск новой линейки продукции в т. ч. и гражданского потребления, то это неизбежно привело к созданию новых наркоматов – министерств и одно-

временной реорганизации старой системы. В годы войны в стране действует около 25 промышленных наркоматов, то уже в 1947 их насчитывается 34. Данные реформы необходимы, но их проведение существенно сказывается на устойчивости развития каждой отдельной отрасли промышленности. К началу 1950 г. период перевода промышленности на мирные рельсы практически завершается и период ее восстановления также оканчивается, далее наступает период обновления основных фондов и всей промышленности, что требует инвестиций т. е. переориентации финансовых потоков и ресурсов в сторону тех предприятий, которые развивают производство продукции гражданского назначения, что невозможно без совершенствования, реформирования, изменений уже всей системы государственного управления промышленностью в целом. Реформа государственного управления промышленностью становится ключевым условием ее дальнейшего результативного и эффективного развития.

Необходимо отметить, что как в годы войны, так и в послевоенный период принципиальной особенностью управления промышленностью в стране является отраслевой характер управления и, следовательно, новые министерства, как и реорганизуемые старые наркоматы, формируются по отраслевому принципу. Объективно, ускорявшееся развитие промышленности, которое сопровождается все возрастающей потребностью в концентрации ограниченных ресурсов и их рациональному распределению требует и централизации государ-

ственного управления промышленностью. Работа по составлению и реализации показателей, намеченных в производственных планах, подкрепленных, в свою очередь, планами финансовыми, а также вся оперативно-тактическая деятельность по управлению производственной деятельностью предприятий, их материально-техническое снабжение осуществляется отраслевыми министерствами. Это обеспечивает возможность осуществления единой промышленной политики по отраслям как в производственно-техническом плане, так и в хозяйственном. Как следствие, происходит усиление специализации органов управления промышленностью, с одной стороны, так и отраслевая их дифференциация. Практика администрирования практически не претерпевает никаких изменений при этом процесс разукрупнения органов государственного управления и образование все новых и новых отраслевых и очень узкоспециализированных органов управления продолжался практически до конца XX века. В итоге количество отраслевых органов управления возрастает, а следовательно, усиливаются бюрократические процессы и растет численность государственных служащих, занятых в этих органах.

Однако это приводит, в свою очередь, к тому, что в системе государственного управления назревает острая необходимость в централизованном или «надминистерском» осуществлении таких функций управления, как «планирование всех планов» как единого целого, контроль за выполнением всех планов в совокупности, а не отдельных отраслевых планов и материально-техническом снабжении и координации работ по внедрению новых технологий в народное хозяйство т. е. назревает потребность в создании неких надведомственных, межведомственных и межотраслевых органов управления. Государственное управление в годы

дает стране бесценный опыт в организации и налаживании работы надведомственных органов, поскольку для мобилизации всех ресурсов созданы такие органы как Государственный комитет обороны, Совет по эвакуации, Трофейные комитеты. Но опыта создания межотраслевых органов управления в стране к тому времени не было. Но уже в начале 1950-х гг. такие органы, основной задачей которых является координация функций планирования, контроля и материально-технического снабжения создаются: Государственный комитет по снабжению народного хозяйства, Государственный комитет по внедрению новой техники в народное хозяйство, а позднее появляются Государственный комитет Совета Министров СССР по новому использованию атомной энергетики, Государственный комитет по профессионально-техническому образованию. Наступает время первоочередного внимания к подготовке квалифицированных рабочих кадров, но самая активная фаза создания государственных комитетов как более гибких форм управления начинается в период с 1960 г. [1].

Проведенную таким образом организационную реформу можно оценить как реформу, имевшую существенное значение для развития системы управления промышленностью, поскольку это практически первая попытка соединить два подхода к управлению с максимальным результатом и эффектом: отраслевое управление, которым занимаются министерства и межотраслевое, за которое отвечают государственные комитеты. Однако сопровождавший реформу рост численности управленческого аппарата, рано или поздно поставил бы вопрос о необходимости его неминуемого сокращения, что и происходит, поскольку уже в 1953 г. предпринята попытка реорганизации министерств, целью которой уже в первую очередь является сокращение органов управ-

ления и не только промышленностью через укрупнение министерств. 15 марта 1953 г. принят закон «О преобразовании министерств СССР», основной идеей которого является укрупнение министерств через объединение близких друг к другу сфер управления. Итог реализации положений закона – из 24 промышленных министерств остается 11 т. е. в одно министерство объединяются в среднем 2–3 родственных ведомств. Но надежды не оправдываются: министерства становятся слишком большими, что затрудняет выполнение ранее поставленной задачи или усиления оперативности управления промышленностью и отдельным предприятием. Осознав ситуацию, система государственного управления сделала очередной разворот в обратную сторону – разукрупнение только что созданных министерств так, что уже к началу 1954 г. все министерства восстановлены, а к 1956 г. их становится даже больше и достигает 29. Одновременно поднят вопрос о расширении прав министерств, что практически сразу находит свое отражение в постановлении Совета министров СССР от 11 апреля 1953 г. «О расширении прав министерств», которое предоставило, например, министерствам самостоятельно решать вопросы их структуры и численности штатов административно-управленческого персонала отрасли. В 1954 г. провозглашен курс на борьбу с бюрократией, что закреплено в Постановлении ЦК КПСС «О серьезных недостатках в работе государственного аппарата», а через полгода в Постановлении ЦК КПСС «О существенных недостатках в структуре министерств и ведомств и о мерах по улучшению работы государственного аппарата», в котором в очередной раз предусматривается сокращение штатов и упрощение структуры министерств. Промышленные министерства и ведомства начинают работу по поиску инструментов

улучшения их работы, повышению ее эффективности, что неминуемо приводит в т. ч. к сокращению их штатов. Рационализация аппарата управления промышленностью, которая имеет в своем арсенале два основных инструмента: сокращение численности аппарата и организационно-функциональное реформирование структуры останется сущностью всех реформ государственного управления промышленностью не на одно десятилетие. [2, 3] Достигнутая к тому моменту теперь уже чрезмерная централизация управления промышленностью поставила вопрос о необходимости его децентрализации, но на этот раз за счет перераспределения функций и полномочий между центром и регионами, как следствие к 1956 г. принят ряд документов, расширявших полномочия союзных республик в области управления промышленностью. Если до этого времени промышленные предприятия в большей своей части находятся в союзном ведении, то теперь начинается процесс их передачи в ведение республик, в итоге доля республиканской промышленности в 1957 г. составляет 90 % против 30 % в 1950 г. [4, 5]. Далее следует Постановление ЦК КПСС и Совет министров СССР от 30 мая 1956 г. «О реорганизации министерств СССР в связи с передачей предприятий ряда отраслей народного хозяйства в ведение союзных республик», которое подтверждает смещение акцента с централизованного союзного управления отраслями промышленности в сторону республиканского уровня, что ознаменовалось очередной реформой организационной структуры управления промышленностью. В итоге бюрократия и численность административно-управленческого аппарата увеличивается т. к. создаются республиканские министерства [6]. Общее количество промышленных министерств союзного значения, координировавших сферу совместного ведения достигает 12, а респу-

бликанских министерств – 86. Наступает время территориальной децентрализации управления промышленностью, которая по-новому ставит вопрос об экономической эффективности в управлении промышленностью: перераспределения трудовых и финансовых ресурсов, логистики поставок, энергозатрат и т. д.

Список литературы

1. Закон о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946–1950 гг. Л.: ОГИЗ. 1946. 95 с.
2. Дубинина Н. А., Ланцман Е. Н. Анализ подходов к формированию промышленной политики // Актуальные проблемы экономики и права. 2013. № 4. С. 144–151.
3. Artyukhin R. E., Shedko Y. N., Panina O. V. et al. Formation of the Methodology of Financial Control // *Voprosy Istorii*. 2021. № 12 (5). Pp. 137–142.
4. Prokofiev S. E., Shedko Y. N., Panina O. V. et al. The History of the Emergence of Behavioral Economics // *Voprosy Istorii*. 2021. № 11 (1). Pp. 181–188.
5. Prokofiev S., Krasnyukova N., Bogatyrev E. et al. Legal Aspects of the Functioning of the State Civil Service // *Utopia y Praxis Latinoamericana*. 2018. Vol. 82. Pp. 319–325.
6. Соколов А. А., Яковлева Е. А. Характерные черты структурных преобразований в промыш-

ленности России // *Экономические отношения*. Т. 9. № 2. 2019. С. 934–950.

References

1. *Zakon o pjatiletnem plane vosstanovlenija i razvitija narodnogo hozjajstva SSSR na 1946–1950 gg.* [The Law on the five-year plan for the restoration and development of the national economy of the USSR for 1946–1950]. Leningrad, OGIZ, 1946, 95 p.
2. Dubinina N. A., Lantsman E. N. Analysis of approaches to the formation of industrial policy. *Actual problems of economics and law*, 2013, no. 4, pp. 144–151.
3. Artyukhin R. E., Shedko Y. N., Panina O. V. et al. Formation of the Methodology of Financial Control. *Voprosy Istorii*, 2021, no. 12 (5), pp. 137–142.
4. Prokofiev S. E., Shedko Y. N., Panina O. V. et al. The History of the Emergence of Behavioral Economics. *Voprosy Istorii*, 2021, no. 11 (1), pp. 181–188.
5. Prokofiev S., Krasnyukova N., Bogatyrev E. et al. Legal Aspects of the Functioning of the State Civil Service. *Utopia y Praxis Latinoamericana*, 2018, vol. 82, pp. 319–325.
6. Sokolov A. A., Yakovleva E. A. Characteristic features of structural transformations in Russian industry. *Economic Relations*, 2019, vol.9, no. 2, pp. 934–950.

Журнал зарегистрирован в Комитете Российской Федерации по печати.
Свидетельство о регистрации № 77-7669.

Оригинал-макет и электронная версия подготовлены ИП Бирюков Д. В.

За достоверность сведений в рекламных материалах ответственность несет рекламодатель.

Перепечатка допускается только с разрешения редакции и с обязательной ссылкой на журнал «Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением».

The Journal is registered by the Press committee of Russian Federation. Registration certificate N 77-7669. For information truth in advertising materials the advertiser is responsible. Reprint is allowed only with written permission of Editor-in-Chief or his deputy and with compulsory reference to journal “Forging and Stamping Production. Material Working by Pressures”.