



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Я. ЛЕОНОВА

МОЛОДЁЖНАЯ
НАУЧНАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
**ЛЕОНОВСКИЕ
ЧТЕНИЯ-2025**

МАТЕРИАЛЫ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(26-27 МАЯ 2025 ГОДА)

Москва 2025



УДК 62:338
ББК 3:65.290-2
Л47

- Л47** **Леоновские чтения - 2025:** [Электронный ресурс]:
Материалы молодежной научной конференции (26-27 мая 2025
года) / Текст. дан. и граф. – М.: Изд. «Научный консультант»,
2025. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Объем издания: 8,30 Мб.;
Тираж 500 экз. – Систем. требования: IBMPC с процессором
Intel(R) Pentium (R) CPU G3220 @; частота 3.00 GHz; 4Гб RAM;
CD-ROM дисковод; Windows 7 Ultimate; мышь; клавиатура, Adobe
Acrobat XI Pro, Adobe Reader

В сборнике представлены статьи, подготовленные по материалам Молодежной научной конференции «Леоновские чтения-2025», посвященной 91-ой годовщине со дня рождения дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова, которая проходила в Технологическом университете им. А.А. Леонова.

Сборник предназначен для студентов, аспирантов, молодых ученых и научно-педагогических работников с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

** Все материалы даны в авторской редакции*

ISBN 978-5-907933-46-0

© «ТУ им. А.А. Леонова», 2025
© Коллектив авторов, 2025
© Оформление. Издательство «Научный
консультант», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Бускин Н.С. ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИИ 4.0.....	5
Буткевич В.В. ВЛИЯНИЕ ERP-СИСТЕМ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	12
Васильев Н.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДАННЫХ.....	23
Володькин Р.Е. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ.....	31
Вольных К.С. ПОВЕРХНОСТНАЯ МОДИФИКАЦИЯ ТИТАНОВОГО ПОРОШКА СПЛАВА ВТ6 ХИМИЧЕСКИ ЧИСТЫМ НИКЕЛЕМ.....	36
Гаминов В.А. ВЛИЯНИЕ КАРБИДНЫХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ОКСИДНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ.....	48
Гусев Л.С. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КАК ФАКТОР СБАЛАНСИРОВАННОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИК.....	58
Заруба Д.С. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРЕЗ АВТОМАТИЗАЦИЮ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ n8n.....	71

Исаков А.В. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ СОЛИ В РАСТВОРАХ ВОДЫ.....	84
Казаков А.В. УЛУЧШЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛА ГОЛОСОВЫХ АССИСТЕНТОВ С ГИБРИДНЫМ ПОДХОДОМ К РАБОТЕ С ТЕКСТОМ И ГОЛОСОМ.....	92
Киритив А.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОВЛЕЧЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ В ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКУЮ ЖИЗНЬ.....	101
Костюк И.В. СОЦИАЛЬНО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ: ПОНЯТИЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ.....	117
Мамаев А.С. КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ЛОГОВ ДОСТУПА СЕРВЕРА.....	123
Попов И.А. ТРАНСФОРМАЦИЯ РИСКОВ В ПРОМЫШЛЕННОЙ СФЕРЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	129
Ракович Е.В. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ СОЦИАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ: СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА И БОЛОНСКИЙ СИСТЕМЫ.....	137
Стариченков Д.И. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ: АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ.....	147

Инновационные пути развития предприятий ракетно-космической отрасли в условиях индустрии 4.0

Н.С. Бускин, аспирант третьего года обучения кафедры
управления

Научный руководитель: **М.С. Абрашкин**, профессор кафедры
управления, доктор экономических наук, доцент,

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Технологический университет
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта
А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

В исследовании анализируются постоянно растущие требования к высокоточным, безопасным и надежным ракетно-космическим системам. Предприятия должны активно внедрять новые подходы, чтобы не только соответствовать этим стандартам, но и позволяют выйти на новый уровень технологических возможностей. Рассматривается развитие ракетно-космической отрасли на современном этапе, которое невозможно без внедрения трансформаций, обусловленных переходом к новому технологическому укладу, известному как Индустрия 4.0. Предлагаются рекомендации по цифровизации всех производственных и управленческих процессов, внедрением киберфизических систем, аддитивных технологии, модульности производства, современных методов обработки материалов и других передовых технологий. Дается обоснование фронтальных задач новой индустриальной революции, её заделы в формировании новой парадигмы развития предприятий.

Индустрия 4.0, цифровизация, ракетно-космическая
промышленность, трансформация.

Innovative ways of development of enterprises of the rocket and space industry in the context of industry 4.0

N.S. Buskin, third-year postgraduate student of the Department of
Management,

Scientific adviser: **M.S. Abrashkin**, Professor of the Department of Management, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Technological University named after twice Hero of the Soviet Union, pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

The study analyzes the ever-growing requirements for high-precision, safe and reliable rocket and space systems. Enterprises must actively implement new approaches to not only meet these standards, but also to reach a new level of technological capabilities. The development of the rocket and space industry at the present stage is considered, which is impossible without the introduction of transformations due to the transition to a new technological order known as Industry 4.0. Recommendations are offered for the digitalization of all production and management processes, the introduction of cyber-physical systems, additive technologies, modular production, modern methods of material processing and other advanced technologies. The rationale for the frontal tasks of the new industrial revolution, its groundwork in the formation of a new paradigm for the development of enterprises is given.

Industry 4.0, digitalization, rocket and space industry, transformation.

Введение

Для предприятий ракетно-космической отрасли, обладающих высоким уровнем наукоемкости и сложной производственной структурой. С уверенностью можно сказать, что Индустрия 4.0 открывает принципиально новые возможности повышения эффективности, конкурентоспособности и безопасности. По опубликованным данным РКК «Энергия» объем космического рынка в 2024 году составил 59.7 млрд долларов, его рост в 6.2% (по сравнению с предыдущим годом) и инновационная программа развития создают условия для уверенного прогресса, предпосылкам к лидерству наряду с другими предприятиями [1]. Поэтому целью исследования выступают инновационные пути развития предприятий ракетно-космической отрасли в условиях Индустрии 4.0

Основная часть

Ключевым направлением цифровизации инновационного развития предприятий РКП является виртуализация модели [2].

Виртуальная модель физического объекта или процесса, позволяет проводить моделирование, прогнозирование и оптимизацию на всех этапах жизненного цикла изделия [4]. Данный процесс важен в производстве, поскольку при проектировании и испытании ракетно-космической техники, могут выявляться ошибки, которые способны повлечь необратимые последствия на предприятиях.

На рисунке 1 мы наблюдаем:

- проектирование: снижение сроков на 30-50%;
- производство: увеличение точности на 20-40%;
- эксплуатация: продление ресурса техники на 15-25%.

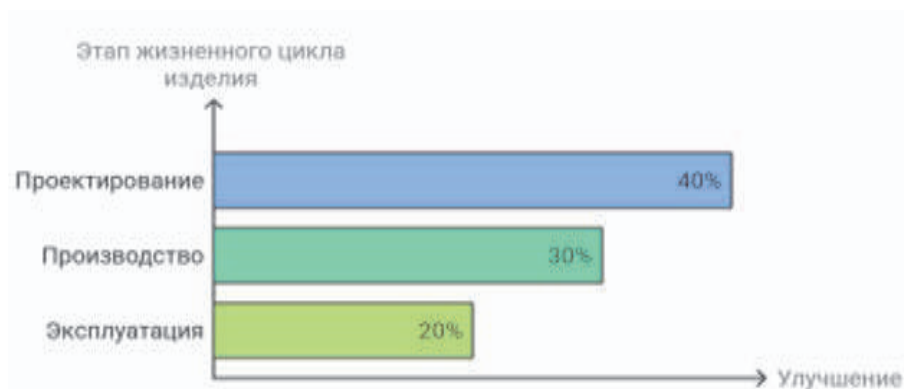


Рисунок 1 – Интеграция виртуальной модели на этапах жизненного цикла изделия после модернизации

Другим инновационным решением является использование аддитивных технологий (3D-печати), особенно распространено в производстве нестандартных деталей, сложных геометрических форм и прототипов (рис. 2). Это упрощает логистику, ускоряет разработку и удешевляет выпуск компонентов [3].

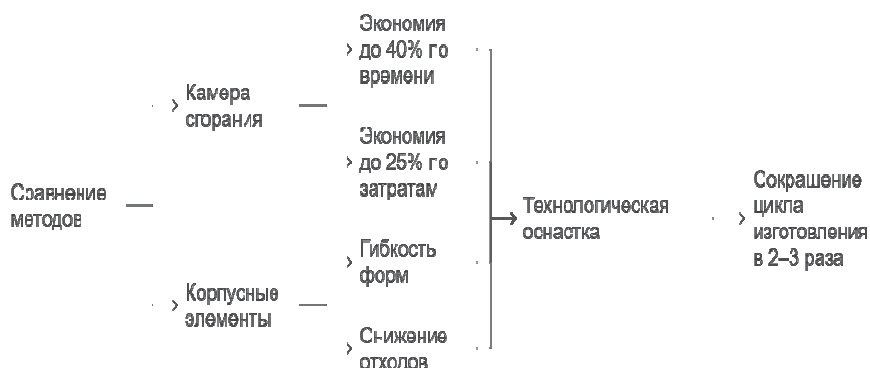


Рисунок 2 – Снижение стоимости и времени изготовления деталей методом 3D-печати

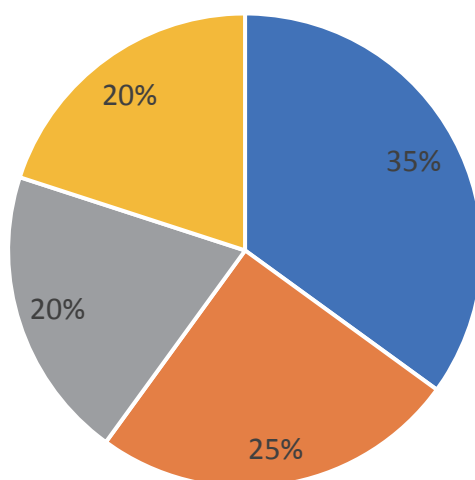
Из данного рисунка видно, что:

- в камере сгорания экономия достигает 40% по времени и 25% по затратам;
- при изготовлении корпусных элементов повышается гибкость форм, снижаются отходы;
- сокращение цикла производства технологической оснастки в 2-3 раза.

Машинный анализ играет важную роль в аналитике, диагностике и управлении [2]. Их использование позволяет оперативно выявлять аномалии, прогнозировать поведение систем, оптимизировать технические решения.

На рисунке 3 представлен процент приоритетных направлений в производстве:

- 35% – анализ телеметрии и диагностика;
- 25% – интеллектуальное проектирование;
- 20% – автоматизация управления производством;
- 20% – прогнозирование отказов.
- 20% – прогнозирование отказов.



- Анализ телеметрии и диагностика
- Интеллектуальное проектирование
- Автоматизация управления производством
- Прогнозирование отказов

Рисунок 3 – Области применения в РКП

Важным направлением является создание и дальнейшее объединение сквозных цифровых платформ, объединяющих проектирование, логистику, производство и сервис. Эти платформы обеспечивают единое цифровое пространство и прозрачность данных на всех этапах жизненного цикла изделий.

Внедрение цифровой интеграции дает положительный результат (рис. 4), а именно:

- снижение сроков координации на 40%;
- повышение качества коммуникаций между подразделениями;
- рост управляемости и прозрачности процессов.



Рисунок 4 – Влияние цифровой интеграции на эффективность управления проектами

Кадровая трансформация становится не менее важной задачей. Необходимы специалисты нового типа – цифровые инженеры (рис. 5), владеющие навыками в области программирования, аналитики, системного мышления.



Рисунок 5 – Компетенции инженера Индустрии 4.0

По рисунку видно, что в современном технологическом процессе компетентность сотрудников занимает лидирующую роль, а именно:

- технические: CAD/CAE, аддитивные технологии;
- мягкие навыки: командная работа, критическое мышление;
- цифровая грамотность: кибербезопасность, работа с данными.

Данные навыки позволят работать с массивными объёмами данных, что позволит минимизировать затраты на изготовление продукции.

В России государственную политику в сфере космической отрасли продолжительное время осуществляет государственная корпорация «Роскосмос». ГК «Роскосмос» была создана в 2015 г. и является лидирующим гигантом в области космонавтики, выполняющим функции в области инновационного ракетостроения [6]. На сегодняшний день госкорпорация выполняет первоочередную задачу по производству и реализации продукции военного назначения. В современных реалиях объединение военных и гражданских сфер космической деятельности в одной структуре увеличивает затратность ресурсов, сложно реализуемо и в большей степени недопустимо, поскольку оказывает негативное воздействие на управленческие процессы и логистику, при этом

замедляется скорость выпуска продукции, что дает отрицательную реакцию на изменения внешней среды. Государство должно выполнять финансирование оборонных и частных заказов по тендерам [5, С. 213]. Предприятия, производящие разного вида продукцию гражданского назначения, должны быть независимыми, рентабельными и зарабатывать самостоятельно.

Заключение.

Из всего выше сказанного, стоит подчеркнуть, что текущее внедрение инновационных интеграционных принципов Индустрии 4.0 в ракетно-космическую отрасль создаст основу для более эффективного, устойчивого, технологичного будущего. Это не только модернизация оборудования, но и комплексная трансформация всей экосистемы отрасли: от производства до кадров, от логистики до управления знаниями.

Литература

1. Анфимов Н.А. Космонавтика и ракетостроение: журнал // Москва: Наука и техника. 2020. № 2. С. 5.
2. Афанасьев А.А. Индустрия 4.0: к вопросу о перспективах цифровой трансформации промышленности в России: журнал // Москва: Вопросы инновационной экономики. 2023. № 3. С. 1431.
3. Гуров В.Н. Технологии 3D-печати и их роль в ускорении НИОКР: журнал // Москва: Техносфера. 2023. С. 2.
4. Дмитриев А.А. Цифровые двойники в ракетно-космическом комплексе: журнал // Москва: Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2022. С. 118.
5. Шалимов И.В., Рудых А.С. Инновационное предпринимательство и цифровой капитал: первый опыт и перспективы развития: журнал // Москва: Экономика и бизнес: цифровая трансформация и перспективы развития. 2022. С. 212-216.
6. Урлич Ю.М. Стратегия цифровой трансформации ГК «Роскосмос» до 2030 года // Официальный сайт Роскосмос. 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru> (дата обращения: 12.04.2025).

Влияние ERP-систем на конкурентоспособность предприятий ракетно-космической промышленности

В.В. Буткевич, аспирант первого года обучения кафедры
управления

Научный руководитель: **М.С. Абрашкин**, профессор кафедры
управления, доктор экономических наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Технологический университет
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта
А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

В статье исследуется влияние внедрения ERP-систем на конкурентоспособность предприятий ракетно-космической промышленности в условиях цифровой трансформации экономики. Актуальность исследования обусловлена необходимостью модернизации операционных моделей космических предприятий для оптимизации управленческих процессов в эпоху Индустрии 4.0. Автор анализирует эволюцию ERP-систем, особенности их применения на предприятиях РКП с учетом отраслевой специфики и ключевые направления цифровизации, включая интеграцию технологий искусственного интеллекта. На основе анализа успешных кейсов внедрения ERP-систем на ведущих предприятиях отрасли выявлены экономические эффекты и факторы, влияющие на повышение конкурентоспособности. Предложен пятиэтапный алгоритм внедрения ERP-систем, учитывающий специфику предприятий ракетно-космической промышленности.

Ракетно-космическая промышленность, ERP-системы,
конкурентоспособность, цифровая трансформация.

The impact of ERP systems on the competitiveness of rocket and space industry enterprises

V.V. Butkevich, first-year postgraduate student of the Department of
Management,

Scientific adviser: **M.S. Abrashkin**, Professor of the Department of Management, Doctor of Economics, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Technological University named after twice Hero of the Soviet Union, pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

The article examines the impact of ERP systems implementation on the competitiveness of rocket and space industry enterprises in the context of digital transformation of the economy. The relevance of the research is due to the need to modernize operational models of space enterprises to optimize management processes in the Industry 4.0 era. The author analyzes the evolution of ERP systems, peculiarities of their application in rocket and space industry enterprises considering industry specifics, and key digitalization directions, including the integration of artificial intelligence technologies. Based on the analysis of successful ERP system implementation cases at leading enterprises in the industry, economic effects and factors influencing competitiveness enhancement are identified. A five-stage algorithm for implementing ERP systems is proposed, taking into account the specifics of rocket and space industry enterprises.

Rocket and space industry, ERP systems, competitiveness, digital transformation.

Введение

Космическая индустрия России занимает передовые позиции среди высокотехнологичных секторов экономики, выполняя стратегические задачи по защите национальных интересов и внедрению научных достижений. Отрасль характеризуется минимальной зависимостью от импорта, высокой научной составляющей и укрепляет позиции страны на глобальном рынке.

В эпоху Индустрии 4.0 космические предприятия модернизируют свои операционные модели для оптимизации управленческих процессов. Центральным элементом этой модернизации выступают системы планирования корпоративных ресурсов (ERP), обеспечивающие всестороннюю интеграцию и цифровизацию бизнес-операций.

Эволюция ERP берет начало с примитивных систем учета запасов 60-х годов прошлого века, которые эволюционировали в системы MRP (планирование материальных потребностей), а к 80-м трансформировались в MRP II (планирование производственных мощностей). Технологический прогресс превратил концепцию MRP II в современные ERP-платформы, охватывающие финансовый учет, кадровое делопроизводство, маркетинг, логистику и управление поставками [5, с. 33].

Целью исследования является определение влияния внедрения ERP-систем на конкурентоспособность предприятий ракетно-космической промышленности и а так же выявление ключевых факторов успешной цифровой трансформации.

Основная часть

Актуальные ERP-платформы предлагают комплексные инструменты координации финансовых потоков, производственных циклов, логистических цепочек, кадрового потенциала и прочих бизнес-операций.

На российском рынке ERP-систем представлены как международные решения (SAP, Oracle, Microsoft Dynamics), так и отечественные разработки (1C:ERP, Галактика, Парус). В условиях санкционного давления и необходимости обеспечения технологического суверенитета особое значение приобретают отечественные ERP-системы, которые активно внедряются на предприятиях ракетно-космической промышленности [5, с. 36].

По данным исследования, проведенного компанией TAdviser, на российском рынке ERP-систем наибольшую долю занимают решения от SAP (42,91%) и Microsoft (10,62%), однако отечественные разработки, прежде всего 1C:ERP, демонстрируют устойчивый рост [5, с. 35]. При этом в космической отрасли, по данным статистики, реализовано около 8% предприятий от их общего числа [5, с. 38].

Ракетно-космическая промышленность имеет ряд особенностей, которые накладывают специфические требования на внедряемые ERP-системы:

1. Высокая наукоемкость и технологичность производства.
2. Длительный производственный цикл изготовления продукции.

3. Необходимость строгого соблюдения требований к качеству и надежности изделий.

4. Жесткие регуляторные требования, включая соблюдение законодательства о гособоронзаказе.

5. Повышенные требования к информационной безопасности.

6. Необходимость ведения раздельного учета по контрактам.

Учитывая данные особенности, ERP-системы для предприятий РКП должны обеспечивать: управление сложными инженерными проектами с длительным циклом разработки и производства; интеграцию с системами автоматизированного проектирования; контроль качества на всех этапах производства и др.

Внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения становится ведущим трендом развития ERP-систем. Организации, интегрировавшие ИИ в свои системы управления ресурсами, добились автоматизации стандартных операций, получили доступ к углубленной аналитике, уменьшили длительность производственных циклов, оптимизировали финансовое планирование и усовершенствовали взаимодействие с клиентами [8, с. 620].

Интеграция ИИ в ERP-системы включает использование машинного обучения, методы обработки естественного языка, технологии больших данных, инструментарий цифровых двойников [1, с. 3]. Ресурсоориентированный подход к управлению космическими предприятиями представляет собой современную методологическую основу для обеспечения стратегической устойчивости в изменчивой среде. Ключевая идея подхода состоит в том, что дифференциация предприятий может сохраняться благодаря специфическим ресурсам и компетенциям, выступающим одновременно источником дополнительной прибыли и фактором рыночного превосходства [3, с. 6].

Внедрение ERP-систем способствует повышению системной устойчивости предприятий РКП. В таблице 1 представлены основные показатели и их изменение после внедрения ERP-систем [8, с. 5-6].

Таблица 1 – Влияние внедрения ERP-систем на показатели конкурентоспособности предприятий РКП

Показатель	Среднее изменение после внедрения ERP, %	Примечание
Трудозатраты в подразделениях	-0,5	Сокращение за счет автоматизации рутинных операций
Скорость формирования управленческой отчетности	0,6	Автоматизация сбора и обработки данных
Скорость формирования регламентированной отчетности	0,2	Автоматизация учетных процессов
Объемы материальных запасов	-0,15	Оптимизация управления запасами
Расходы на материальные ресурсы	-0,2	Оптимизация закупочной деятельности
Производственные издержки	-0,6	Оптимизация производственных процессов
Операционные и административные расходы	-0,45	Автоматизация административных функций
Сроки исполнения заказов	-0,4	Оптимизация производственных процессов
Себестоимость продукции	-0,2	Снижение затрат на всех этапах
Скорость обработки заказов	0,6	Автоматизация обработки заказов
Производительность труда	0,4	Оптимизация бизнес-процессов
Дебиторская задолженность	-0,6	Улучшение контроля взаиморасчетов

Как видно из таблицы 1, внедрение ERP-систем приводит к значительному улучшению ключевых показателей деятельности предприятий РКП. Особенно заметно снижение трудозатрат, производственных издержек и дебиторской задолженности, а также повышение скорости формирования отчетности и обработки заказов. С конца 2021 наблюдается устойчивая тенденция интеграции ИИ-технологий в системы планирования ресурсов предприятия, продиктованная потребностью бизнес-структур различного профиля оптимизировать контроль над товарно-материальными ценностями, денежными потоками и производственными операциями [2, с. 621].

В таблице 2 представлены основные направления применения искусственного интеллекта в ERP-системах предприятий ракетно-космической промышленности и их влияние на конкурентоспособность [2, с. 623-630].

Таблица 2 – Направления применения искусственного интеллекта в ERP-системах предприятий РКП

Направление	Технологии	Влияние на конкурентоспособность
Управление запасами и цепочками поставок	Машинное обучение, прогнозная аналитика	Снижение затрат на управление запасами, улучшение точности прогнозирования и оптимизация запасов
Финансовое планирование и анализ	Машинное обучение, анализ больших данных	Ускорение финансового анализа, повышение точности бюджетирования, сокращение времени на планирование бюджета
Производство	Промышленный интернет вещей, цифровые двойники	Увеличение производительности, оптимизация производственных процессов, сокращение времени простоя оборудования
Управление качеством	Машинное обучение, компьютерное зрение	Повышение качества продукции, снижение брака, автоматизация контроля качества
Взаимодействие с клиентами	Обработка естественного языка, чат-боты	Улучшение персонализации предложений и сервиса, увеличение удовлетворенности клиентов
Управление персоналом	Машинное обучение, анализ больших данных	Оптимизация процессов подбора и обучения персонала, повышение вовлеченности сотрудников

Интеграция искусственного интеллекта в ERP-системы предприятий РКП дает значительные преимущества, но вместе с тем несет определенные риски, такие как утечка информации, несанкционированный доступ, сокращение рабочих мест и уязвимость для кибератак [2, с. 636]. Успешное внедрение ERP-систем на предприятиях ракетно-космической промышленности требует комплексного подхода, учитывающего отраслевую специфику. На рисунке 1 представлен алгоритм цифровизации бизнес-процессов предприятий РКП.



Рисунок 1 – Алгоритм цифровизации бизнес-процессов предприятий РКП

Рисунок 1 иллюстрирует алгоритм цифровизации бизнес-процессов предприятий ракетно-космической промышленности (РКП), представленный в виде пятиэтапной структурированной модели.

Алгоритм начинается с этапа изучения актуальных бизнес-процессов и их преобразования, который разветвляется на два параллельных направления: выявление ключевых бизнес-процессов для цифровизации и выявление слабых мест в текущих решениях. Второй этап посвящен внедрению элементов цифровизации и включает три взаимосвязанных процесса: повышение квалификации персонала, активизацию бизнес-процессов и создание рабочих групп.

На третьем, стратегическом этапе цифровизации, происходит формирование стратегических направлений, оценка работы рабочих групп и инвестирование в цифровизацию. Четвертый этап цифровой конвергенции сосредоточен на отработке стратегии и операционной модели, а также утверждении приоритетных технологий.

Завершающий, инновационно-адаптивный этап предполагает непрерывный мониторинг новых технологий и регулярное совершенствование бизнес-процессов, что обеспечивает

циклический характер цифровой трансформации предприятий РКП и их постоянную адаптацию к изменяющимся условиям цифровой экономики [4, с. 3].

При внедрении ERP-систем на предприятиях РКП необходимо учитывать специфические требования отрасли, такие как необходимость ведения раздельного учета по контрактам, соблюдение требований законодательства о гособоронзаказе, обеспечение информационной безопасности и интеграция с системами автоматизированного проектирования. Рассмотрим примеры внедрения ERP-систем.

АО «Российские космические системы» – один из лидеров мирового космического приборостроения, разрабатывает, производит, испытывает, поставяет и эксплуатирует бортовую и наземную аппаратуру и космические информационные системы научного и социально-экономического назначения [8, с. 1].

В организации успешно внедрили систему автоматизации финансового управления и контроля заказов на платформе «1C:ERP. Управление холдингом». Проект реализовали с использованием стандартного функционала с минимальной кастомизацией. Ключевыми задачами внедрения выступали создание интегрированной информационно-аналитической среды, объединение основных операционных процессов и усиление мониторинга движения целевых и собственных финансовых потоков [6, с. 2].

В результате внедрения ERP-системы были автоматизированы следующие разделы учета: управление закупками, складской учет, управление продажами, управление денежными средствами (казначейство) и др. [1, с. 5-6].

Внедрение ERP-системы в АО «Российские космические системы» привело к значительным экономическим преимуществам, что подтверждается следующими количественными показателями:

- Персонал компании стал затрачивать вдвое меньше трудовых ресурсов на выполнение рабочих операций.
- Скорость формирования отчетности для руководства возросла более чем в полтора раза.
- Объем складироваемых материалов уменьшился на 15%, что высвободило значительные площади.

- Затраты на приобретение и логистику материальных ресурсов сократились на пятую часть.
- Издержки в производственном сегменте продемонстрировали снижение на 60%.
- Временной интервал между получением и исполнением заказа сократился на 40%.
- Затраты на производство единицы продукции снизились на одну пятую.
- Обработка клиентских заказов ускорилась в 1,6 раза.
- Эффективность труда сотрудников возросла на две пятых.
- Объем средств, находящихся в дебиторской задолженности, сократился на 60% [6, с. 6].

ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва» – ведущее российское предприятие ракетно-космической отрасли, головная организация по пилотируемым космическим системам.

Корпорация реализовала стратегию цифровой трансформации по следующим направлениям:

1. Цифровое изделие – внедрение технологий цифрового моделирования и проектирования.
2. Цифровое предприятие – автоматизация бизнес-процессов и создание единой информационной среды.
3. Система КИВС 2.0 – развитие корпоративной информационно-вычислительной сети.
4. Цифровой HR – автоматизация процессов управления персоналом [1, с. 4].

Внедрение технологий цифрового моделирования и проектирования позволило сократить сроки разработки изделий на 30%, повысить качество и надежность продукции [1, с. 4].

АО «Ракетно-космический центр «Прогресс» – одно из ведущих предприятий российской ракетно-космической промышленности, специализирующееся на разработке, производстве и эксплуатации ракет-носителей среднего класса и космических аппаратов. Предприятие осуществило масштабный проект по формированию единой информационной экосистемы на основе технологий Dassault Systemes, объединяющей функционал трехмерного проектирования, управления информацией и коллаборативной работы. Это привело к уменьшению сроков

создания новых ракетных носителей и увеличению точности инженерных вычислений. Исследование показало, что ERP-системы способствуют повышению системной устойчивости предприятий РКП за счет оптимизации управления ресурсами, повышения прозрачности и эффективности бизнес-процессов, обеспечения своевременного доступа к актуальной информации для принятия управленческих решений.

Заключение. Анализ успешных кейсов внедрения ERP-систем на ведущих предприятиях РКП (АО «Российские космические системы», ОАО «МЗ «Арсенал», ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва», АО «РКЦ «Прогресс») продемонстрировал значительное улучшение ключевых показателей деятельности, включая снижение трудозатрат, сокращение времени на получение управленческой и регламентированной отчетности, оптимизацию запасов и сокращение сроков исполнения заказов.

Предложенный алгоритм цифровизации бизнес-процессов предприятий РКП, включающий пять этапов (изучение актуальных бизнес-процессов, внедрение элементов цифровизации, стратегический этап, цифровая конвергенция, инновационно-адаптивный этап), может служить основой для успешного внедрения ERP-систем с учетом отраслевой специфики.

Внедрение ERP-систем является важным фактором повышения конкурентоспособности предприятий ракетно-космической промышленности в условиях четвертой промышленной революции и цифровой трансформации экономики.

Литература

1. Абрашкин М.С., Афанасьев В.Я., Бускин Н.С. Цифровизация предприятий ракетно-космической промышленности в условиях новой промышленной революции // Russian Journal of Management. 2024. Т. 12, № 2. С. 369-389.
2. Антонова И.И., Смирнов В.А., Ефимов М.Г. Интеграция искусственного интеллекта в ERP-системы: достоинства, недостатки и перспективы // Russian Journal of Economics and Law. 2024. Т. 18, № 3. С. 619-640.
3. Архипова Т.В. Ресурсная составляющая системной устойчивости предприятия ракетно-космической

- промышленности // Экономика устойчивого развития. 2021. № 2 (46). С. 20-27.
4. Землякова С.Н. Методические аспекты цифровизации бизнес-процессов организаций в условиях перехода на цифровую экономику // Естественно-гуманитарные исследования. 2021. № 34 (2). С. 425-428.
 5. Кочелаба Ж.В., Севодин В.О. Анализ рынка ERP-систем в России и за рубежом // Сервис в России и за рубежом. 2023. Т. 17, № 4. С. 29-38.
 6. Российские космические системы автоматизировали казначейство и управление заказами на базе «1С:ERP. Управление холдингом» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ppl-ai-file-upload.s3.amazonaws.com/web/direct-files/attachments/14042926/f5d82f1f-d0f2-466f-8686-f7ae04e1d046/1.pdf> (дата обращения: 15.05.2025).
 7. Тополкараев А.В., Тихонов А.И. Повышение конкурентной устойчивости высокотехнологичных предприятий авиационной промышленности // Russian Journal of Economics and Law. 2024. Т. 18, № 2. С. 331-341.
 8. Автоматизация производителя космических аппаратов на базе решения «1С:ERP Управление предприятием» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eawards.1c.ru/projects/avtomatizaciya-proizvoditelya-kosmicheskikh-apparatov-na-baze-resheniya-1s-erp-upravlenie-predpriyatiem-2-129094/> (дата обращения: 15.05.2025).

**Моделирование диагностики электроэнергетических систем
на промышленных предприятиях при помощи нейросетевых
методов анализа данных**

Н.В. Васильев, аспирант первого года обучения кафедры
информационных технологий и управляющих систем
Научный руководитель: **С.Н. Шульженко**, профессор кафедры
информационных технологий и управляющих систем, доктор
технических наук,

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Технологический университет
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта
А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

*В статье рассматривается нейронная сеть, как инструмент
для диагностирования и прогнозирования электроэнергетических
систем предприятия на наличие дефектов и неисправностей
оборудования.*

Искусственный интеллект, диагностика, оборудование.

**Modeling of diagnostics of electric power systems in industrial
enterprises using neural network data analysis methods**

N.V. Vasilyev, first-year postgraduate student of the Department of
Information Technologies and Control Systems,
Scientific adviser: **S.N. Shulzhenko**, Professor of the Department of
Information technologies and control systems, Doctor of Technical
sciences,

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of
the «Technological University named after twice Hero of the Soviet
Union, pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

*The article considers a neural network as a tool for diagnosing
and predicting electric power systems of an enterprise for defects and
equipment malfunctions.*

Введение

На данный момент времени нейронные сети широко применяются на предприятии и используются для контроля над рабочим процессом при помощи автоматизированных систем. Автоматизация процессов диагностики при помощи нейронных сетей способствует упрощению оценки технического состояния объектов, а также увеличивает эффективность использования оборудования.

Основной задачей нейронных сетей при диагностировании электроэнергетических систем (ЭЭС) заключается в том, чтобы с помощью машинного обучения решать задачи, требующие «анализа» человеческого мышления, например, распознавать и анализировать, а также обрабатывать в режиме реального времени различные показатели производственного оборудования.

Нейронные сети способны предсказывать возможные сбои и неисправности оборудования, опираясь на информацию, полученную с датчиков, а также историю эксплуатации оборудования, что позволяет избежать простоев в производстве и сократить расходы на техническое обслуживание.

Постановка задачи

Применение нейронных сетей для диагностики параметров элементов ЭЭС основано на сравнении математической модели конкретного элемента оборудования с бездефектным элементом, т.е. происходит проверка параметров состояний и допустимых значений, если параметр выходит за пределы допустимых значений, то это свидетельствует о наличии неисправности оборудования.

Применение нейросетевых методов для прогнозирования дефектов оборудования ЭЭС, где при помощи нейронной сети можно найти скрытые зависимости одного параметра от другого, которые невозможно определить путем самостоятельных измерений.

Применение нейросетевых технологий для распознавания образов, к примеру диагностика неисправностей, электрооборудования, входящего в ЭЭС. Состояние любого

элемента характеризуется показателями параметров, которые можно получить при помощи измерений (датчиков).

Методы решения

Основной целью технической диагностики является своевременное устранение дефектов и аномалий на оборудовании, что позволит произвести своевременный ремонт компонентов/оборудования до их поломки, а это значит сократить затраты на обслуживание оборудования и снизить потери от простоя неисправного оборудования.

Нейронные сети [4] применяются для решения сложных задач, которые требуют аналитических расчетов, аналогичных тем, что ежедневно выполняет человеческий мозг при решении аналитических проблем. В работе используются 3 типа применения нейронных сетей:

1. Классификация;
2. Предсказание;
3. Распознавание образов.

Классификация подразумевает распределение информации в соответствии с определёнными параметрами, установленными пользователем, на основе которых принимаются решения.

Предсказание подразумевает способность предсказать последующие шаги в решении определенных задач.

Под распознаванием образов подразумеваются сложные системы, в которых требуется обнаружить различные объекты.

Техническая диагностика оборудования сложный и трудоемкий процесс, который можно решить при помощи нейронных сетей, которые в свою очередь включают в себя широкий спектр методов и технологий для определения дефектов и оценки состояния оборудования.

Описание результатов

Нейронные сети могут произвести анализ состояния оборудования исходя из данных полученных с датчиков, а также классифицировать оборудование как: «исправный» или «неисправный», блок-схема диагностики представлена на рисунке 1, для более сложных нейронных сетей возможно определение конкретного дефекта.

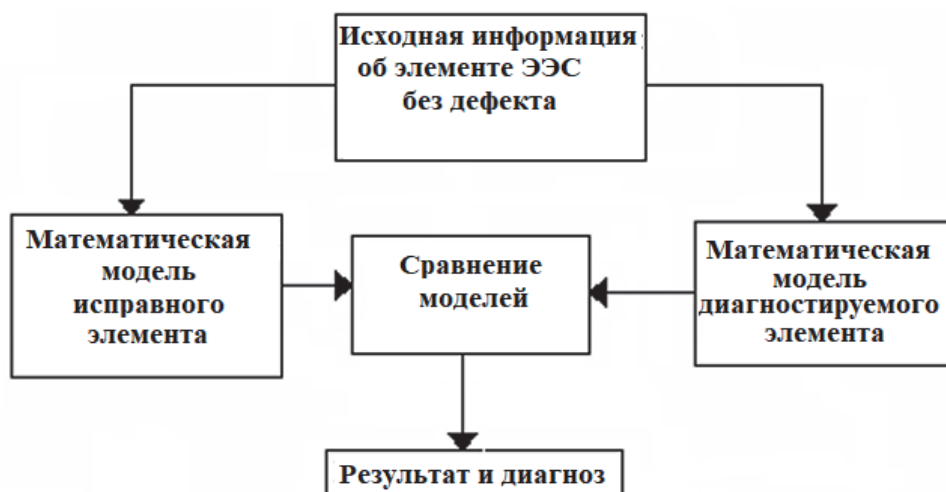


Рисунок 1 – Блок-схема метода диагностирования ЭЭС

Кластеризация объектов [2] обычно происходит при помощи разбиения множества входных данных на классы, которые могут быть неизвестны заранее. После обучения нейронная сеть способна определить к какому классу относятся входные данные.

Нейронная сеть Кохонена [5] может быть использована для решения задач по кластеризации признаков, которыми служат входные данные с датчиков, также она может принимать решение в какой именно кластер попадает признак. Признаки, которые попадают в нейронную сеть должны быть в одной и той же группе данных, т.е. должны быть подобны друг другу.

Структурно нейросеть Кохонена представляет собой один входной слой и один выходной слой, причем все нейроны входного слоя связаны с каждым из нейронов выходного слоя.

При этом удобно считать признаки, подаваемые на вход сети, к примеру $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$.

Обучение нейронной сети Кохонена заключается в настройке весовых значений связей. К примеру:

1. Инициализируются весовые коэффициенты со случайными значениями, где настраивается диапазон в которых должны находиться значения, к примеру, от -1 до 1.

2. На вход нейронной сети подаются значения из обучающей выборки, где есть признаки одного из дефектного оборудования и для этих значений производится расчет от входного вектора до центра каждого из кластеров в отдельности.

3. Полученные значения анализируются на предмет поиска победителя и происходит корректировка весовых значений.

4. Процесс циклически повторяется.

Формула для вычисления выходов нейронной сети Кохонена:

$$\sum z_j = w_{ij} x_i, i=1,$$

где:

x_i – входы нейронной сети Кохонена,

w_{ij} – веса, которые являются центрами кластеров и участвуют в обучении.

Обучение данной сети происходит под средством определения схожих нейронов, которые являются победителями при подстройке весов у соседних нейронов.

Формула для корректировки весов «выигравшего» нейрона по правилу Кохонена (1):

$$w_{i(k+1)} = w_{i(k)} + h(i,k) (x - w_{i(k)}) \quad (1)$$

где:

x – направление входа;

k – порядок по обучающему циклу;

$h(i,k)$ – значение коэффициента по скорости.

Принцип работы данной сети означает что наибольший выходной сигнал становится единицей, а остальные приобретают значение 0.

В системах диагностики признаки каждого N элемента показывают значения по прямым вычислениям, при этом второстепенные признаки нарушения и дефектовки какого либо элементного узла, в качестве примера на рисунке 2 показана архитектура по принятию решений в процессе распознавательных образов по фактическому состоянию узлов и деталей производственного оборудования посредством карт Кохонена.

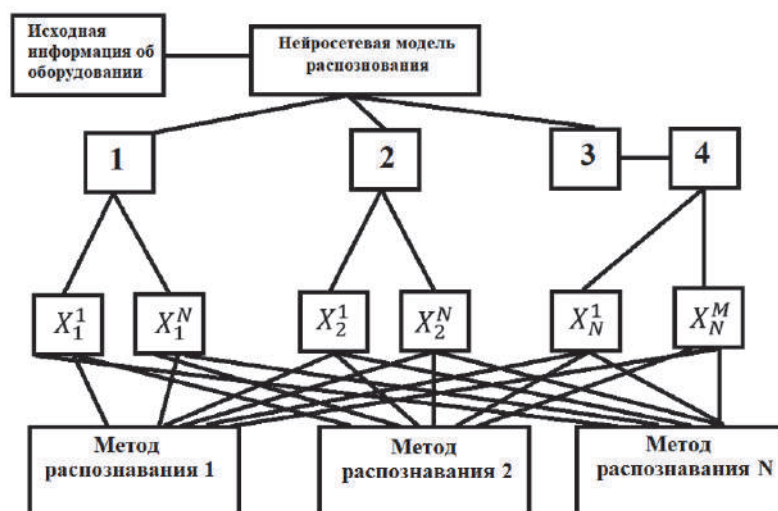


Рисунок 2 – Схема принятия решений в распознавании состояния технического оборудования

Исходя из данных тестирования определяются первичные признаки, на основе которых элементы оборудования под номерами 1.2.3 и 4 определяют признаки X_n^m , которые выходят в систему распознавания.

Число выходов меньше чем количество входов, что позволяет распознать неисправность путем классификации входных параметров от минимальных до максимальных, при которых происходит сбой в работе оборудования.

Кластерный анализ [3] представляет собой совокупность методов, позволяющих классифицировать различные данные, которые описываются набором признаков для $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$, которые представляют собой информацию, полученную от датчиков.

Основными целями кластерного анализа в диагностировании оборудования являются:

- **Восприятие данных.** Классификация разрозненных данных по общему признаку, что поможет понять какие именно данные представлены для дальнейшей обработки.

- **Выявление дефектов и аномалий.** После кластеризации могут проявиться данные, которые не могут быть классифицированы ни по одному из существующих кластеров, что означает присутствие дефекта или неисправности оборудования.

В ЭЭС системе в качестве простейшей диагностики оборудования могут быть только два класса, которые характеризуют собой состояние объекта – «Исправен» и «Неисправен». При разработке диагностической системы ЭЭС позволяют создать правило для диагностики, к примеру, вычисляются величины параметров каждого класса.

Исходя из образца «эталона» оборудования и технических характеристик формируются значения минимума и максимума параметров, которые могут поступить с датчиков исправного оборудования.

Использование нейросетей для прогнозирования технического состояния ЭЭС способно выявить зависимости между входными и выходными признаками, к примеру способ диагностики ЭЭС изображен на рисунке 3.

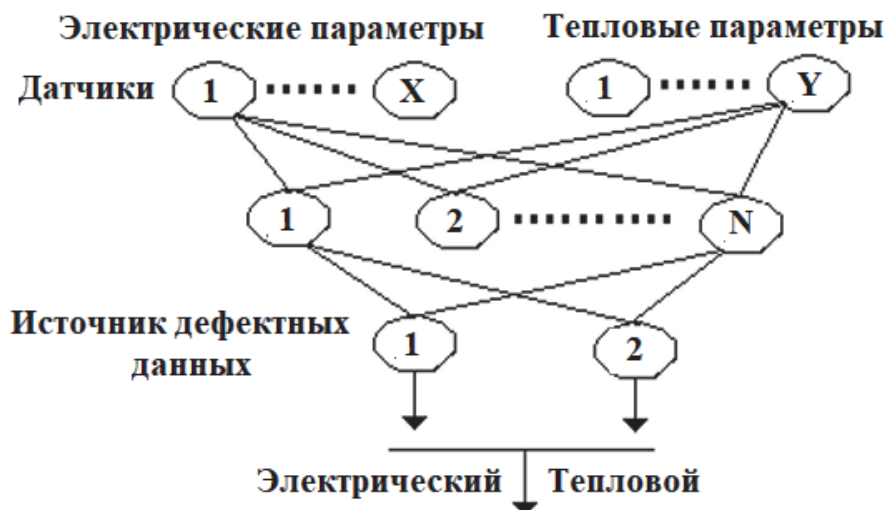


Рисунок 3 – Примерный способ диагностики оборудования на основе нейронной сети

В нейронных сетях задача прогнозирования решается через задачу распознавания образов, которая в определенный момент времени формирует образ, который определяется значением прогнозируемой переменной. Если совокупность параметров X_1, X_2 и т.д. изменяется во времени, то такую совокупность можно назвать временным рядом, что означает что каждое значение соответствует значению параметра оборудования в конкретный промежуток времени. Задача прогнозирования в таком случае заключается в определении измеряемого параметра X в момент времени, то есть для выполнения прогнозирования необходимо выявить закономерность временного ряда.

Методом окон [1] используются два окна, W_i и W_o с фиксированными размерами N и m , данные окна предназначены для доступа к данным временного ряда, окно W_i передает данные на вход нейронной сети, а окно W_o передает данные на выход, таким образом при каждом использовании создается элемент обучающей выборки. Нейронная сеть обучаясь на данных полученных из наблюдения подстраивает свои коэффициенты, пытаясь извлечь закономерности и сформировать требуемую функцию прогноза.

Каждый следующий вектор получается в результате сдвига окон W_i и W_o вправо на один элемент.

Нейронная сеть, обучаясь на полученных данных, настраивает свои коэффициенты, а затем пытается извлечь эти данные и сформировать закономерности в результате чего получается функция прогноза, при помощи которой нейронная сеть способна

определить к какому классу относится значение, к примеру «исправный» и «неисправный».

Выводы

Рассмотрено применение нейросетевых методов для прогнозирования дефектов оборудования ЭЭС.

Рассмотрено применение нейросетевых технологий для распознавания образов, где состояние любого элемента характеризуется показателями параметров, которые можно получить при помощи измерений (датчиков).

В результате исследования было рассмотрено применение нейронных сетей для диагностики параметров элементов ЭЭС основанных на проверке параметров состояний и допустимых значений, если параметр выходил за пределы допустимых значений, то это свидетельствовало о наличии неисправности оборудования.

Литература

1. Бабокин Г.И., Шпрехер Д.М. Применение нейронных сетей для диагностики электромеханических систем // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. № S4. С. 132-139.
2. Бобров К.А., Чекал Е.Г., Чичев А.А. Статья. Кластеризация динамических объектов наблюдения. Ученые записки УлГУ. Сер. Математика и информационные технологии. УлГУ. Электрон.журн. 2019. № 1. С. 7-19.
3. Григорьев А.А. Кластерный анализ как инструмент обработки данных при анализе информационных систем // Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2013. № 1(11). С. 36-48.
4. Ростовцев В.С. Искусственные нейронные сети: учебник // Киров: Изд-во ВятГУ, 2014. С. 88-91.
5. Швайко А.С. Кластеризация данных с применением нейронной сети Кохонена // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2023): XIII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Материалы конференции, Санкт-Петербург, 25–27 октября 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления, 2023. С. 301-302.

Методологические проблемы измерения уровня цифровой трансформации организаций

Р.Е. Володькин, аспирант первого года обучения кафедры
экономики

Научный руководитель: **П.В. Смирнова**, доцент кафедры
экономики, кандидат экономических наук,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Технологический университет
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта
А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

В данной статье рассматриваются ключевые методологические проблемы, которые могут возникать при измерении уровня цифровой трансформации организаций. Анализируются получившие наибольшее распространение модели оценки цифровой зрелости, подчеркиваются их ограничения, такие как игнорирование регионального контекста и суженный набор показателей. Предлагаются возможные пути унификации и адаптации существующих методик к специфике отечественной экономики.

Цифровая трансформация, цифровая зрелость, методология оценки, цифровые индексы, унификация подходов.

Methodological issues in measuring the level of digital transformation of organizations

R.E. Volod'kin, first-year postgraduate student of the Department of
Economics,

Scientific adviser: **P.V. Smirnova**, Associate Professor of the
Department of Economics, Candidate of Economic Sciences,
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,
pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

This article addresses key methodological challenges that arise when measuring the level of digital transformation within organizations. The most widely used models for assessing digital maturity are analyzed, highlighting their limitations such as neglecting regional context and narrow indicator sets. Possible ways to standardize and adapt existing methodologies to the specifics of the domestic economy are proposed.

Digital transformation, digital maturity, evaluation methodology, digital indices, harmonization of approaches.

В современном мире цифровая трансформация становится одним из ключевых факторов развития организаций. Данный процесс оказывает влияние на производственные алгоритмы, управление и бизнес-модели. Однако для корректного управления цифровыми изменениями требуется систематизированный подход к измерению их масштабов и эффектов. На практике это реализуется через оценку цифровой зрелости. Цифровая зрелость определяется уровнем готовности и способности организации внедрять и использовать современные цифровые технологии. Несмотря на наличие большого количества методик, все еще остаются нерешёнными важнейшие методологические вопросы, связанные с универсальностью, валидностью и воспроизводимостью оценок.

Одна из ключевых проблем заключается в отсутствии единой, общепринятой терминологической базы. В литературе используются различные определения понятий «цифровая трансформация», что затрудняет сопоставление результатов различных исследований, поскольку авторы могут исследовать разные аспекты данного явления.

Следующей важной проблемой является низкая адаптированность существующих моделей к отраслевым особенностям. Методики, разработанные на основе общих бизнес-моделей, зачастую бывают не применимы, например, в госсекторе, наукоемком производстве или в образовательной сфере [3].

В международной и отечественной практике наибольшее распространение получили следующие модели:

- Модель CMMI (Capability Maturity Model Integration) - изначально данная модель разработана для оценки зрелости

программных процессов, но позднее она была адаптирована под оценку уровня цифровой трансформации. Предполагает деление на 5 уровней: от начального (хаотичного) до оптимизированного [6].

- **DIGITAL Maturity Model** от Deloitte – включает оценку по таким направлениям как: стратегия, культура, структура, технологии, информация. Каждому направлению присваивается один из пяти уровней зрелости [8].

- **Индекс цифровой зрелости ВШЭ/Минэкономразвития** – используется для оценки цифровизации в регионах и отраслях. Оцениваются такие параметры, как уровень автоматизации, ИТ-инфраструктура, кадры, инвестиции и т.д. [2].

- **Оценочные таблицы и чек-листы** в корпоративных цифровых стратегиях. Зачастую представляют собой авторские методики руководителей консалтинговых компаний, включающие набор показателей (количественных и качественных) используемых в зависимости от целей бизнеса [4].

Основные недостатки существующих моделей:

- **Отсутствие уникального подхода;** Большинство моделей являются универсальными. Они разработаны для оценки «усреднённой» организации. Это снижает их релевантность для предприятий с уникальной структурой, технологическим циклом или ненормативной нагрузкой (например, ТЭК, образование, оборонная промышленность) [1].

- **Игнорирование регионального контекста;** Индекс цифровизации, применяемый на макроуровне, не всегда отражает и учитывает наличие различий в региональной инфраструктуре, доступе к цифровым кадрам, а также в институциональных условиях цифровой трансформации на уровне субъектов РФ [5].

- **Ограниченность метрик и формализм;** Некоторые модели используют только количественные показатели, так как их легко собирать из отчетности, игнорируя важные элементы цифровой зрелости, такие как культура инноваций, мотивация персонала к освоению цифровых технологий и пр. Это делает модель узкофункциональной и неспособной отразить реальную трансформацию бизнес-моделей.

- **Низкая операционализация качественных параметров;** Даже если в модели присутствуют качественные параметры, они не всегда имеют четкие индикаторы или методики измерения

(например, «гибкость бизнес-процессов» или «инновационная культура») – это снижает достоверность оценки.

Пути унификации и совершенствования методик

Решение обозначенных может быть достигнуто путем перехода от универсальных шаблонов к гибким, адаптируемым инструментам, которые могут корректно учитывать специфику отраслей, в которых они применяются.

- Создание модульных методик оценки; Единая методика может включать обязательный базовый блок (например, наличие ИТ-инфраструктуры, цифровых стратегий, автоматизации) и расширенные узкопрофильные блоки, применяемые в зависимости от сектора (промышленность, образование, здравоохранение и т. д.). Такой подход позволит сохранять сравнимость при одновременной гибкости предложенной модели.

- Интеграция региональных индикаторов; Модели должны учитывать территориальный контекст и включать в оценку такие показатели как: доступность каналов связи, доступность цифровых кадров; возможность субсидии на цифровизацию (что особенно важно для субъектов РФ с неравномерным уровнем цифрового развития).

- Разработка шкал оценки качественных показателей; Необходима операционализация таких параметров, как «цифровое лидерство», «гибкость корпоративной культуры», «готовность к изменениям» при помощи разработки системы шкал и экспертных оценок.

Эти изменения позволят сделать оценку цифровой зрелости не только формальной, но и применимой для управленческой деятельности, поскольку проведенная оценка позволит отражать стратегическую способность организации адаптироваться к цифровой экономике в складывающихся внешних условиях.

Оценка цифровой трансформации организаций сталкивается с рядом объективных методологических трудностей, обусловленных отсутствием индивидуального подхода у существующих моделей, недостаточной адаптацией к отраслевой и региональной специфике, а также ограниченностью показателей. Однако вектор развития методик может быть направлен на модульность, адаптацию и сочетание качественных и количественных метрик, что и было описано в данной работе. Такой подход обеспечит как

сопоставимость результатов, так и их практическую значимость для менеджмента и стратегического планирования.

Литература

1. Васяйчева В.А. Цифровая трансформация системы управления инновационной деятельностью промышленных предприятий // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2023. Т. 14, № 3. С. 158-166.
2. Готовность российского бизнеса к экономике данных. Мониторинг цифровой трансформации бизнеса. Вып. 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/895115225.pdf> (дата обращения: 28.04.2025).
3. Калязина Е.Г. Модель цифрового менеджмента как управленческий инструмент цифровой трансформации // Экономика, предпринимательство и право. 2024. № 5. С. 1787-1802.
4. Ладынин А.И., Шмелева А.Г. Подходы к анализу цифровой трансформации наукоемких организаций // Экономика, предпринимательство и право. 2023. № 11. С. 1787-1802.
5. Смирнова П.В., Штрафина Е.Д. Оценка уровня информатизации предприятий и переход к цифровому бизнесу // Механизмы информационного обеспечения устойчивого развития экономики: сборник статей ежегодной региональной межвузовской научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и магистрантов кафедры экономики, Москва, 28 января 2021 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Научный консультант». 2021. С. 51-61.
6. Чурсин А.А., Кокуйцева Т.В. Методы оценки цифровой зрелости с учетом регионального аспекта // Экономика региона. 2022. Т. 18. № 2. С. 450-463.
7. CMMI Institute. Capability Maturity Model Integration, v2.0. – 2021. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/327557963_Capability_Maturity_Model_Integration (дата обращения: 14.04.2025).
8. Deloitte. Digital Maturity Model. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.digital-adoption.com/digital-maturity/> (дата обращения: 16.04.2025).

Поверхностная модификация титанового порошка сплава ВТ6 химически чистым никелем

К.С. Вольных, аспиранта второго года обучения кафедры
управления качеством и стандартизации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Технологический университет
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта
А.А. Леонова», г. Королев, Московская область
Научный руководитель: **Е.А. Богачев**, начальник отделения,
кандидат технических наук,
АО «Композит», г. Королев, Московская область

Разработан метод нанесения химически чистого никелевого покрытия на титановые порошки сплава ВТ6 методом внутреннего электролиза без применения восстановителей. Показана принципиальная возможность модификации порошков с размером частиц менее 100 мкм, ранее недоступных для классической гальваники, без использования гипофосфита натрия, содержание фосфора в котором влияет на свойства титана. Приведены результаты никелирования фольги ВТ1-0 и порошка ВТ6. Отжиг при 760-800°C способствует уплотнению покрытия и диффузии никеля в подложку.

Никелирование, внутренний электролиз, сплав ВТ6, химически чистое покрытие.

Surface Modification of VT6 Titanium Alloy Powder with High-Purity Nickel

K.S. Volnykh, second-year postgraduate student of the Department of
Quality Management and Standardization,
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,
pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

Scientific advisor: **E.A. Bogachov**, Head of Department, Candidate of Technical Sciences,
JSC «Kompozit», Korolev, Moscow region, Russia

A method has been developed for depositing high-purity nickel coatings onto VT6 titanium alloy powders via internal electrolysis, without the use of chemical reducing agents. The study demonstrates the feasibility of modifying powders with particle sizes below 100 μm -previously inaccessible by conventional electroplating methods-without relying on sodium hypophosphite, whose phosphorus content adversely affects titanium properties. The results of nickel plating of VT1-0 foil and VT6 powder. Annealing at 760-800 °C promotes densification of the coating and nickel diffusion into the substrate.

Nickel plating, internal electrolysis, VT6 alloy, chemically pure coating.

Введение

Известно, что титановые порошки находят применение в композиционных и порошковых материалах благодаря высокому удельному модулю и коррозионной стойкости. Однако при высокотемпературной обработке титан активно взаимодействует с контактными элементами, включая наполнители, оснастку и среды, что ограничивает его использование. Формирование никелевого барьера позволяет частично нивелировать эти проблемы. Дополнительно, никель способен образовывать эвтектические фазы с титаном, снижая температуру начала жидкофазного спекания [3, с. 655].

Классическая гальванотехника требует подвода тока к катодной поверхности, что реализуемо лишь при наличии сплошного электрически проводящего контура. В случае титановых порошков с размером частиц менее 1 мм обеспечение электрического контакта с каждой отдельной частицей не гарантируется. Даже при использовании токопроводящей подвески или закреплении в пористом контейнере значительная часть порошка не включается в электрическую цепь, что приводит к частичному осаждению никеля. Эта технологическая ограниченность делает невозможным получение равномерного покрытия на мелкодисперсных частицах традиционными методами.

В связи с этим промышленные процессы никелирования таких порошков, как правило, реализуются с использованием химических восстановителей, в частности, гипофосфита натрия. Однако его применение влечёт за собой включение фосфора до 8% в осаждённом слое, что недопустимо для титана из-за образования интерметаллидов, это не соответствует задаче минимизации примесей в данной работе. Предложенный метод внутреннего электролиза устраняет оба ограничения: он не требует внешнего тока и не использует восстановители, обеспечивая формирование покрытия на частицах любого размера, включая фракции менее 100 мкм, с сохранением химической чистоты никеля [4, 5, 6].

В настоящей работе рассматривается метод внутреннего электролиза, реализуемый без внешних восстановителей. Электрохимический потенциал создаётся самим титаном при растворении в кислотной среде, что приводит к восстановлению и осаждению ионов никеля на его поверхности. Процесс протекает в замкнутой системе без извлечения порошка на воздух, что исключает образование поверхностной оксидной плёнки, затрудняющей реакцию.

Цель работы: исследовать возможность получения сплошного химически чистого никелевого покрытия на порошке титанового сплава ВТ6 с размером гранул ~15 мкм методом внутреннего электролиза, оценить его структуру до и после отжига.

Материалы и методы

Целевым объектом исследования является сфероидизированный порошок титанового сплава ВТ6 (Ti – 90%, Al – 6%, V – 4%) со средним диаметром гранул 14,5 мкм. Морфология оценивалась методом лазерной дифракции с использованием прибора Analysette 22 MicroTec plus с жидкостным диспергированием.

Для верификации методики предварительные испытания проведены на фольге ВТ1-0 (чистый титан, толщина 100 мкм) и порошке той же марки с фракцией 160-240 мкм.

Процесс никелирования включал активацию поверхности в растворе плавиковой кислоты, после чего в систему без извлечения образцов добавлялся раствор шестиводного хлорида никеля. Условия никелирования не раскрываются в силу коммерческой

ценности, но варьировались в пределах, обеспечивающих контролируемое осаждение покрытия.

Толщина покрытий оценивалась на шлифах, полученных после заливки эпоксидной смолой или запрессовкой токопроводящей, термоотверждаемой смолой, с помощью СЭМ (Kyky SEM-6900) и РОМ (AXIO Vert.A1). Элементный состав определяли методом химического анализа после плазмохимического разложения на установке (iCAP 6300 Duo Thermo Fisher Scientific). Дополнительно изучались микроструктура и химический состав методом СЭМ с энергодисперсионным анализатором (Hitachi S-3400N, NORAN System 7).

Отжиг образцов проводился в вольфрамовой вакуумной печи при температурах 760-800 °С, давление 10^{-3} Па, продолжительность 2 часа.

Результаты

Для верификации метода исследовались режимы никелирования фольги ВТ1-0 при двух концентрациях кислоты (режим А и В) (рис. 1 и 2). Установлено, что повышение кислотности раствора увеличивает толщину покрытия (до 3,5 мкм в режиме А против 0,8 мкм в режиме В), но при этом приводит к снижению толщины фольги вследствие ускоренного растворения. Отжиг образца при 760 °С после режима А показал значительное уплотнение покрытия и улучшение его адгезии (рис. 3).

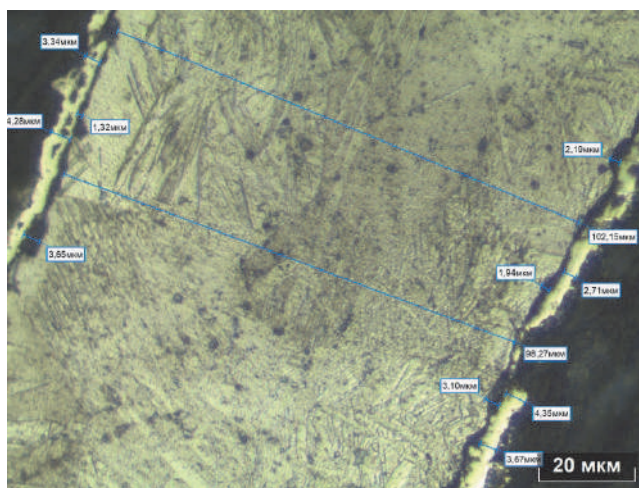


Рисунок 1 – РОМ изображение торца фольги сплава ВТ1-0 после никелирования режим А с указанием толщины фольги и покрытия

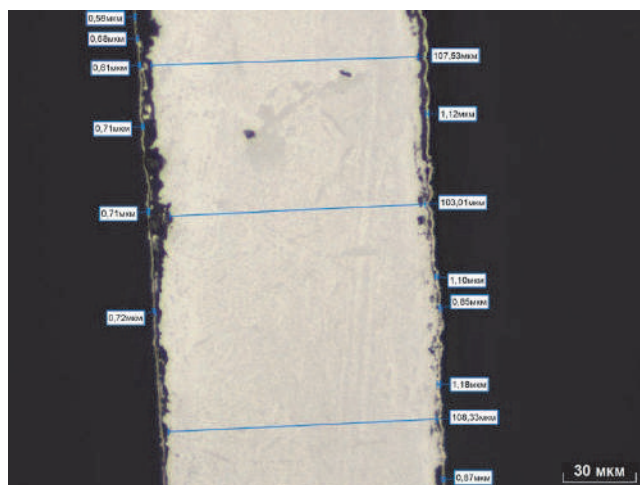


Рисунок 2 – РОМ изображение торца фольги сплава ВТ1-0 после никелирования режим В с указанием толщины фольги и покрытия

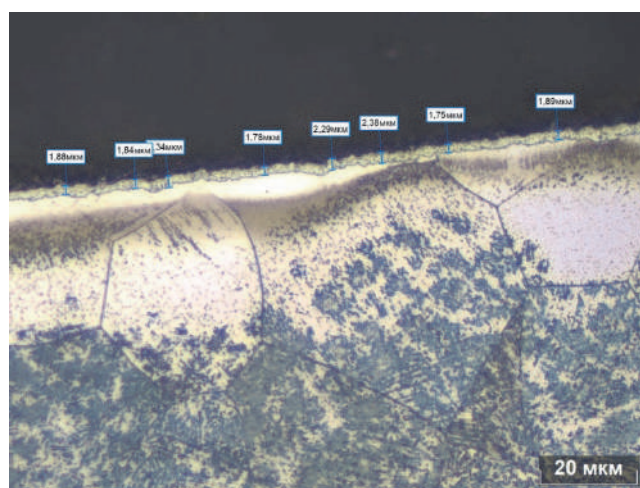


Рисунок 3 – РОМ изображение протравленного торца фольги сплава ВТ1-0 после никелирования режим А и отжига с указанием толщины покрытия

Никелирование крупного порошка ВТ1-0 (рис. 4) дало покрытие до 25 мкм. СЭМ-изображения показали наличие пор на поверхности, через которые, предположительно, происходил доступ свежего раствора к поверхности (рис. 5 и 6).

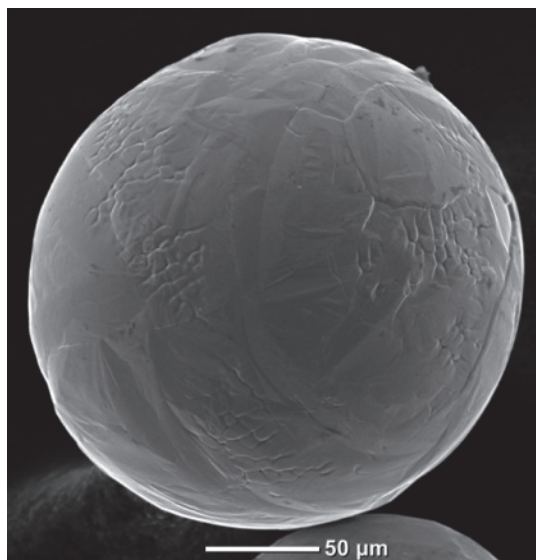


Рисунок 4 – СЭМ изображение гранулы сплава BT1-0

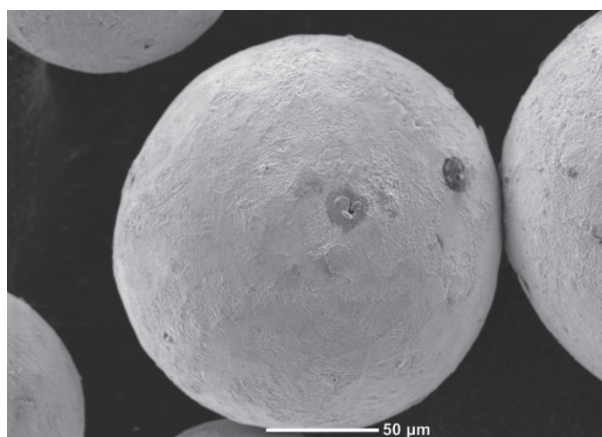


Рисунок 5 – СЭМ изображение гранулы сплава BT1-0 после никелирования режим А

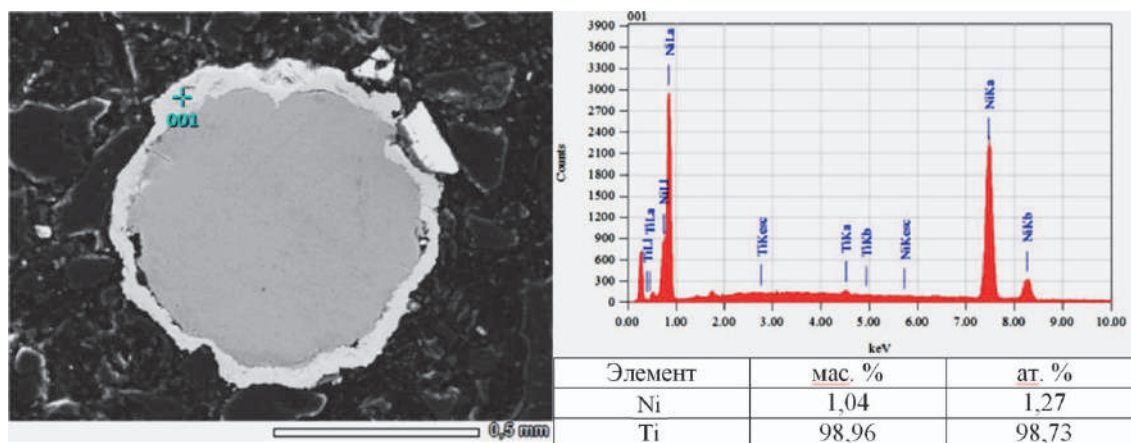


Рисунок 6 – СЭМ изображение сечения гранулы сплава BT1-0 после никелирования режим А и МРСА содержание никеля в точке 001 - 99 %

Целевой порошок ВТ6 после никелирования режимом В (рис. 7 и 8) имеет покрытие толщиной $\sim 0,3$ мкм (рис. 9). При этом анализ показал содержание никеля в порошке относительно титана 11,2 мас. % или 9,3 ат. % (по ICP). Основные 80 % порошка ВТ6(Ni) имеет фракцию от 6 до 24 мкм с средним диаметром 14,7 мкм.

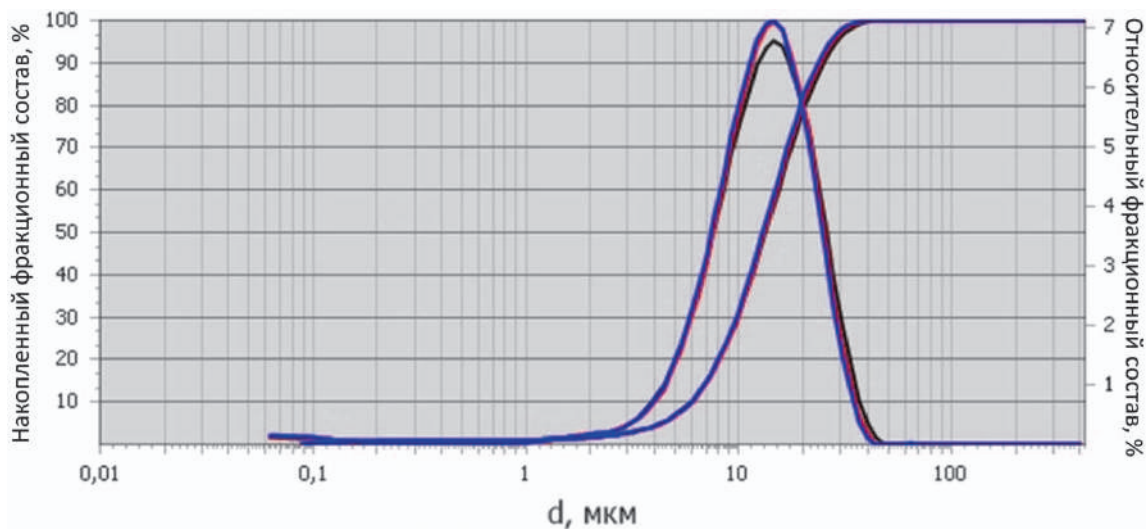


Рисунок 7 – Диаграмма гранулометрического состава порошка сплава ВТ6 после никелирования по 3 детекторам: 1 - красный, 2 - синий, 3 - черный

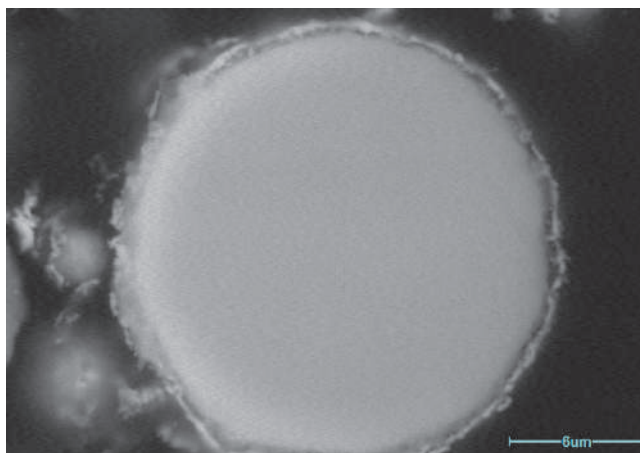


Рисунок 8 – СЭМ изображение сечения гранулы сплава ВТ6 после никелирования режим В

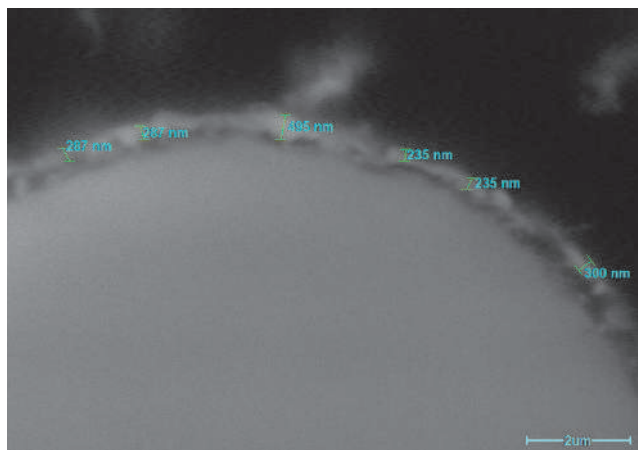


Рисунок 9 – СЭМ изображение сечения гранулы сплава ВТ6 после никелирования режим В с указанием толщины покрытия

Отжиг никелированного порошка ВТ6 при 800°C привел к диффузии никеля в подложку, что подтверждается СЭМ-изображениями (рис. 10) и локальным химическим анализом МРСА (рис. 11). В приповерхностной зоне содержание никеля достигало 24 ат. %, что соответствует эвтектическому составу системы Ti-Ni (рис. 12) и потенциально способствующим локальной активации массопереноса через жидкую фазу выше 942°C при термообработке с дальнейшим образованием интерметаллидов [3, с. 655, 7, 9].

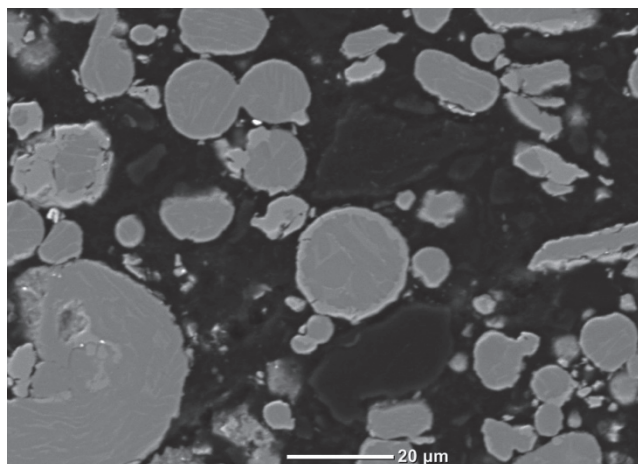


Рисунок 10 – СЭМ изображение сечения гранул сплава ВТ6 после никелирования режим В и отжига

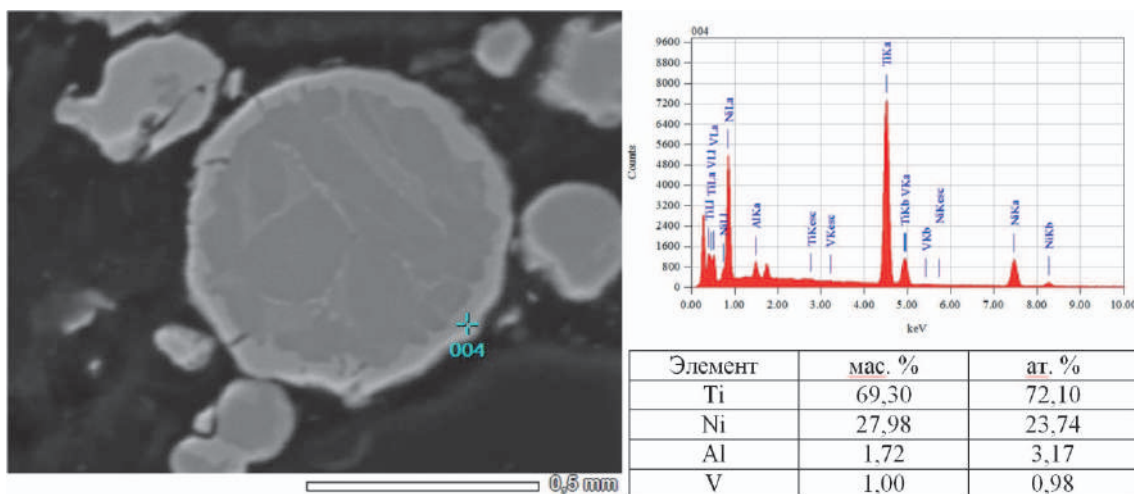


Рисунок 11 – СЭМ изображение сечения гранулы сплава ВТ6 после никелирования режим В, отжига и МРСА содержание никеля в точке 004 - 24 ат. %

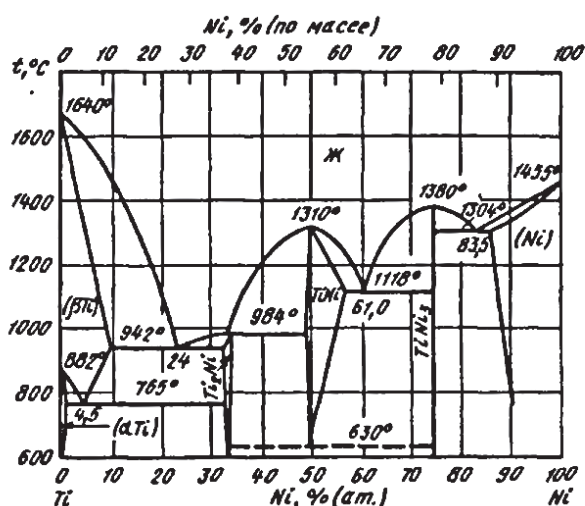


Рисунок 12 – Диаграмма состояний системы Ti-Ni

Обсуждение

Сравнение режимов А и В показало влияние кислотности среды на ход процесса никелирования. При прочих равных условиях концентрация кислоты в режиме А была в два раза выше моль/л, что отразилось как на толщине покрытия, так и на степени растворения основы. На (рис. 1) видно, что в режиме А толщина никелевого слоя достигает ~3,5 мкм, тогда как в режиме В (рис. 2) она составляет ~0,8 мкм. При этом общая толщина фольги после обработки в режиме А оказалась меньше примерно на 6 мкм по сравнению с режимом В, что свидетельствует о более интенсивном растворении титана. Это объясняется тем, что увеличение кислотности приводит к ускоренному анодному растворению

титана, сопровождающемуся возрастанием внутреннего электрохимического потенциала, который, в свою очередь, интенсифицирует восстановление никеля на поверхности. В результате более толстое покрытие успевает сформироваться до закупоривания пор, через которые продолжается поступление свежего раствора и удаление продуктов реакции. При этом на обоих изображениях (рис. 1 и 2) фиксируется неполное прилегание покрытия к подложке, проявляющееся в его частичном отслаивании. Хотя данный эффект может частично усиливаться при изготовлении шлифов, он указывает на отсутствие прочной связи между покрытием и основой на этапе никелирования, что связано со спецификой метода внутреннего электролиза.

Фольга, никелированная по режиму А, была подвергнута отжигу при температуре 760 °С в вакууме в течение 2 часов (рис. 3). После изготовления шлифа поверхность предварительно протравливали для улучшения контрастности. После термообработки наблюдается полное прилегание покрытия к подложке, что существенно отличается от исходного состояния, зафиксированного на (рис. 1). Толщина покрытия после отжига составляет около 2 мкм, тогда как до термообработки она достигала 3,5 мкм. Такое уменьшение указывает на высокую пористость исходного никелевого слоя. Предположительно, именно эта пористость обеспечивает устойчивый доступ свежего раствора к подложке в процессе никелирования, позволяя покрытию продолжать формироваться до достижения предельной толщины, характерной для данного состава электролита.

На (рис. 4) представлена поверхность порошка после плазменной сфероидизации, характеризующаяся резкими и неоднородными перепадами. В отличие от неё, на (рис. 5) изображена гранула после никелирования, наблюдается матовая поверхность с единичными порами, предположительно обеспечивающими подвод раствора в процессе осаждения без закупоривания. Это согласуется с толщиной покрытия до 25 мкм, зафиксированной на поперечном шлифе (рис. 6). Однако, при изготовлении шлифов возможно искажение структуры: при запрессовке гранулы, покрытие может заминаться в зазор между никелевым слоем и подложкой. В результате на изображении фиксируется не только торец покрытия, но и его боковая поверхность. Кроме того, деформация при запрессовке способна

снизить достоверность оценки адгезии покрытия, создавая ложное впечатление полного прилегания.

На (рис. 8 и 9) представлены СЭМ-изображения поверхности порошка сплава ВТ6 после никелирования по режиму В. Толщина покрытия составляет около 0,3 мкм, что значительно меньше по сравнению с толщиной покрытия фольги из чистого титана (около 0,8 мкм, рис. 2) при тех же условиях. Это также отличается от наблюдаемой закономерности при сравнении толщины покрытий на фольге и порошке в режиме А, где наоборот, на порошке формировалось более толстое покрытие. Вероятной причиной является меньший размер частиц, то есть при уменьшении геометрических размеров диффузия свежего раствора к поверхности затрудняется. Возможно, вблизи поверхности мелких частиц происходит образование устойчивой оболочки из отработанного раствора, отличающегося по плотности, что снижает доступ свежих ионов никеля. Менее значимым фактором может быть различие в составе подложки, а именно сплав ВТ6 по сравнению с технически чистым титаном.

Заключение

Разработан метод никелирования титанового порошка с использованием хлорида никеля и применением принципа внутреннего электролиза. Полученное покрытие является химически чистым, равномерным, с контролируемой толщиной в зависимости от режима никелирования. В зависимости от температуры отжига покрытия, обеспечивается улучшение адгезии или диффузия покрытия в структуру титана, что приводит к дополнительному легированию никелем. Впервые показана возможность получения стабильного покрытия на титановых порошках мелкой фракции методом внутреннего электролиза без добавления восстановителей и при минимальной подготовке поверхности.

Благодарность

Автор благодарит Богачева Е.А. и Красовскую М.М. за техническое обеспечение и консультации.

Литература

1. Влияние времени осаждения на процессы формирования Ni-P покрытий / И. В. Петухов, В. В. Семенова, Н. А. Медведева, В.

- А. Оборин // Вестник Пермского университета. Серия: Химия. – 2011. – № 3(3). – С. 47-56.
2. Гамбург Ю.Д. Химическое никелирование (получение никель-фосфорных покрытий путем электрокаталитического восстановления гипофосфитом). М.: РАН, 2020. 82 с.
 3. Диаграммы состояния двойных металлических систем: Справочник: В 3 т.: Т. 3. Кн. I / Под общ. ред. Н.П. Лякишева. - М.: Машиностроение, 2001. 872 с.: ил.
 4. Кобец А.В., Воробьева Т.Н. Химическое осаждение никеля из растворов на стекле для получения многослойных металлических покрытий // материалы докладов республиканского научно-технического семинара. – Минск : БГТУ, 2011. 163 с.
 5. Перевозников С.С., Позняк С.К., Цыбульская Л.С., Пуровская О.Г. Формирование ультрачерных поверхностей на электроосажденных сплавах никель-фосфор // материалы докладов республиканского научно-технического семинара. Минск : БГТУ, 2011. 163 с.
 6. Сулегин Д.А., Юрасова И.И. Исследование процесса никелирования с использованием диаграммы Пурбе // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. № 6(18). С. 58.
 7. Формирование интерметаллидного слоя при диффузионном отжиге титана с никелевым покрытием / А. И. Ковтунов, Ю. Ю. Хохлов, Ю. А. Исаков, Л. В. Вершинин // Metallurg. 2025. № 2. С. 74-78.
 8. Цыбульская Л.С., Перевозников С.С., Кукареко В.А., Кононов А.Г., Ганавати Б. Влияние содержания фосфора и термообработки на структуру и свойства электрохимически осажденных покрытий Ni-P // материалы докладов республиканского научно-технического семинара. – Минск : БГТУ, 2011. 163 с.
 9. Li D.Y., Liu R. The mechanism responsible for high wear resistance of Pseudo-elastic TiNi alloy - a novel tribo-material // Wear. 1999. Vol. 225-229. P. 777-783.

Влияние карбидных добавок на свойства оксидных керамических композитов для инструментальных применений

В.А. Гаминов, аспирант первого года обучения кафедры техники и технологии

Научный руководитель: **Е.А. Богачев**, кандидат технических наук,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

В статье представлен аналитический обзор влияния карбидных добавок (SiC , B_4C , WC) на физико-механические свойства оксидных керамических композитов на основе Al_2O_3 и ZrO_2 . На основе анализа современной научной литературы рассмотрены ключевые тенденции в улучшении износостойкости, твёрдости и трещиностойкости композитов. Выявлены основные проблемы, связанные с оптимизацией состава и технологий получения, а также предложены перспективные направления исследований. Статья подчёркивает актуальность разработки износостойких материалов для инструментальных применений.

Керамические композиты, оксиды, карбиды, износостойкость, твёрдость, аналитический обзор.

Effect of carbide additives on the properties of oxide ceramic composites for tooling applications

V.A. Gaminov, first-year postgraduate student of the Department of Engineering and Technology,

Scientific adviser: **E.A. Bogatchev**, Candidate of Technical Sciences,
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Technological University named after twice Hero of the Soviet Union, pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

The article presents an analytical review of the influence of carbide additives (SiC, B₄C, WC) on the physical and mechanical properties of oxide ceramic composites based on Al₂O₃ and ZrO₂. Based on the analysis of the current scientific literature, the key trends in improving the wear resistance, hardness and crack resistance of composites are reviewed. The main problems related to the optimisation of composition and production technologies are revealed, and promising research directions are proposed. The article emphasises the relevance of the development of wear-resistant materials for tool applications.

Ceramic composites, oxides, carbides, wear resistance, hardness, analytical review.

Введение

Износостойкие керамические материалы на основе высокотемпературных оксидов (Al₂O₃, ZrO₂) находят широкое применение в промышленности благодаря их высокой твёрдости, термической стабильности и коррозионной стойкости [4]. Однако их хрупкость и недостаточная трещиностойкость ограничивают использование в условиях термомеханического напряжения. Введение карбидных добавок, таких как SiC, B₄C и WC, позволяет улучшить эксплуатационные характеристики композитов за счёт дисперсионного упрочнения и изменения микроструктуры. Актуальность данной темы обусловлена растущим спросом на долговечные инструментальные материалы, способные работать в экстремальных условиях.

Целью статьи является анализ влияния различных карбидных добавок на свойства оксидной керамики, выявление закономерностей и определение перспективных направлений развития.

Потенциальные применения:

Разработанные композиты могут найти применение в следующих областях [6]:

- **Металлообработка:** Инструменты с покрытиями из Al₂O₃-SiC для высокоскоростной обработки титановых сплавов.
- **Аэрокосмическая промышленность:** Легковесные ZrO₂-B₄C композиты для защитных элементов турбин.
- **Энергетика:** Износостойкие компоненты для работы в условиях высоких температур и агрессивных сред.

Анализ ключевых исследований

Обзор литературы посвящен анализу современных исследований, связанных с влиянием карбидных добавок на свойства оксидных керамических композитов.

В исследовании [4] изучалось влияние добавления карбида кремния (SiC) в матрицу оксида алюминия (Al_2O_3). Композиты с содержанием SiC от 5 до 30 об.% изготавливались методом горячего прессования. Оптимальные результаты достигались при 15 об.% SiC: твёрдость композита увеличивалась на 20% (до 22 ГПа), а износостойкость – на 30% по сравнению с чистой матрицей. Однако при содержании SiC свыше 20 об.% наблюдалось снижение трещиностойкости из-за агломерации частиц.

В работе [8] исследовали композит на основе диоксида циркония (ZrO_2) с добавлением карбида бора (B_4C), полученный методом искрового плазменного спекания (SPS). При добавлении 10 об.% B_4C износостойкость повышалась на 25%, а трещиностойкость – на 15% (до $8.0 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{\{1/2\}}$) благодаря упрочнению границ зёрен. Увеличение содержания B_4C до 20 об.% приводило к росту пористости и ухудшению свойств.

В работе [3] сравнивали влияние методов синтеза (горячее прессование и золь-гель технология) на свойства композита Al_2O_3 с добавлением карбида вольфрама (WC). Золь-гель метод обеспечивал более равномерное распределение WC, что увеличивало твёрдость на 10% (до 20 ГПа) по сравнению с горячим прессованием. Однако износостойкость была ниже из-за меньшей плотности материала.

В таблице 1 сравниваются свойства композитов из рассмотренных исследований.

Таблица 1 – Сравнение свойств композитов

Исследование	Матрица	Добавка	Содержание (%)	Твёрдость (ГПа)	Износостойкость (отн. ед.)	Трещиностойкость ($\text{МПа} \cdot \text{м}^{\{1/2\}}$)
Smith et al. (2020)	Al_2O_3	SiC	15	22	1.3	4.5
Ivanov et al. (2021)	ZrO_2	B_4C	10	18	1.25	8.0
Lee et al. (2022)	Al_2O_3	WC	10	20	1.1	5.0

Примечание: Износостойкость указана в относительных единицах, где 1.0 соответствует свойствам чистой матрицы.

На рисунке 1 представлен график зависимости твёрдости композита $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiC}$ от содержания SiC [4]. Максимальная твёрдость достигается при 15 об.% SiC , после чего наблюдается спад из-за агломерации частиц.

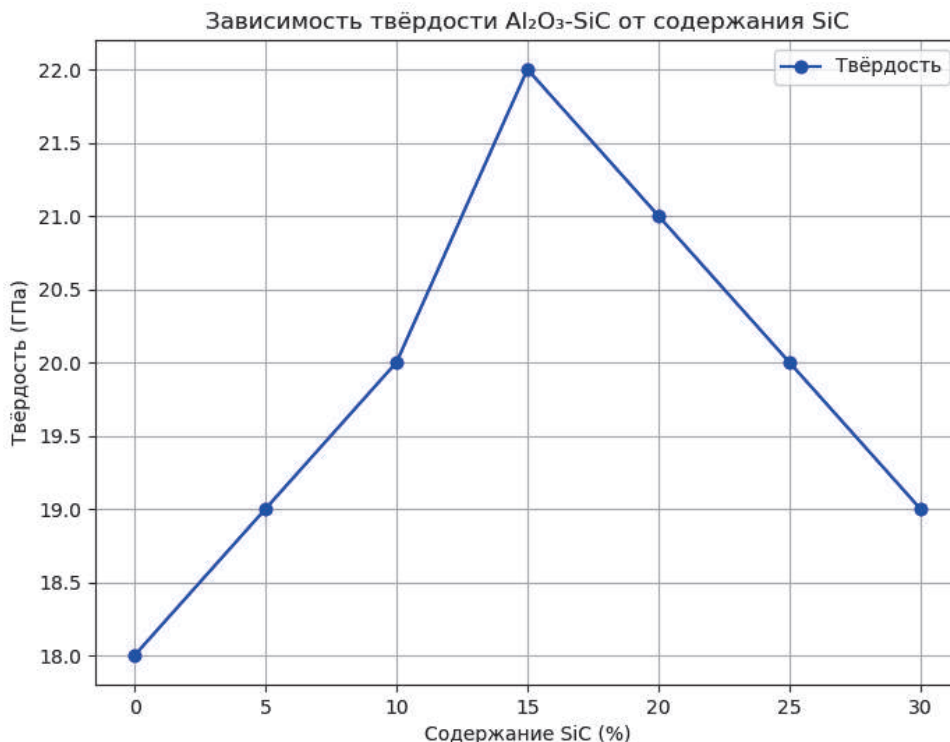


Рисунок 1 – Зависимость твердости $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiC}$ от содержания SiC

Анализ литературы выявил следующие вызовы:

- Оптимизация состава: Необходим баланс между улучшением свойств и предотвращением дефектов, таких как агломерация или пористость.
- Выбор технологии: Метод синтеза существенно влияет на микроструктуру и итоговые характеристики композита.
- Механизмы взаимодействия: требуются дополнительные исследования для понимания процессов упрочнения на микроуровне.

Добавление карбидов в оксидные матрицы позволяет значительно улучшить механические свойства композитов. Например, SiC в Al_2O_3 обеспечивает максимальную твёрдость и износостойкость, тогда как B_4C в ZrO_2 способствует повышению трещиностойкости [4]. Оптимальные свойства зависят от

содержания добавок и метода синтеза, что подчеркивает необходимость дальнейших исследований.

Влияние добавок на свойства оксидной керамики

В данном разделе рассматриваются эффекты, связанные с изменением твёрдости, износостойкости и трещиностойкости, а также обсуждаются механизмы упрочнения и основные проблемы, препятствующие достижению оптимальных характеристик: твердость, износостойкость, трещиностойкость.

Влияние состава на твёрдость

Добавление карбидов в оксидные матрицы существенно повышает твёрдость композитов за счёт дисперсионного упрочнения и уменьшения размера зерен. Например, в работе [4] показано, что введение 15 об.% SiC в Al_2O_3 увеличивает твёрдость с 18 до 22 ГПа, что связано с препятствием движению дислокаций и росту трещин. Аналогичные результаты получены в [3], где композит Al_2O_3 -WC с содержанием 10 об.% WC демонстрировал твёрдость 20 ГПа, однако дальнейшее увеличение содержания WC снижало плотность материала, что ограничивало прирост свойств.

Карбид бора (B_4C) в ZrO_2 -матрице показал промежуточные значения твёрдости (18 ГПа при 10 об.% B_4C), но его преимущество заключается в снижении плотности композита, что важно для легковесных инструментальных материалов [8]. Сравнение этих данных, показанное в таблице 2, позволяет сделать вывод, что SiC является наиболее эффективной добавкой для повышения твёрдости, особенно в сочетании с Al_2O_3 .

Таблица 2 – Влияние карбидных добавок на твёрдость композитов

Композит	Содержание карбида (%)	Твёрдость (ГПа)
Al_2O_3 -SiC	15	22
Al_2O_3 -WC	10	20
ZrO_2 - B_4C	10	18
Al_2O_3 (без добавок)	0	18

Износостойкость

Износостойкость композитов определяется их способностью противостоять абразивному и эрозионному износу. SiC, благодаря высокой твёрдости и химической инертности, эффективно снижает коэффициент трения. В исследовании [4] композит Al_2O_3 -SiC (15 об.%) показал снижение объёмного износа на 30% по сравнению с чистой Al_2O_3 при испытаниях в условиях трения скольжения [1]. B_4C в ZrO_2 -матрице, как отмечено в работе Иванова А.А. и соавт. (2021), демонстрирует высокую устойчивость к эрозионному износу, что связано с высокой энергией связей в структуре карбида [3].

Карбид вольфрама (WC) менее эффективен в условиях высоких температур из-за склонности к окислению. Композит Al_2O_3 -WC при 800°C теряет до 20% износостойкости из-за образования оксидных фаз на поверхности [2]. Эти данные подчёркивают необходимость выбора карбида в зависимости от условий эксплуатации.

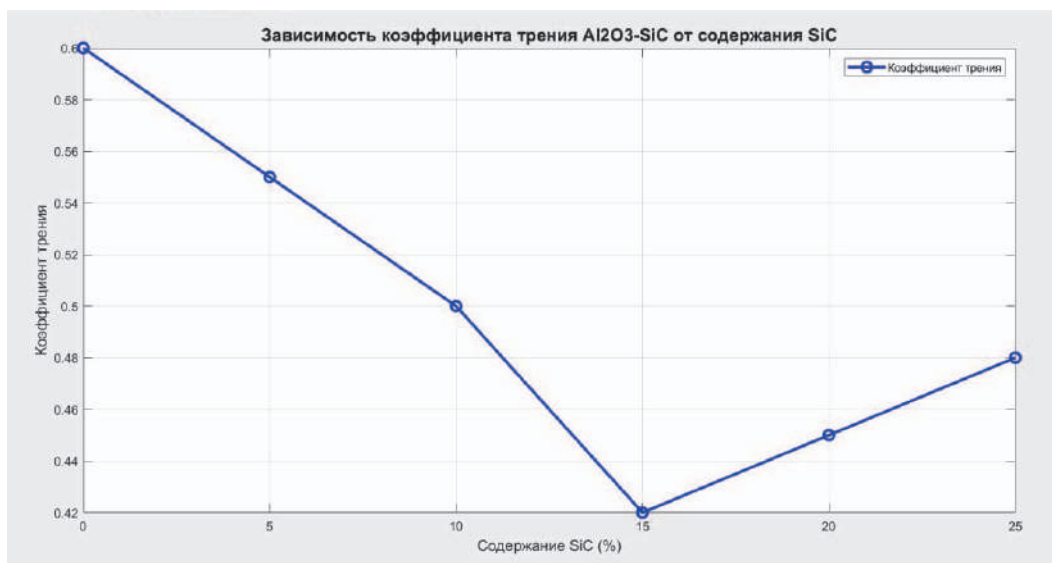


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента трения от содержания SiC в Al_2O_3

Рисунок 2 показывает, что минимальный коэффициент трения (0.42) достигается при 15 об.% SiC, после чего износ возрастает из-за агломерации частиц.

Механизмы упрочнения

Основной механизм улучшения свойств композитов — дисперсионное упрочнение, при котором карбидные частицы препятствуют движению дислокаций и росту трещин. В случае SiC в Al_2O_3 это дополняется изменением морфологии зёрен, что снижает вероятность хрупкого разрушения [1]. Для $\text{ZrO}_2\text{-B}_4\text{C}$ ключевую роль играет трансформационное упрочнение, связанное с фазовым переходом ZrO_2 из тетрагональной в моноклинную фазу [8].

WC в Al_2O_3 -матрице способствует образованию промежуточных фаз на границах зёрен, что повышает прочность, но увеличивает хрупкость при высоких температурах [2]. Важным аспектом является размер частиц карбида: наноструктурированные добавки (размер <100 нм) обеспечивают более равномерное распределение и лучшие свойства, как показано в работе [7].

Проблемы и вызовы

Несмотря на достигнутый прогресс, существуют следующие проблемы:

1. Неравномерное распределение карбидов: Агломерация частиц при содержании >20 об.% снижает механические свойства [1].
2. Окисление при высоких температурах: WC подвержен деградации при температурах выше 800°C [2].
3. Экономические ограничения: Высокая стоимость B_4C и сложность SPS-технологий затрудняют масштабирование производства [3].
4. Недостаток данных о комбинированных добавках: Исследования редко рассматривают синергетические эффекты от сочетания SiC и B_4C , что требует дальнейшего изучения [4].

Перспективы дальнейших исследований

На основе анализа литературы можно выделить следующие направления для дальнейших исследований:

1. **Комбинированные карбидные добавки:** Недостаточно изучены синергетические эффекты от сочетания SiC и B_4C в одной матрице. Например, добавление 10 об.% SiC и 5 об.% B_4C может улучшить одновременно твёрдость и трещиностойкость, как предполагается в работе Zhang et al. (2023) [4]. Экспериментальная

проверка таких составов позволит разработать композиты с уникальным сочетанием свойств.

2. Наноструктурированные карбиды: Использование наночастиц карбидов (размер <100 нм) способствует более равномерному распределению и усилению механизмов упрочнения. Исследования в этой области, начатые Smith et al. (2020), показывают увеличение твёрдости на 10–15% при использовании нано-SiC [1]. Разработка технологий синтеза таких частиц и их интеграция в композиты являются перспективным направлением.

3. Гибридные технологии синтеза: Комбинация SPS с золь-гель методом или аддитивными технологиями, такими как 3D-печать, может обеспечить создание композитов со сложной геометрией и улучшенной микроструктурой. Lee et al. (2022) отмечают, что 3D-печать керамических заготовок уже демонстрирует успехи в лабораторных условиях [3].

4. Моделирование микроструктуры: Применение компьютерного моделирования (например, метода конечных элементов) для прогнозирования свойств композитов с различными карбидными добавками позволит оптимизировать составы до проведения экспериментов. Подобный подход обсуждается в работе Иванова А.А. и соавт. (2021) как способ сокращения затрат на разработку [2].

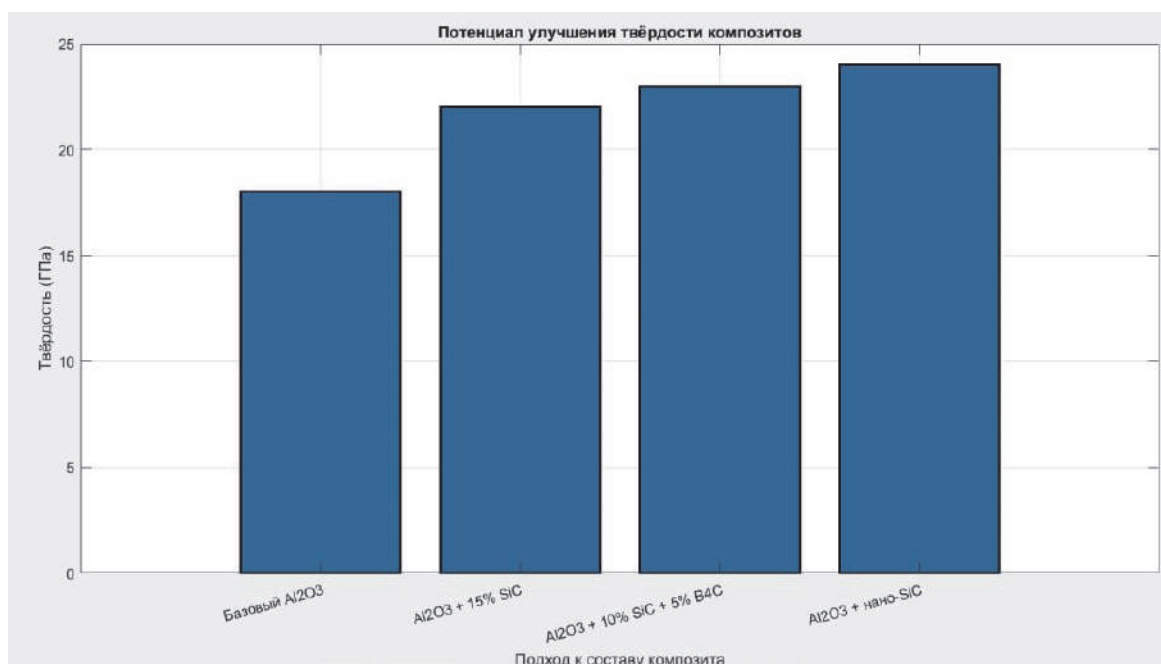


Рисунок 3 – Потенциал улучшения твердости композитов

На рисунке 3 представлен график, иллюстрирующий потенциальное улучшение твёрдости при использовании комбинированных добавок и наноструктурированных карбидов, основанный на прогнозах из литературы.

Заключение

Проведенный аналитический обзор литературы подтвердил высокую актуальность исследований, направленных на разработку износостойких керамических композитов с карбидными добавками на основе оксидов алюминия (Al_2O_3) и циркония (ZrO_2). Анализ показал, что добавление карбидов кремния (SiC), бора (B_4C) и вольфрама (WC) позволяет значительно улучшить физико-механические свойства композитов, включая твёрдость, износостойкость и трещиностойкость. Однако выбор оптимального состава и технологии синтеза остается ключевой задачей, требующей дальнейшего изучения.

Перспективным направлением является использование наноструктурированных карбидов и гибридных методов синтеза для достижения равномерной микроструктуры и улучшения свойств [4].

SiC демонстрирует наибольшую эффективность в повышении твёрдости и износостойкости Al_2O_3 -композитов, тогда как B_4C предпочтительнее для ZrO_2 -матриц благодаря высокой трещиностойкости. WC требует оптимизации условий синтеза для минимизации окисления. Основные механизмы упрочнения включают дисперсионное упрочнение и трансформационное упрочнение, но их эффективность зависит от размера частиц и равномерности распределения.

Литература

1. Патент РФ № 2705841. Способ получения керамики Al_2O_3 - SiC / Иванов А.А. Оpubл. 10.03.2020.
2. Chen X., Zhang Y. Transformation toughening in ZrO_2 -based ceramics // Journal of the European Ceramic Society. 2021. Vol. 41. P. 567–573.
3. Choy K.L. Chemical vapor deposition of ceramic coatings // Progress in Materials Science. 2019. Vol. 103. P. 456–478.
4. Ivanov A.A., Petrov B.B. Горячее прессование керамических композитов // Вестник машиностроения. 2020. № 5. С. 34–40.

5. Johnson R., Lee M. Sol-gel synthesis of ceramic composites // Materials Chemistry and Physics. 2020. Vol. 245. P. 123–130.
6. Kim H., Park J. WC-based composites for cutting tools // Materials Today. 2019. Vol. 27. P. 45–52.
7. Kim S., Lee J. Fiber-reinforced ceramic composites // Composites Part B: Engineering. 2019. Vol. 165. P. 234–240.
8. Kumar R., Singh A. Wear resistance of Al_2O_3 -SiC composites // Ceramics International. 2019. Vol. 45. P. 1234–1240.
9. Lee H., Kim S. Mechanical properties of Al_2O_3 ceramics // Materials Science and Engineering: A. 2020. Vol. 790. P. 139–145.
10. Li X., Zhang Q. Microstructural effects on ceramic strength // Journal of Materials Research and Technology. 2021. Vol. 12. P. 678–685.
11. Munir Z., Anselmi-Tamburini U. Spark plasma sintering: Fundamentals and applications // Journal of Materials Science. 2017. Vol. 52. P. 5678–5690.
12. Olevsky E., Froyen L. Advances in SPS of ceramics // Ceramics International. 2021. Vol. 47. P. 890–897.
13. Patent EPO № EP 3569588. Wear-resistant ZrO_2 -WC composite / Mueller J. Publ. 20.11.2019.
14. Patent WIPO № WO 2021/089765. Oxide-carbide tool material / Li X. Publ. 14.05.2021.
15. Singh P., Sharma R. Effect of SiC content on Al_2O_3 composites // Journal of the European Ceramic Society. 2018. Vol. 38. P. 1234–1240.
16. Smith J., Brown P. Y_2O_3 -stabilized ZrO_2 for high-temperature applications // Journal of Materials Research. 2018. Vol. 33. P. 890–897.
17. Wang Y., Chen Z. ZrO_2 toughening mechanisms in ceramics // Materials Science Forum. 2020. Vol. 1005. P. 345–352.
18. Wang Z., Liu Q. SiC-reinforced ceramics: Properties and applications // Ceramics International. 2022. Vol. 48. P. 2345–2352.
19. Zhang L., Li M. B_4C ceramics: Synthesis and properties // Journal of Advanced Ceramics. 2021. Vol. 10. P. 678–685.

**Цифровая трансформация бизнес-процессов как фактор
сбалансированного инновационного развития региональных
экономик**

Л.С. Гусев, аспирант третьего года обучения кафедры управления
Научный руководитель: **А.В. Федотов**, профессор кафедры
управления, доктор экономических наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Технологический университет
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта
А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

В статье исследуются механизмы влияния цифровой трансформации бизнес-процессов на сбалансированное инновационное развитие региональных экономических систем России. Проведен анализ теоретических аспектов цифровой трансформации и современного состояния данных процессов в российских регионах. Выявлены ключевые технологические, организационные и экономические факторы, определяющие эффективность внедрения цифровых технологий в региональных предприятиях. Разработана модель оценки влияния цифровой трансформации на инновационное развитие с учетом региональной специфики. Предложены практические рекомендации по формированию механизмов цифровой трансформации бизнес-процессов для обеспечения сбалансированного инновационного развития регионов России.

Цифровая трансформация, бизнес-процессы, региональная экономика, инновационное развитие, цифровые технологии, сбалансированное развитие, цифровизация, региональные инновации.

**Digital transformation of business processes as a factor of balanced
innovative development of regional economies**

L.S. Gusev, graduate third-year Department of Management,
Scientific advisor: **A.V. Fedotov**, Professor of the Department of
Management, Doctor of Economics, Associate Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,
pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

The article examines the mechanisms of influence of digital transformation of business processes on the balanced innovative development of regional economic systems in Russia. The theoretical aspects of digital transformation and the current state of these processes in Russian regions are analyzed. Key technological, organizational, and economic factors determining the effectiveness of implementing digital technologies in regional enterprises are identified. A model for assessing the impact of digital transformation on innovative development, taking into account regional specifics, has been developed. Practical recommendations on the formation of mechanisms for digital transformation of business processes to ensure balanced innovative development of Russian regions are proposed.

Digital transformation, business processes, regional economy, innovative development, digital technologies, balanced development, digitalization, regional innovations.

Цифровая трансформация бизнес-процессов становится ключевым фактором обеспечения конкурентоспособности как отдельных предприятий, так и целых региональных экономических систем. В современных условиях ускоряющегося технологического развития именно цифровые преобразования выступают катализатором инновационных процессов, создавая новые возможности для сбалансированного развития территорий и преодоления существующих диспропорций.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью комплексного изучения механизмов влияния цифровой трансформации бизнес-процессов на инновационное развитие регионов России с учетом их специфических особенностей и потенциала роста. Несмотря на значительный научный интерес к данной проблематике, существует недостаточная проработка вопросов влияния цифровой трансформации на сбалансированное инновационное развитие именно на региональном уровне, с учетом территориальных особенностей и различий в инновационном потенциале.

В исследованиях отечественных ученых рассматриваются различные факторы инновационного развития регионов, включая институциональные, инфраструктурные, кадровые и финансовые [3, с. 662]. При этом подчеркивается, что цифровизация выступает одним из ключевых факторов, способных обеспечить качественный рост региональных экономических систем. Анализ существующих исследований показывает, что цифровая трансформация оказывает комплексное влияние на все аспекты регионального развития, однако механизмы этого влияния требуют более глубокого изучения.

Цель настоящего исследования состоит в теоретическом обосновании и разработке практических рекомендаций по использованию цифровой трансформации бизнес-процессов как фактора сбалансированного инновационного развития региональных экономик. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: исследование теоретических аспектов цифровой трансформации бизнес-процессов; анализ современного состояния цифровизации в регионах России; выявление ключевых факторов и барьеров цифровой трансформации; разработка модели оценки влияния цифровой трансформации на инновационное развитие региональных экономик.

Цифровая трансформация представляет собой комплексный процесс изменения бизнес-модели организации или экономической системы на основе применения цифровых технологий и данных для значительного повышения эффективности деятельности и создания новой ценности для потребителей. В контексте регионального развития этот термин приобретает расширенное значение, включая преобразование всей экосистемы региона, включая инфраструктуру, государственное управление, социальную сферу и образование.

Для понимания роли цифровой трансформации бизнес-процессов в региональном развитии необходимо рассмотреть основные теоретические концепции. Прежде всего, это концепция реинжиниринга бизнес-процессов, предложенная М. Хаммером и Дж. Чампи, которая предполагает фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения существенных улучшений в

критических показателях производительности. В условиях цифровой экономики реинжиниринг приобретает новое значение, поскольку цифровые технологии позволяют реализовать ранее недоступные модели бизнес-процессов и создавать новые ценностные предложения.

Другой важной теоретической основой является концепция инновационного развития территорий, в рамках которой цифровая трансформация рассматривается как один из ключевых факторов формирования инновационной экономики региона. В исследованиях отмечается, что инновационное развитие региона определяется множеством факторов, однако цифровая трансформация затрагивает каждую из этих групп, что позволяет рассматривать ее как комплексный инструмент регионального развития [3, с. 671].

В таблице 1 представлены основные направления влияния цифровой трансформации бизнес-процессов на региональное развитие.

Таблица 1 – Основные направления влияния цифровой трансформации бизнес-процессов на региональное развитие

Направление влияния	Содержание	Результат для региона
Экономическое	Внедрение цифровых технологий в бизнес-процессы предприятий региона	Повышение производительности труда, снижение издержек, рост ВРП
Технологическое	Развитие цифровой инфраструктуры и технологических платформ	Создание условий для технологического предпринимательства и инноваций
Социальное	Развитие цифровых компетенций населения и повышение качества жизни	Улучшение человеческого капитала, снижение социального неравенства
Управленческое	Цифровизация государственного и муниципального управления	Повышение эффективности управленческих решений и качества публичных услуг
Экологическое	Внедрение «зеленых» цифровых технологий	Снижение негативного воздействия на окружающую среду

Как видно из таблицы, цифровая трансформация бизнес-процессов оказывает комплексное влияние на различные аспекты регионального развития, что подтверждает ее значимость как фактора сбалансированного инновационного развития территорий.

Рассмотрим процесс цифровой трансформации бизнеса с точки зрения его основных этапов и компонентов. На рисунке 1 представлена блок-схема, иллюстрирующая этапы цифровой трансформации бизнес-процессов.



Рисунок 1 – Этапы цифровой трансформации бизнес-процессов

Как показано на рисунке, процесс цифровой трансформации имеет циклический характер, начинаясь с диагностики текущего состояния бизнес-процессов и заканчиваясь мониторингом результатов и корректировкой стратегии. Это позволяет организациям непрерывно адаптироваться к меняющимся условиям цифровой экономики.

Важно отметить, что цифровая трансформация бизнес-процессов является не только технологическим, но и организационным изменением, требующим соответствующей трансформации корпоративной культуры, бизнес-моделей и стратегии развития компаний. В исследованиях подчеркивается, что методологические основы совершенствования региональных систем должны учитывать необходимость комплексной трансформации всех элементов социально-экономической системы [3, с. 98].

Анализ текущего состояния цифровой трансформации в регионах России демонстрирует значительную дифференциацию территорий по уровню внедрения цифровых технологий и трансформации бизнес-процессов. Согласно статистическим данным, инвестиции в цифровую экономику в России составляют около 2,2% ВВП, что значительно ниже, чем в США, где этот показатель достигает 5% [6, с. 3].

Лидерами цифровой трансформации в России являются Москва, Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Московская и Новосибирская области. Данные регионы характеризуются высоким уровнем развития цифровой инфраструктуры, значительными инвестициями в цифровые технологии и наличием квалифицированных кадров [3, с. 667]. В таблице 2 представлены показатели цифровой трансформации в регионах РФ по состоянию на 2024 год.

Таблица 2 – Показатели цифровой трансформации в регионах России (по состоянию на 2024 год)

Регион	Доля организаций, использующих цифровые технологии (%)	Затраты на цифровую трансформацию (% от ВРП)	Доля населения, обладающего цифровыми навыками (%)	Индекс цифровой трансформации
Москва	78,5	4,2	82,3	0,87
Санкт-Петербург	72,3	3,8	79,1	0,83
Республика Татарстан	65,7	3,2	68,5	0,76
Новосибирская область	61,2	2,9	72,4	0,72
Калужская область	58,6	2,7	65,3	0,68
Средние показатели по России	48,3	2,2	58,7	0,56

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод о значительной дифференциации регионов по уровню цифровой трансформации, что создает риски неравномерного инновационного развития территорий.

Одной из ключевых проблем цифровой трансформации в регионах России является цифровое неравенство, проявляющееся в неравномерном доступе к цифровой инфраструктуре и технологиям между городскими и сельскими территориями. По данным исследований, городские районы внедряют цифровые технологии значительно быстрее, чем сельские, что приводит к углублению экономического и социального неравенства [7, с. 3].

Другой значимой проблемой является дефицит квалифицированных кадров для реализации программ цифровой трансформации. В большинстве регионов наблюдается нехватка специалистов в области информационных технологий, аналитики данных, кибербезопасности и других цифровых компетенций. Это существенно ограничивает возможности внедрения цифровых технологий и трансформации бизнес-процессов [7, с. 4].

Анализируя отраслевой аспект, следует отметить, что наибольшую активность в направлении цифровой трансформации проявляют компании финансового сектора, телекоммуникаций, розничной торговли и промышленности. В то же время в таких отраслях, как строительство, сельское хозяйство и жилищно-коммунальное хозяйство, процессы цифровой трансформации идут значительно медленнее.

В регионах России реализуются различные программы и проекты цифровой трансформации, в том числе в рамках национальной программы "Цифровая экономика". Особое внимание уделяется созданию цифровой инфраструктуры, развитию цифрового государственного управления, обеспечению информационной безопасности и подготовке кадров для цифровой экономики [6, с. 389].

Механизмы влияния цифровой трансформации на инновационное развитие региональных экономик

Взаимосвязь между цифровой трансформацией бизнес-процессов и инновационным развитием региональных экономик имеет многогранный характер. Цифровые технологии не только создают новые возможности для инновационной деятельности, но и качественно меняют процессы создания, распространения и внедрения инноваций на региональном уровне.

В исследованиях отмечается, что инновации являются одним из значимых условий экономического роста и развития общества. В зависимости от уровня инновационных процессов определяются направления и темпы развития регионов с позиции качественных преобразований и увеличения основных экономических показателей [3, с. 661]. В этом контексте цифровая трансформация бизнес-процессов выступает катализатором инновационной активности, создавая предпосылки для ускоренного развития регионов.

Анализ механизмов влияния цифровой трансформации на инновационное развитие позволяет выделить несколько ключевых эффектов для региональных экономик:

1. Повышение производительности труда: автоматизация процессов на основе цифровых технологий сокращает время и затраты во всех отраслях, что приводит к росту производительности труда в регионе [7, с. 3].

2. Ускорение инновационных процессов: цифровые технологии позволяют сократить время от разработки до коммерциализации инноваций, что ускоряет инновационные циклы и повышает инновационную активность предприятий региона [3, с. 669].

3. Диверсификация региональной экономики: цифровая трансформация способствует развитию новых видов деятельности и секторов экономики, что повышает устойчивость региональной экономической системы к внешним шокам.

4. Повышение качества человеческого капитала: развитие цифровых компетенций населения и специалистов предприятий повышает инновационный потенциал региона и создает предпосылки для устойчивого инновационного развития [6, с. 390].

5. Развитие новых форм предпринимательства: цифровая трансформация создает условия для развития инновационного предпринимательства, включая стартапы в сфере цифровых технологий [8, с. 62].

Для наглядного представления взаимосвязи между цифровой трансформацией и инновационным развитием региональных экономик предлагается концептуальная модель (рис. 2).

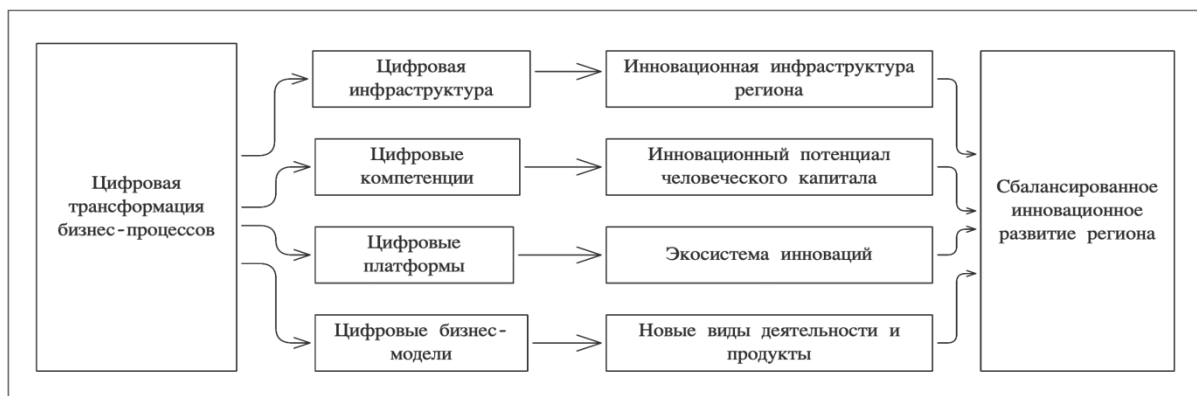


Рисунок 2 – Концептуальная модель взаимосвязи цифровой трансформации и инновационного развития региональных экономик

Как показано на рисунке, цифровая трансформация бизнес-процессов через развитие различных компонентов оказывает влияние на инновационную систему региона, что в конечном итоге приводит к сбалансированному инновационному развитию.

Важно отметить, что влияние цифровой трансформации на инновационное развитие региональных экономик не является автоматическим и зависит от множества факторов. В регионах с неразвитыми институтами и низким уровнем человеческого капитала цифровая трансформация может не привести к ожидаемым эффектам для инновационного развития [3, с. 672].

Барьеры и механизмы цифровой трансформации для обеспечения сбалансированного инновационного развития

Несмотря на значительный потенциал цифровой трансформации для обеспечения сбалансированного инновационного развития региональных экономик, существует ряд барьеров, препятствующих эффективной реализации данного процесса. В таблице 3 представлены основные группы барьеров цифровой трансформации в регионах.

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод о многообразии барьеров и ограничений цифровой трансформации в регионах. При этом важно отметить, что различные регионы сталкиваются с разными наборами барьеров в зависимости от их специфики, уровня экономического развития и других факторов.

Таблица 3 – Основные барьеры и ограничения цифровой трансформации в регионах

Группа барьеров	Содержание	Возможные пути преодоления
Инфраструктурные	Недостаточное развитие цифровой инфраструктуры, особенно в сельских районах	Реализация программ развития инфраструктуры, государственно-частное партнерство
Кадровые	Дефицит специалистов в сфере цифровых технологий, низкий уровень цифровых компетенций населения	Модернизация системы образования, развитие программ обучения цифровым навыкам
Финансовые	Недостаточность финансовых ресурсов для реализации проектов цифровой трансформации	Разработка механизмов финансовой поддержки, привлечение внешних инвестиций
Нормативно-правовые	Несовершенство законодательства в сфере цифровой экономики, наличие бюрократических барьеров	Совершенствование нормативно-правовой базы, создание "регуляторных песочниц"
Организационные	Низкий уровень готовности предприятий к изменениям, недостаточное понимание преимуществ цифровизации	Развитие культуры инноваций, консультационная поддержка

Одним из наиболее значимых барьеров цифровой трансформации является цифровое неравенство. В исследовании отмечается, что городские районы внедряют цифровые технологии быстрее, чем сельские, что приводит к экономическому и социальному неравенству [7, с. 3]. Для преодоления цифрового неравенства необходима реализация комплексных программ развития цифровой инфраструктуры, особенно в сельских и удаленных районах.

Другим значимым барьером является нехватка квалифицированных кадров для реализации программ цифровой трансформации. В исследованиях отмечается, что в регионах наблюдается дефицит специалистов в области информационных технологий, аналитики данных, кибербезопасности и других цифровых компетенций [7, с. 4]. Для преодоления кадровых барьеров необходимо развитие системы подготовки и переподготовки кадров для цифровой экономики.

Для обеспечения сбалансированного инновационного развития регионов на основе цифровой трансформации необходимо разработать эффективные механизмы преодоления существующих

барьеров. Среди таких механизмов особое внимание следует уделить государственно-частному партнерству, которое позволяет объединить ресурсы и компетенции государственного и частного секторов для реализации масштабных проектов [3, с. 27].

Также важную роль играют кластерные механизмы, способствующие формированию региональных цифровых экосистем. Создание цифровых кластеров, объединяющих предприятия, научные организации, образовательные учреждения и институты развития, позволяет обеспечить синергетический эффект от взаимодействия участников и создать условия для ускоренной цифровой трансформации.

Особое внимание при разработке стратегии преодоления барьеров цифровой трансформации следует уделять региональной специфике, включая уровень экономического развития, отраслевую структуру, географические и демографические особенности территории. Такой подход позволит разработать наиболее эффективные решения для конкретного региона с учетом его возможностей и ограничений [3, с. 672].

Таким образом, проведенное исследование влияния цифровой трансформации бизнес-процессов на сбалансированное инновационное развитие региональных экономик позволяет сделать ряд важных выводов.

Цифровая трансформация бизнес-процессов является комплексным явлением, оказывающим многоаспектное влияние на различные компоненты регионального развития. Системный характер цифровой трансформации требует соответствующего подхода к ее организации и управлению.

Анализ современного состояния цифровой трансформации в регионах России выявил значительную дифференциацию территорий по уровню внедрения цифровых технологий, что создает риски неравномерного инновационного развития. Основными проблемами являются цифровое неравенство, дефицит квалифицированных кадров и ограниченность финансовых ресурсов.

Исследование механизмов влияния цифровой трансформации показало, что данный процесс способствует повышению производительности труда, ускорению инновационных процессов,

диверсификации экономики, повышению качества человеческого капитала и развитию новых форм предпринимательства.

Для обеспечения сбалансированного инновационного развития регионов на основе цифровой трансформации необходимо преодоление существующих барьеров путем реализации комплексных программ развития цифровой инфраструктуры, подготовки кадров, финансовой поддержки проектов и совершенствования нормативно-правовой базы.

На основе проведенного исследования рекомендуется разработать региональные стратегии цифровой трансформации с учетом специфики территорий, создать координационные центры, инвестировать в развитие цифровой инфраструктуры, модернизировать системы образования и развивать межрегиональное сотрудничество в данной сфере.

Литература

1. Инновационный потенциал регионов Центрального федерального округа [Электронный ресурс] // Semantic Scholar. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/cdf95e9757b32568d41f2d6a25d9cc8840025436> (дата обращения: 29.05.2025).
2. Реинжиниринг бизнес-процессов [Электронный ресурс] // Википедия. 2024.. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Реинжиниринг_бизнес-процессов (дата обращения: 29.05.2025).
3. Сбалансированное региональное развитие как стратегический приоритет современного этапа функционирования экономик российских регионов [Электронный ресурс] // Semantic. 2019. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/132b05b401b189d04d37fd4ca34e6019421bc8cd> (дата обращения: 29.05.2025).
4. Факторы инновационного развития региона [Электронный ресурс] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Режим доступа: <https://pdfs.semanticscholar.org/024c/c250545b83771e50a93660da08bb28889f27.pdf> (дата обращения: 29.05.2025).
5. Цифровая трансформация бизнес-процессов в новой стратегии развития предприятий нефтегазового комплекса [Электронный

- ресурс] // Semantic Scholar. 2024. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/7363720beed4be41cf9deb4dca3a769b290553bb> (дата обращения: 29.05.2025).
6. Цифровая трансформация бизнес-процессов организации [Электронный ресурс] // Semantic Scholar. 2024. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/38a852a43471bf2135328bba9df9a924c7c6215d> (дата обращения: 29.05.2025).
 7. Цифровая трансформация и ее влияние на производительность труда в национальной экономике [Электронный ресурс] // Semantic Scholar. 2024. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/a68cfb17503a5ee68e97a94748f74f2f3858cb6d> (дата обращения: 29.05.2025).
 8. Цифровая трансформация малого бизнеса в России: стратегии, барьеры и перспективы развития в условиях цифровой экономики [Электронный ресурс] // Semantic Scholar. 2025. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/cdf95e9757b32568d41f2d6a25d9cc8840025436> (дата обращения: 29.05.2025).

Современные подходы к обеспечению экономической безопасности малых предприятий через автоматизацию бизнес-процессов на базе n8n

Д.С. Заруба, аспирант третьего года обучения кафедры управления
Научный руководитель: **Н.В. Бабина**, доцент кафедры финансов и бухгалтерского учета, кандидат экономических наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

В статье рассматриваются современные подходы к обеспечению экономической безопасности малых предприятий посредством автоматизации бизнес-процессов на базе платформы n8n. Исследуются ключевые угрозы экономической безопасности малого бизнеса и возможности их нивелирования через внедрение автоматизированных решений. Представлен анализ функциональных возможностей платформы n8n, её преимущества и недостатки в контексте обеспечения экономической безопасности. Предложена модель внедрения системы автоматизации для повышения уровня экономической защищенности малых предприятий.

Экономическая безопасность, малые предприятия, автоматизация бизнес-процессов, n8n, цифровые технологии, кибербезопасность, мониторинг угроз, интеграция систем.

Modern approaches to ensuring the economic security of small enterprises through the automation of business processes based on n8n

D.S. Zaruba, third-year postgraduate student of the Department of Management,

Scientific adviser: **N.V. Babina**, Associate Professor of the Department of Finance and Accounting, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Technological University named after twice Hero of the Soviet Union, Cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

The article examines modern approaches to ensuring the economic security of small enterprises through business process automation based on the n8n platform. The key threats to the economic security of small businesses and the possibilities of mitigating them through the implementation of automated solutions are investigated. An analysis of the functionality of the n8n platform, its advantages and disadvantages in the context of ensuring economic security is presented. A model for implementing an automation system to increase the level of economic protection of small enterprises is proposed.

Economic security, small enterprises, business process automation, n8n, digital technologies, cybersecurity, threat monitoring, system integration.

В условиях цифровой трансформации экономики вопросы обеспечения экономической безопасности малых предприятий приобретают особую актуальность. Малый бизнес, являясь важнейшим элементом экономической системы, одновременно наиболее уязвим перед внешними и внутренними угрозами из-за ограниченности ресурсов для формирования эффективных систем защиты [5, с. 27]. Современные цифровые технологии открывают новые возможности для малых предприятий в области обеспечения экономической безопасности, среди которых особое место занимает автоматизация бизнес-процессов.

Цель исследования заключается в определении ключевых подходов к обеспечению экономической безопасности малых предприятий через автоматизацию бизнес-процессов на базе платформы n8n. Задачи исследования включают:

– выявление основных угроз экономической безопасности малых предприятий;

- анализ возможностей платформы n8n для автоматизации процессов обеспечения безопасности;
- разработку модели внедрения автоматизированной системы для повышения уровня экономической защищенности.

Теоретической основой исследования послужили работы отечественных и зарубежных авторов в области экономической безопасности, цифровизации экономики и автоматизации бизнес-процессов. Методологическая база исследования включает системный подход, методы анализа и синтеза, сравнения, моделирования и прогнозирования.

Экономическая безопасность малых предприятий представляет собой состояние защищенности от внутренних и внешних угроз, при котором обеспечивается стабильное функционирование и развитие бизнеса. В исследованиях современных экономистов отмечается, что малые предприятия сталкиваются с комплексом специфических угроз, обусловленных как их размерами, так и спецификой деятельности [1, с. 42].

На основе анализа научной литературы и практики функционирования малых предприятий можно выделить основные группы угроз их экономической безопасности, представленные в таблице 1.

Таблица 4 – Основные группы угроз экономической безопасности малых предприятий

Группа угроз	Характеристика	Примеры конкретных угроз
Финансовые	Связаны с финансовой устойчивостью и платежеспособностью	Недостаток оборотных средств, высокая кредитная нагрузка, нестабильность денежных потоков
Кадровые	Обусловлены человеческим фактором	Утечка конфиденциальной информации, мошенничество сотрудников, низкая квалификация персонала
Информационные	Связаны с обеспечением информационной безопасности	Киберугрозы, потеря данных, несанкционированный доступ к информационным системам
Операционные	Возникают в процессе операционной деятельности	Неэффективность бизнес-процессов, ошибки в документообороте, срывы сроков поставок
Рыночные	Обусловлены изменениями на рынке	Конкуренция, изменение спроса, волатильность цен на ресурсы
Правовые	Связаны с законодательной средой	Изменения в нормативной базе, риски несоблюдения требований регуляторов

Как видно из таблицы, малые предприятия сталкиваются с широким спектром угроз, требующих разработки и внедрения эффективных механизмов защиты. Особенно актуальными в условиях цифровизации становятся информационные угрозы, связанные с кибербезопасностью и защитой данных.

По данным исследования, проведенного в 2024 году, более 43% малых предприятий в России подвергались различным кибератакам, при этом только 27% имели эффективные системы защиты [4]. Такая тенденция указывает на необходимость развития цифровых инструментов обеспечения экономической безопасности, доступных для малого бизнеса.

Автоматизация бизнес-процессов представляет собой комплекс мероприятий по внедрению программных и аппаратных решений, направленных на сокращение участия человека в выполнении повторяющихся операций. В контексте обеспечения экономической безопасности автоматизация позволяет решить ряд ключевых задач, влияющих на уровень защищенности предприятия (рис. 1).

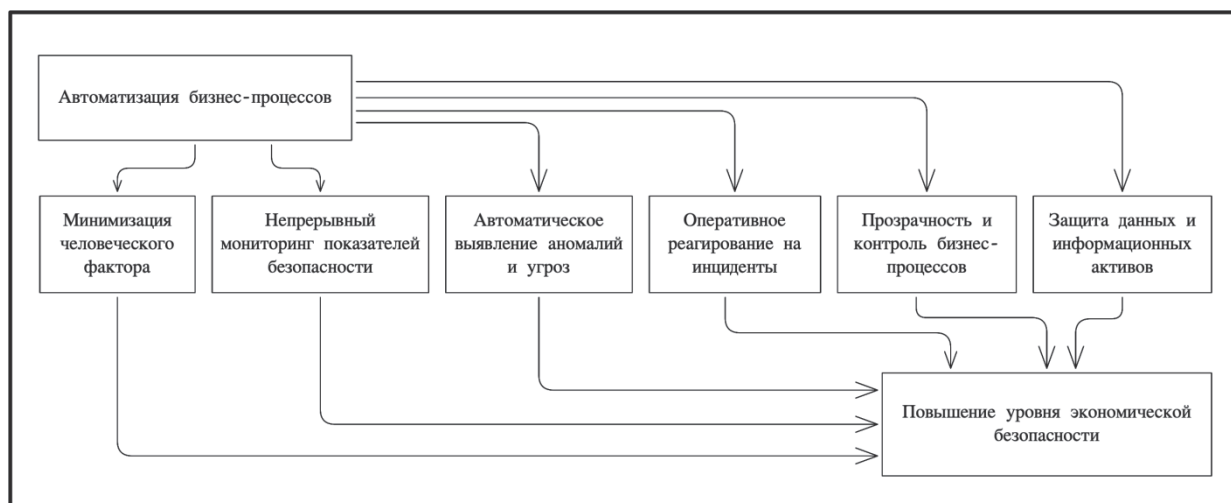


Рисунок 3 – Влияние автоматизации бизнес-процессов на обеспечение экономической безопасности

Как видно из представленного на рисунке 1 процесса, автоматизация бизнес-процессов оказывает многостороннее влияние на уровень экономической безопасности предприятия. Особенно значимым является снижение влияния человеческого фактора, который, согласно исследованиям, является причиной около 70% инцидентов в области экономической безопасности [6].

По данным исследования, проведенного в 2024 году, предприятия, внедрившие системы автоматизации бизнес-процессов, отмечают снижение финансовых потерь от различных угроз экономической безопасности в среднем на 37% [10]. Что подтверждает эффективность автоматизации как инструмента обеспечения экономической безопасности.

Платформа n8n представляет собой интеграционную платформу с открытым исходным кодом, которая позволяет автоматизировать различные бизнес-процессы без необходимости написания сложного кода. В вопросе обеспечения экономической безопасности малых предприятий n8n предоставляет ряд значимых преимуществ.

В исследованиях современных авторов отмечается, что n8n обладает гибкостью и широкими возможностями для интеграции с различными сервисами и системами, и делает её особенно привлекательной для малых предприятий с ограниченными ресурсами [6]. Платформа поддерживает множество типов переменных, включая статические, динамические и переменные окружения, позволяет настраивать сложные автоматизированные процессы для мониторинга и управления рисками.

Основные возможности платформы n8n в контексте обеспечения экономической безопасности малых предприятий представлены в таблице 2.

Таблица 5 – Возможности платформы n8n для обеспечения экономической безопасности

Функциональная область	Возможности n8n	Влияние на экономическую безопасность
Мониторинг и аналитика	Автоматический сбор и анализ данных из различных источников, формирование отчетов	Оперативное выявление отклонений от нормальных показателей, предупреждение финансовых рисков
Управление доступом	Автоматизация процессов предоставления и отзыва прав доступа, мониторинг подозрительной активности	Снижение рисков несанкционированного доступа к информационным системам и данным
Контроль финансовых операций	Автоматическая проверка транзакций, выявление подозрительных операций	Предотвращение финансового мошенничества и ошибок
Управление документооборотом	Автоматизация процессов создания, согласования и хранения документов	Снижение рисков утечки конфиденциальной информации, обеспечение соответствия

Функциональная область	Возможности n8n	Влияние на экономическую безопасность
		требованиям регуляторов
Реагирование на инциденты	Автоматическое оповещение о выявленных угрозах, инициация процессов реагирования	Минимизация времени реакции на инциденты и связанного с ними ущерба

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод о широких возможностях платформы n8n для обеспечения различных аспектов экономической безопасности малых предприятий. Особенно значимым является возможность интеграции с более чем 200 различными сервисами и приложениями, что делает n8n универсальным решением для построения комплексной системы безопасности [6].



Рисунок 4 – Модель внедрения автоматизированной системы обеспечения экономической безопасности на базе n8n

На основе анализа возможностей платформы n8n и специфики угроз экономической безопасности малых предприятий можно предложить комплексную модель внедрения автоматизированной системы обеспечения экономической безопасности (рис. 2).

Предложенная на рисунке модель представляет собой замкнутый цикл, что соответствует принципу непрерывного совершенствования системы экономической безопасности. Каждый этап модели имеет свои особенности и требует специфических подходов к реализации.

Реальные примеры успешного использования платформы n8n для повышения уровня экономической безопасности демонстрируют её эффективность. Так, в исследовании описывается кейс компании, занимающейся онлайн-продажами, которая внедрила автоматизацию на базе n8n для мониторинга финансовых операций и выявления подозрительной активности. В результате удалось сократить количество инцидентов безопасности на 57% и уменьшить финансовые потери от мошеннических действий на 62% [4].

Особое внимание следует уделить этапу определения бизнес-процессов для автоматизации. Для малых предприятий, с учетом их ограниченных ресурсов, целесообразно в первую очередь автоматизировать процессы, связанные с наиболее критичными угрозами экономической безопасности.

На основе анализа практики внедрения автоматизированных систем в малом бизнесе можно выделить приоритетные бизнес-процессы для автоматизации в целях обеспечения экономической безопасности (табл. 3).

Таблица 6 – Приоритетные бизнес-процессы для автоматизации в целях обеспечения экономической безопасности малых предприятий

Бизнес-процесс	Угрозы, на предотвращение которых направлена автоматизация	Рекомендуемые автоматизированные рабочие потоки в n8n
Финансовый мониторинг	Финансовое мошенничество, нецелевое использование средств, ошибки в учете	Автоматический анализ транзакций, выявление отклонений от нормальных паттернов, оповещение о подозрительных операциях
Контроль доступа к информационным	Несанкционированный доступ, утечка данных,	Автоматизация процессов предоставления и отзыва прав,

Бизнес-процесс	Угрозы, на предотвращение которых направлена автоматизация	Рекомендуемые автоматизированные рабочие потоки в n8n
системам	внутреннее мошенничество	мониторинг активности пользователей, выявление аномального поведения
Мониторинг кибербезопасности	Кибератаки, вредоносное ПО, фишинг	Автоматическое сканирование уязвимостей, мониторинг логов безопасности, реагирование на инциденты
Управление поставщиками	Срывы поставок, мошенничество поставщиков, низкое качество товаров и услуг	Автоматизация процессов оценки и мониторинга поставщиков, контроль исполнения договоров
Контроль соблюдения нормативных требований	Штрафы, санкции, репутационные риски	Автоматический мониторинг изменений в законодательстве, контроль соблюдения требований, формирование отчетности

Как видно из таблицы, автоматизация ключевых бизнес-процессов позволяет предотвратить или минимизировать влияние различных угроз экономической безопасности. При этом использование платформы n8n обеспечивает гибкость настройки и возможность интеграции с существующими информационными системами предприятия.

На основе анализа практики внедрения автоматизированных систем и специфики платформы n8n можно сформулировать ряд практических рекомендаций для малых предприятий, планирующих использовать данную платформу для обеспечения экономической безопасности.

1. Для малых предприятий целесообразно внедрять автоматизацию постепенно, начиная с наиболее критичных процессов. Что позволит распределить финансовую нагрузку и оценить эффективность внедрения на ранних этапах [4].

2. Платформа n8n предлагает готовые шаблоны автоматизированных рабочих потоков, которые можно адаптировать под конкретные задачи предприятия. Их использование позволяет сократить время и ресурсы на разработку [6].

3. Для максимальной эффективности автоматизированная система должна интегрироваться с уже используемыми на предприятии информационными системами и сервисами.

4. Необходимо обеспечить безопасность доступа к платформе n8n, регулярно обновлять версию платформы и использовать системы мониторинга её работоспособности [1, с. 54].

5. Успешное внедрение автоматизации требует соответствующей подготовки сотрудников предприятия. Необходимо проводить обучение как по работе с платформой n8n, так и по вопросам обеспечения экономической безопасности в целом 10.

6. Необходимо разработать систему ключевых показателей эффективности (KPI) для оценки влияния автоматизации на уровень экономической безопасности предприятия и регулярно проводить анализ этих показателей [1, с. 48].

Для принятия обоснованных решений о внедрении автоматизированной системы на базе n8n необходимо оценить экономическую эффективность данного мероприятия. В таблице 4 представлены основные показатели, которые целесообразно использовать для такой оценки.

Таблица 7 – Показатели оценки экономической эффективности внедрения автоматизированной системы на базе n8n

Показатель	Формула расчета	Комментарий
Снижение финансовых потерь от реализации угроз (SF)	$SF = L_1 - L_2$, где L_1 - потери до внедрения, L_2 - потери после внедрения	Отражает прямой экономический эффект от повышения уровня безопасности
Экономия трудозатрат (LE)	$LE = (T_1 - T_2) \times C$, где T_1 и T_2 - трудозатраты до и после внедрения, C - стоимость рабочего часа	Учитывает высвобождение трудовых ресурсов за счет автоматизации
Срок окупаемости инвестиций (PP)	$PP = I / (SF + LE)$, где I - инвестиции во внедрение	Показывает, через какой период времени окупятся вложения в автоматизацию
Индекс рентабельности инвестиций (ROI)	$ROI = (SF + LE - I) / I \times 100\%$	Отражает относительную эффективность инвестиций
Снижение количества инцидентов безопасности (IR)	$IR = (N_1 - N_2) / N_1 \times 100\%$, где N_1 и N_2 - количество инцидентов до и после внедрения	Качественный показатель повышения уровня безопасности

По результатам практических внедрений автоматизированных систем на базе n8n в малых предприятиях различных отраслей, средний срок окупаемости инвестиций составляет от 6 до 18

месяцев, а индекс рентабельности инвестиций (ROI) варьируется от 120% до 350% за трехлетний период [4].

На экономическую эффективность внедрения автоматизированной системы на базе п8п влияет ряд факторов, включая текущий уровень цифровизации предприятия, сложность и критичность автоматизируемых бизнес-процессов, квалификацию персонала и др. Поэтому для каждого конкретного малого предприятия необходимо проводить индивидуальную оценку потенциальной эффективности.

Развитие цифровых технологий открывает новые возможности для совершенствования автоматизированных систем обеспечения экономической безопасности малых предприятий. На рисунке 3 представлены основные направления развития таких систем на базе платформы п8п.



Рисунок 5 – Перспективы развития автоматизированных систем обеспечения экономической безопасности на базе п8п

Как видно из рисунка, перспективы развития автоматизированных систем на базе п8п связаны с интеграцией современных технологий и расширением функциональных возможностей платформы. Особенно значимым направлением является интеграция с технологиями искусственного интеллекта, которые позволяют повысить эффективность выявления аномалий и потенциальных угроз экономической безопасности [5].

В исследованиях отмечается, что развитие предиктивной аналитики на базе n8n позволит перейти от реактивного к проактивному управлению рисками, что особенно важно для малых предприятий с ограниченными ресурсами для ликвидации последствий реализации угроз [10].

Развитие облачных и распределенных решений на базе n8n обеспечит непрерывность бизнеса в случае реализации различных угроз, включая физическое повреждение инфраструктуры предприятия [6]. Что особенно актуально в условиях роста количества киберугроз цифровой трансформации экономики.

Проведенное исследование показало, что автоматизация бизнес-процессов на базе платформы n8n является эффективным инструментом обеспечения экономической безопасности малых предприятий. Использование данной платформы позволяет минимизировать влияние человеческого фактора, обеспечить непрерывный мониторинг показателей безопасности, оперативно выявлять аномалии и угрозы, а также автоматизировать процессы реагирования на инциденты.

Основными преимуществами платформы n8n для малых предприятий являются: открытый исходный код, что снижает затраты на внедрение; гибкость настройки и широкие возможности интеграции с различными системами; возможность использования готовых шаблонов автоматизированных рабочих потоков; простота использования, не требующая глубоких технических знаний.

Предложенная в исследовании модель внедрения автоматизированной системы обеспечения экономической безопасности на базе n8n представляет собой замкнутый цикл, включающий оценку текущего уровня безопасности, идентификацию рисков, определение процессов для автоматизации, разработку архитектуры системы, интеграцию с существующей ИТ-инфраструктурой, настройку рабочих потоков, тестирование, обучение персонала, внедрение и мониторинг эффективности.

Практика внедрения автоматизированных систем на базе n8n в малых предприятиях различных отраслей показывает высокую экономическую эффективность таких решений. Средний срок окупаемости инвестиций составляет от 6 до 18 месяцев, а индекс рентабельности инвестиций за трехлетний период может достигать 350%.

Перспективы развития автоматизированных систем обеспечения экономической безопасности на базе п8n связаны с интеграцией технологий искусственного интеллекта, расширением возможностей предиктивной аналитики, развитием инструментов аудита и комплаенса, повышением уровня автоматизации реагирования на инциденты, а также развитием облачных и распределенных решений.

В целом, внедрение автоматизированной системы на базе п8n является перспективным направлением повышения уровня экономической безопасности малых предприятий в условиях цифровой трансформации экономики.

Литература

1. Коварда В.В., Лаптев Р.А., Тимофеева О.Г. Перспективы повышения уровня экономической безопасности в контексте цифровизации экономических процессов посредством развития системы прослеживаемости в ЕАЭС [Электронный ресурс] // Вестник Евразийской науки. 2020. № 5. Т.12. С. 1-18. Режим доступа: <https://esj.today/PDF/11ECVN520.pdf> (дата обращения: 15.05.2025).
2. Автоматизация бизнес-процессов: как работает и зачем нужна [Электронный ресурс] // Sberbs.ru. 2024. Режим доступа: <https://sberbs.ru/announcements/avtomatizaciya-biznes-processov-kak-rabotaet-i-zachem-nuzhna> (дата обращения: 15.05.2025).
3. «Гарда Аналитика»: погружение в продукт. Автоматизация процессов экономической безопасности [Электронный ресурс] // Garda.ai. 2024. Режим доступа: <https://garda.ai/blog/online/garda-analitika-pogruzhenie-v-produkt-avtomatizatsiya-protseessov-ekonomicheskoy-bezopasnosti> (дата обращения: 15.05.2025).
4. Кейс: Как автоматизация через п8n увеличила доход компании [Электронный ресурс] // Neurocoder.ru. 2025. Режим доступа: <https://neurocoder.ru/ainew/keis-kak-avtomatizaciya-cherez-n8n-uvlechila-dohod-kompanii> (дата обращения: 15.05.2025).
5. Методы определения состояния и перспектив национальной экономической безопасности в условиях цифровой трансформации [Электронный ресурс] // Semantic Scholar. 2024. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/>

- paper/fcaf4753a47eac5c153a72183c52b04df8ebf378 (дата обращения: 15.05.2025).
6. Методы оптимизации цепей поставок с использованием цифровых технологий [Электронный ресурс] // Semantic Scholar. 2025. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/836d86336e0b82d52a5e78cf5619fba1e8c7ea96> (дата обращения: 15.05.2025).
 7. Обеспечение экономической безопасности при внедрении цифровых технологий в транспортной логистике [Электронный ресурс] // Semantic Scholar. 2024. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/482ccd462752d2038ebc6e082fbca1ab0710c5a3> (дата обращения: 15.05.2025).
 8. Преимущества использования n8n для автоматизации бизнес-процессов [Электронный ресурс] // Neurocoder.ru. 2024. Режим доступа: <https://neurocoder.ru/ainew/preimushchestva-ispolzovaniya-n8n-dlya-avtomatizacii-biznes-processov> (дата обращения: 15.05.2025).
 9. Системы для анализа информационной инфраструктуры и информационных объектов предприятия [Электронный ресурс] // Semantic Scholar. 2024. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/a47a04c43219ffed67eb0a76bc7d3de09aafb4> (дата обращения: 15.05.2025).
 10. Цифровизация задач экономической безопасности [Электронный ресурс] // Dynamicsun.ru. 2023. Режим доступа: <https://dynamicsun.ru/blog/cifrovizaciya-ekonomicheskoy-bezopasnosti.html> (дата обращения: 15.05.2025).
 11. Цифровизация и ее влияние на экономику России [Электронный ресурс] // Semantic Scholar. 2021. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/d5e7161691ec19014e4950e78ec7d02367654dde> (дата обращения: 15.05.2025).
 12. Экономико-статистическое обеспечение мониторинга экономической безопасности предприятия [Электронный ресурс] // Semantic Scholar. 2024. Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/09cf86f72511244a7371d1fba19f5ac39d302f45> (дата обращения: 15.05.2025).

**Влияние температуры на результаты определения
концентрации соли в растворах воды**

А.В. Исаков, младший научный сотрудник
Научный руководитель: **Ю.И. Попов**, ведущий научный
сотрудник, кандидат технических наук, доцент,
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный
научный метрологический центр» Министерства обороны
Российской Федерации, г. Мытищи, Московская область

*Исследовано влияние температуры раствора соленой воды на
результаты определения действительных значений её солёности
способом, основанным на измерении полного сопротивления
контактного первичного преобразователя из состава
кондуктометрической поверочной установки КПУ-1 и
использовании серийного измерителя RLC.*

Солёность, полное сопротивление, температурная зависимость,
первичный преобразователь.

**Temperature influence on the results of salt concentration
determination in water solutions**

A.V. Isakov, junior researcher,
Scientific adviser: **Y.I. Popov**, Leading Researcher, Candidate of
Technical Sciences, Associate Professor,
Federal State Budgetary Institution «Metrology Scientific Head Center»
of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Mytishchi,
Moscow region

*The influence of the temperature of the salt water solution on the
results of determining the actual values of salinity has been explored by
the method based on the measurement of the impedance of the contact
primary transducer from the conductometric calibration unit KPU-1 and
using a commercially available RLC meter.*

Salinity, impedance, temperature influence, primary transducer.

Наиболее часто встречающимся определением солёности морской воды является общая величина твёрдой фазы в жидком растворе в количестве одной тысячной от её веса (0,1%). Солёность выражается в «промилле» (‰) или в практических единицах солёности (ПЕС) и определяется мерой концентрации соли и других минералов, растворённых в воде [5].

Одним из актуальных вопросов определения концентрации солей в воде является использование фактических значений солёности растворов морской воды совместно с фактическими значениями температуры и гидростатического давления для определения скорости распространения звука в морской воде, что играет важную роль в океанографии и гидроакустике, например, при обнаружении подводных объектов и проведении океанографических исследований. Помимо гидроакустики к определению действительных значений концентрации соли в жидких растворах прибегают в медицине, энергетике и метрологии – например, для поверки кондуктометров и солемеров [1, 4].

Концентрация соли редко определяется прямыми измерениями ввиду недостаточной точности. Связано это с тем, что в процессе высушивания из гигроскопического осадка часть веществ (в основном хлористые соединения) испаряется. В связи с этим, при определении действительных значений концентрации соли в воде чаще всего прибегают к косвенным методам – химическим (например, pH-титрование) или физико-химическим методам, одним из которых является метод кондуктометрии, основанный на применении средств измерений (далее – СИ) электропроводности растворов. Одним из таких СИ является кондуктометрическая поверочная установка КПУ-1 (рис. 1), которая применяется в том числе для поверки кондуктометров и солемеров [2, 3].



Рисунок 1 – Кондуктометрическая поверочная установка КПУ-1: 1 – измерительно-вычислительный блок; 2 – короб с компрессором; 3-6 – первичные преобразователи

В целях расширения функциональных возможностей эталонов и СИ электрических величин предлагается для определения солености растворов морской воды использовать серийный измеритель RLC с первичным преобразователем из состава кондуктометрической поверочной установки КПУ-1.

Определять действительные значения концентрации соли в воде предлагается на основании измерения полного сопротивления (Z) первичного преобразователя с исследуемым раствором на индикаторных частотах.

Полное сопротивление первичного преобразователя, заполненного исследуемым раствором, определяется из выражения 1:

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)}, \quad (1)$$

где R – активное сопротивление раствора; X – реактивное сопротивление раствора.

В данном случае реактивное сопротивление представлено емкостным сопротивлением и определяется из выражения 2, а емкость (C), образуемая электродами первичного преобразователя, из выражения 3:

$$X = \frac{1}{2\pi fC}, \quad (2)$$

где f – частота переменного электрического тока.

$$C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S(n-1)}{l}, \quad (3)$$

где ε – диэлектрическая проницаемость среды; ε_0 – диэлектрическая проницаемость вакуума; S – площадь поперечного сечения раствора между электродами; l – расстояние между электродами; n – количество электродов.

Существенным фактором, влияющим на определение действительных значений солености морской воды, как кондуктометрическим, так и разрабатываемым методом, является действительное значение температуры исследуемого раствора.

С целью снижения погрешностей, вызванных ее влиянием, используют термокомпенсацию. В настоящее время термокомпенсация реализуется путем помещения исследуемого раствора в термостатирующее устройство с последующей выдержкой до установления требуемой температуры (в

лабораторных условиях) или путем определения температуры раствора дополнительным устройством, входящим в состав установки.

В рамках разработки метода было исследовано влияние такого дестабилизирующего фактора как температура исследуемого раствора. С целью определения ее влияния на результаты определения действительных значений концентрации соли в воде был разработан макет установки, структурная схема которого представлена на рисунке 2. Макет установки состоит из персональной электронно-вычислительной машины (1), используемой для управления серийным измерителем RLC (2), предназначенного для измерения полного сопротивления первичного преобразователя, заполненного исследуемым раствором (3), помещенного в термостатирующее устройство (4) для установления и поддержания требуемой температуры.

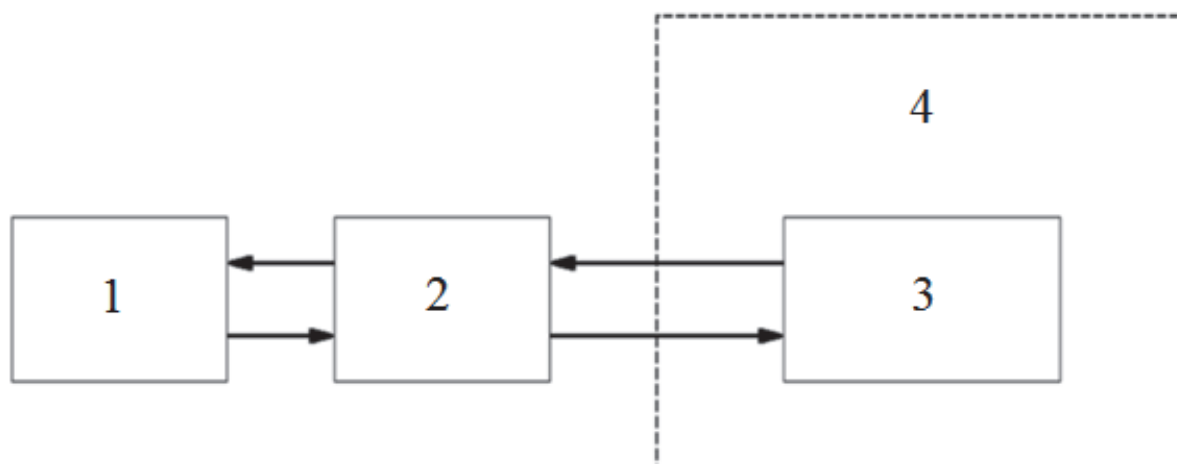


Рисунок 2 – Структурная схема макета установки

С целью исследования влияния температуры на результаты определения концентрации соли в воде был проведен эксперимент по определению полного сопротивления контактного первичного преобразователя с различными растворами морской воды соленостью от 10 ‰ до 50 ‰ в диапазоне температур от 20 °С до 30 °С. Измерения проводились в диапазоне частот от 10 кГц до 1 МГц.

Результаты измерений полного сопротивления контактного первичного преобразователя с исследуемыми растворами на частотах, характеризующих границы диапазона, представлены в

таблице 1 (на частоте $f = 10$ кГц) и в таблице 2 (на частоте $f = 1$ МГц).

Таблица 1 – Результаты измерений полного сопротивления контактного первичного преобразователя с исследуемыми растворами на индикаторных частотах $f = 10$ кГц, $f = 1$ МГц

Соленость исследуемого раствора, S (‰)	Значение импеданса Z (Ом) при температуре исследуемого раствора t (°C)				
	t=20 °C	t=21 °C	t=24 °C	t=27 °C	t=30 °C
$f = 10$ кГц					
10,0	2909,34	2846,43	2672,99	2518,65	2381,50
15,0	1841,42	1802,16	1695,08	1598,47	1512,95
20,0	1623,88	1590,02	1495,43	1410,29	1333,27
25,0	1303,70	1287,70	1213,28	1143,14	1081,54
30,0	1152,00	1130,32	1063,54	1003,37	949,05
35,0	1082,83	1026,81	965,32	911,43	860,80
40,0	853,41	834,69	784,85	740,81	701,36
45,0	770,07	753,13	709,19	669,46	633,60
50,0	727,66	712,46	671,04	633,74	600,13
$f = 1$ МГц					
10,0	2891,16	2829,11	2657,84	2505,16	2369,65
15,0	1832,65	1794,25	1688,11	1592,05	1506,82
20,0	1617,26	1583,67	1489,71	1405,10	1328,42
25,0	1359,33	1295,80	1282,14	1207,66	1138,65
30,0	1148,26	1126,54	1060,06	1000,19	946,13
35,0	1080,50	1023,39	962,31	908,34	858,31
40,0	850,21	831,34	781,86	738,01	698,79
45,0	767,41	750,95	707,24	667,81	631,90
50,0	725,48	710,47	669,21	632,05	598,57

На основании измеренного значения полного сопротивления первичного преобразователя, заполненного исследуемыми растворами различной температуры, были построены графики зависимости полного сопротивления от температуры растворов на индикаторных частотах, характеризующих границы исследуемого диапазона. Графики зависимости полного сопротивления исследуемых растворов соленостью от 10 ‰ до 25 ‰ и от 30 ‰ до 50 ‰, измеренного на индикаторной частоте 10 кГц

представлены на рисунках 3 и 4, на индикаторной частоте 1 МГц – на рисунках 5 и 6 соответственно.

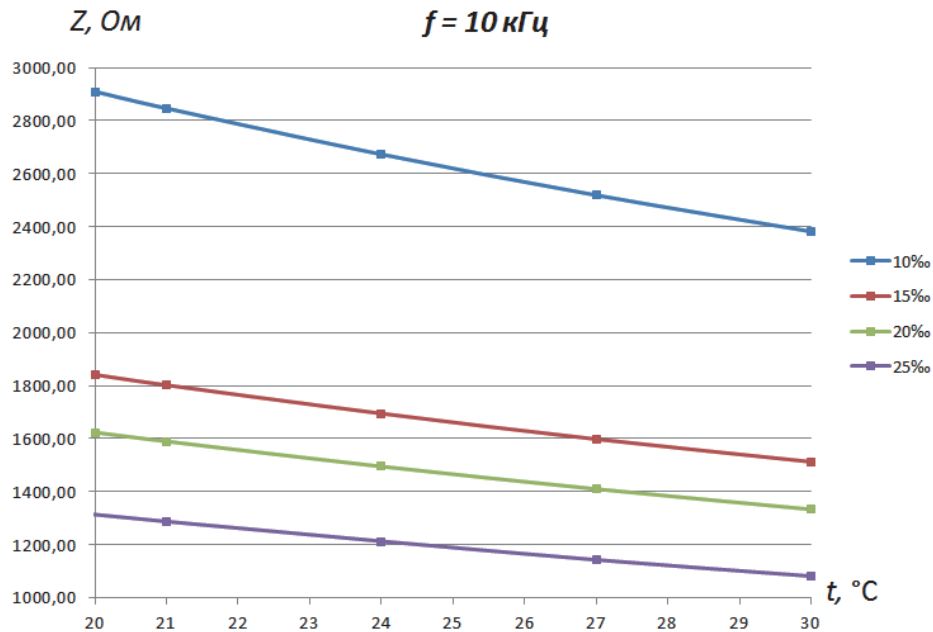


Рисунок 3 – Зависимость полного сопротивления контактного первичного преобразователя с исследуемыми растворами соленостью от 10 ‰ до 25 ‰ от температуры в диапазоне от 20 °С до 30 °С на частоте $f = 10 \text{ кГц}$

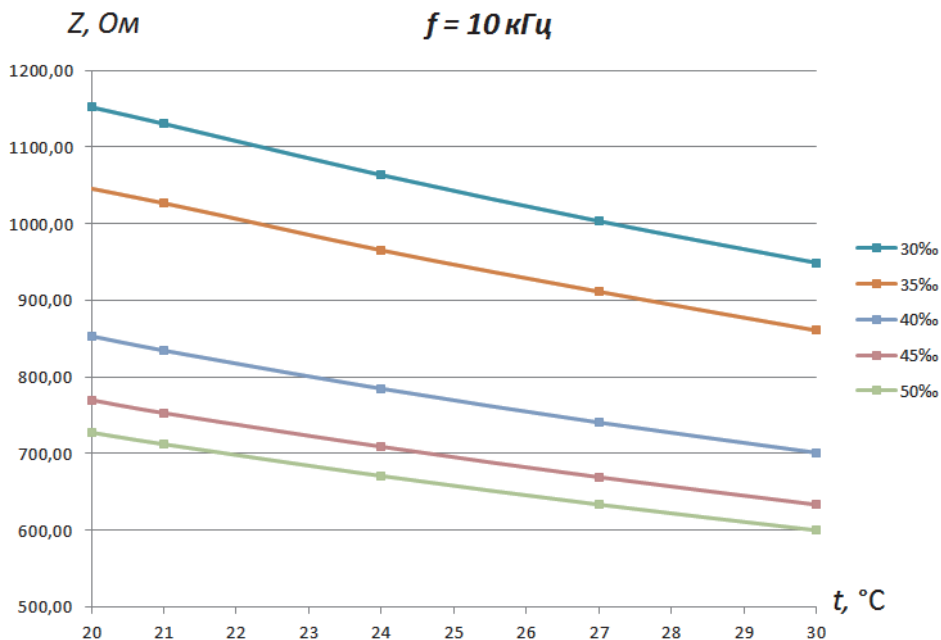


Рисунок 4 – Зависимость полного сопротивления контактного первичного преобразователя с исследуемыми растворами соленостью от 30 ‰ до 50 ‰ от температуры в диапазоне от 20 °С до 30 °С на частоте $f = 10 \text{ кГц}$

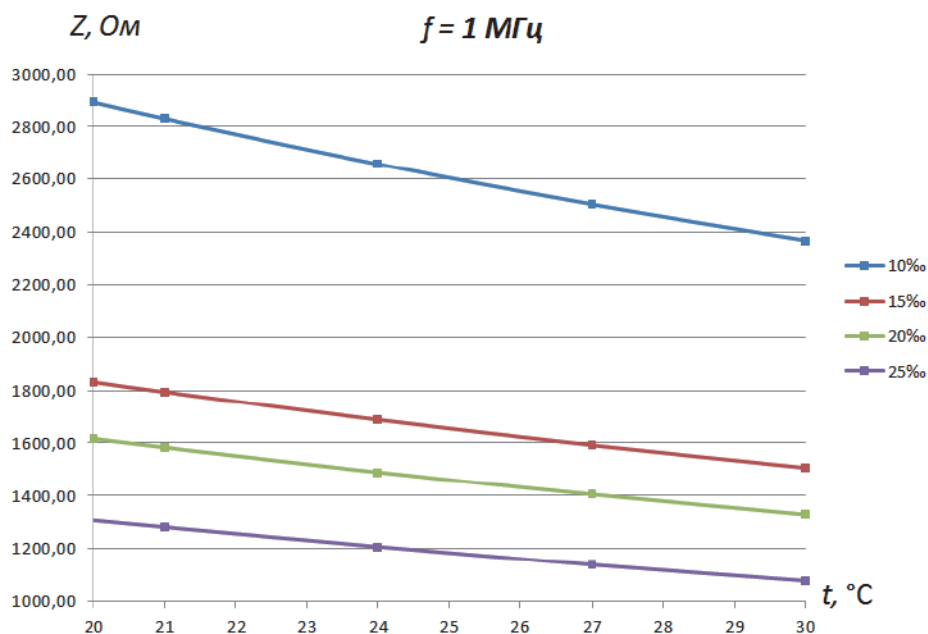


Рисунок 5 – Зависимость полного сопротивления контактного первичного преобразователя с исследуемыми растворами соленостью от 10 ‰ до 25 ‰ от температуры в диапазоне от 20 °С до 30 °С на частоте $f = 1$ МГц

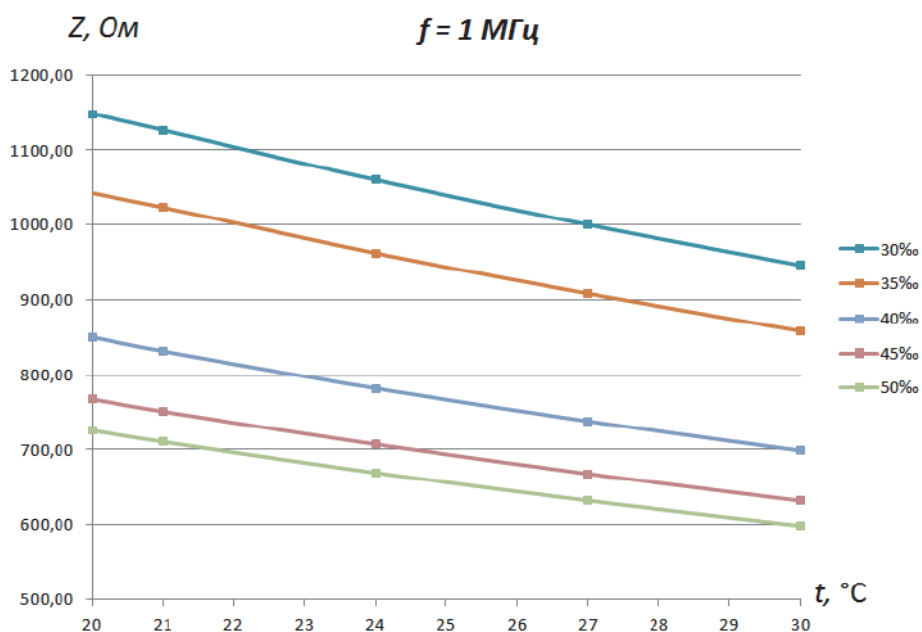


Рисунок 6 – Зависимость полного сопротивления контактного первичного преобразователя с исследуемыми растворами соленостью от 30 ‰ до 50 ‰ от температуры в диапазоне от 20 °С до 30 °С на частоте $f = 1$ МГц

Как видно из рисунков 3-6, полное сопротивление первичного преобразователя с исследуемыми растворами имеет обратнопропорциональную зависимость от температуры, т.е. с увеличением температуры полное сопротивление растворов уменьшается.

В ходе проведенного эксперимента было исследовано влияние температуры растворов на результаты определения действительных значений их солености методом, основанным на измерении полного сопротивления контактного первичного преобразователя из состава кондуктометрической поверочной установки КПУ-1 с объектом контроля с использованием серийного измерителя RLC.

Направлением дальнейших исследований является разработка способа термокомпенсации определения действительных значений концентрации соли в растворах воды без использования дополнительных устройств для термостатирования и средств измерения температуры исследуемых растворов.

Литература

1. МУ 34-70-114-85. Методические указания по применению кондуктометрического контроля для ведения водного режима электростанций.
2. СПП 436952.004.02 РЭ. Кондуктометрическая поверочная установка КПУ-1. Руководство по эксплуатации.
3. СПП 436952.004.01 ПС. Установка кондуктометрическая поверочная КПУ-1. Паспорт.
4. Перельгин Ю.П., Митрошин А.Н., Перельгин М.Ю. Кондуктометрический метод определения концентрации натрия хлорида в стерильных растворах // Вестник ПензГУ. 2023. №3(43). С. 68-71.
5. Фирсов Ю.Г. Основы гидроакустики и использования гидрографических сонаров – СПб.: Нестор-История. 2010. 348 с.

Улучшение функционала голосовых ассистентов с гибридным подходом к работе с текстом и голосом

А.В. Казаков, аспирант первого года обучения кафедры информационных технологий и управляющих систем
Научный руководитель: **С.Н. Шульженко**, профессор кафедры информационных технологий и управляющих систем, доктор технических наук,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

Рассматриваются вопросы совершенствования методик работы голосовых ассистентов при работе с клиентами в различных социальных и производственных сферах путем развития функционала инновационной интеллектуальной платформы для создания голосовых ботов. Инновационным подходом к эффективной работе голосовых помощников является интеграция наиболее подходящей архитектуры нейронной сети в функционал и ее качественное обучение.

Голосовой помощник, голосовой робот, нейросеть, LSTM-классификатор, автоответчик, виртуальный секретарь, SVM-классификатор.

Improving the functionality of voice assistants with a hybrid approach to working with text and voice

A.V. Kazakov, graduate first year Department of information technology and control systems,
Scientific adviser: **S.N. Shulzhenko**, Professor of Department of information technology and control systems, Doctor of Technical Sciences,

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,

pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

The issues of improving the methods of voice assistants when working with clients in various social and industrial spheres by developing the functionality of an innovative intelligent platform for creating voice bots are considered. An innovative approach to the effective operation of voice assistants is the integration of the most suitable neural network architecture into the functionality and its high-quality training.

Voice assistant, voice robot, neural network, LSTM classifier, answering machine, virtual secretary, SVM classifier.

Введение

В настоящее время наблюдается активное внедрение отечественных интеллектуальных инновационных платформ для создания голосовых ботов для сектора B2B и B2G с гибким автоматическим переключением между режимом следования сценарию и свободным диалогом.

Наиболее эффективным предложением на отечественном рынке сегодня выступает программное обеспечение «Виртуальный оператор», разработанное компанией ООО «АТС».

ПО «Виртуальный оператор» – это отечественная интеллектуальная инновационная платформа для создания голосовых ботов для сектора B2B и B2G с гибким автоматическим переключением между режимом следования сценарию и свободным диалогом.

Основным компонентом этой системы является робот – система интерактивного речевого взаимодействия с Абонентом, программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий функции интерактивной информационно-справочной системы, для автоматизации обработки телефонных вызовов абонентов.

С помощью ПО создаются сервисы (кастомизированные и иные услуги с функциями голосового ассистента) на базе искусственного интеллекта [5]. Текущая версия ПО обладает следующим функционалом:

- Визуальное проектирование диалогов с помощью удобного интерфейса;

- Инструменты для управления и организации сущностями и намерениями в диалоге;
- Опции для запуска и контроля обучения ML-моделей;
- Встроенные механизмы для проверки и отладки созданных диалогов;
- Гибкий синтаксис и инструменты для rule-based разработки;
- Применение алгоритмов нейросетей для определения семантической близости;
- Функции обработки грамматики, выделение именованных сущностей;
- Инструменты для контроля и управления процессом обучения голосового робота;
- Глубокие аналитические инструменты для мониторинга и оптимизации работы Бота;
- Инструменты интеграции с любыми видами информационных систем: СУБД, CRM, внешними сервисами по API;
- Для enterprise клиентов: развертывание в контуре заказчика, масштабируемость, производительность, стабильность.

Анализ показывает, что текущие количественные параметры следующие:

- Точность распознавания речи и запроса клиента – более 95%;
- Автоматизированная обработка от 55% клиентских запросов с использованием Ботов, разработанных с помощью ПО «Виртуальный оператор»;
- Скорость реакции на ответ абонента, содержащий требуемое намерение 700 мс;
- Ситуации, когда робот перебивает речь абонента от 90%;
- Ситуации, когда абонент переспрашивает робота от 80%;
- Сокращение операционных затрат на зарплату и управление персоналом – от 50%;
- Увеличение индекса удовлетворенности клиентов – до 70%.

Вместе с тем необходим новый функционал, такой как:

- голосовая платформа для гибкого управления голосовым

потоком и проведения асинхронных операций;

- гибридные модели распознавания голосовых помощников; моделями распознавания голосовых параметров абонента;

- возможность гибкой настройки системы перебивания речи абонента и робота;

- GPT-модели для оптимизации процесса разработки.

Новый функционал позволит повысить качество обслуживания абонентов, улучшить работу голосовых роботов и решить проблему негативного пользовательского опыта с голосовыми ботами [4].

Основная часть

В первую очередь рассмотрим задачу разработки голосовой платформы для гибкого управления голосовым потоком и проведения асинхронных операций компанией ООО «АТС».

ПО «Виртуальный оператор» включает в себя взаимодействие Робота и Asterisk. Asterisk был создан для выполнения функций АТС, поэтому взаимодействие с аудио потоком поддерживает только на уровне звонка с использованием синхронных команд. В этом взаимодействии есть недостатки, которые влияют на качество работающего голосового ассистента:

- невозможность подмеса шумов в течении диалога (например, добавление фонового шума или добавление дополнительного аудиопотока для ситуаций с несколькими дикторами);

- невозможность выполнения параллельной обработки аудио потока.

Чтобы устранить вышеописанные недостатки, потребовалось решение, позволяющее получить контроль над аудио потоком в течении всего звонка. Для этого была разработана media platform, позволяющая управлять входящим и исходящим аудио потоком.

Все системные компоненты решения media platform написаны на языке программирования Golang (для реализации решения был использован язык программирования Golang, так как имеет встроенную поддержку множества потоков), межкомпонентные интерфейсы взаимодействия используют протокол gRPC + Protocol Buffers. В качестве модуля, отвечающего за балансировку нагрузки используется Envoy. Для разворачивания приложений используется пакетный менеджер Helm для Kubernetes.

В новом решении Робот не дает напрямую команды Asterisk, а использует новые компоненты (рис. 1):

SIP Proxy – небольшие сервера для поддержки SIP соединения с Asterisk, которые преобразуют RTP пакеты приходящие от Asterisk в gRPS и отправляют в media platform, обратные gRPS пакеты от media platform SIP Proxy преобразуют в RTP пакеты и отправляют в Asterisk;

FastAGI Клиент – эмулирует взаимодействие Робота с Asterisk. В задачи FastAGI клиента входит транслирование команды Робота в команды media platform;

Media platform – получает аудио поток от Asterisk и команды от Робота посредством SIP Proxy и FastAGI клиента. Благодаря такому решению был получен доступ к управлению аудио потоком.

Фактически взаимодействие Asterisk с Роботом происходит через FastAGI клиент на media platform, что позволяет поддерживать асинхронное взаимодействие. Media platform работает с планом для интерации с платформой синтеза распознавания speech_api, отдавая команды на синтез/распознавание речи или другие операции.



Рисунок 1 – Компоненты системного решения

Важным критерием для создания media platform была полная поддержка текущего решения Робота для обеспечения плавной миграции проектов со старой архитектуры на новую.

Второй задачей совершенствования функционала является разработка гибридных моделей распознавания голосовых помощников. Для повышения качества обслуживания абонентов и улучшения работы Робота важно корректно обрабатывать случаи, когда вместо абонента на звонок отвечает голосовой помощник.

Выделяется два вида голосовых помощников: простой автоответчик и виртуальный секретарь. Описание особенностей и способа классификации видов голосовых помощников приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Особенности и способы классификации видов
ГОЛОСОВЫХ ПОМОЩНИКОВ**

Вид	Особенности	Способ классификации
Простой автоответчик	Говорит шаблонными фразами, не обладает способностью поддерживать диалог	Достаточно классификации по ключевым фразам
Виртуальный секретарь	Строит диалог как человек, использует импровизацию в речи, обладает широкой лексикой	Требуется реализация классификации по аудио потоку, содержащему активную речь виртуального секретаря

В этой задаче компанией ООО «АТС» разработана Модель SVM-классификатора, которая была обучена на основании размеченного сета собранных голосовых записей первых высказываний абонента на исходящих кампаниях и подготовленных признаков mel-spectrogram. Разработанная модель SVM-классификатора оказалась не применима к реальному использованию на трафике ПО «Виртуальный оператор», т.к. для точной классификации голосового помощника модели SVM-классификатора требуется голосовой поток, содержащий минимум 10 секунд активной речи абонента (голосового помощника).

Для решения проблемы потребовалась разработка менее требовательной к длительности голосового потока модели, а именно модели LSTM-классификатора – новой модели требуется минимум 2 секунды активной речи абонента [3].

До завершения работы над media platform была невозможна реализация гибридной модели распознавания голосовых помощников, т.к. старое решение не поддерживало гибкое управление голосовым потоком и асинхронные операции.

Именно здесь стало возможно применение гибридного подхода к выявлению голосовых ассистентов:

- классификация простых автоответчиков по ключевым фразам на основании транскрибированной речи;
- классификация виртуальных секретарей на основании аудио записи диалога.

Для классификации виртуальных секретарей разработана

модель LSTM-классификатора [2].

Для обучения LSTM модели был собран дата-сет, составленный из размеченных данных собранных голосовых записей первых высказываний абонента, содержащих не менее 2-х секунд активной речи и подготовленных признаков mel-spectrogram [1]. Данные для обучения были подготовлены с использованием библиотек sklearn, SpeechRecognition, pyAudio, wave и librosa. LSTM модель была обучена с помощью языка Python и фреймворка pytorch. Файл с обученной моделью был загружен в код, работающий с media platform. С использованием gRPC-интерфейса media platform запрашивает результат классификации LSTM модели. После получения результата media platform передает ответ Роботу. Для версионирования LSTM модели и хранения артефактов модели используется MLFlow.

На рисунке 2 изображена принципиальная схема функционирования голосового робота.

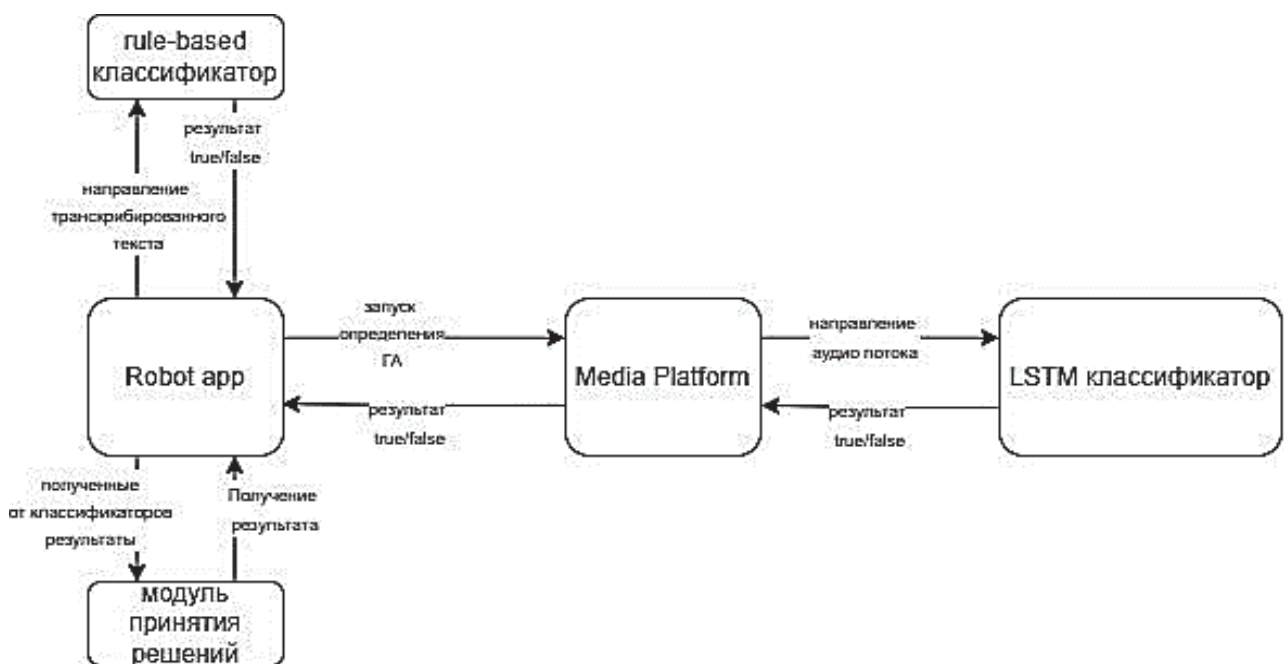


Рисунок 2 – Принципиальная схема функционирования голосового робота

Для определения голосовых помощников Робот, показанный на рисунке 2:

- Направляет команду на media platform для определения голосовых помощников. Аудио поток с media platform посредством вызова асинхронного gRPC-интерфейса направляется в LSTM-

классификатор для определения голосового помощника. Модель направляет в media platform результат работы как значение true/false. Media platform направляет Роботу результаты выполнения команды. Media platform направляет Роботу результаты выполнения команды;

- Направляет транскрибированный текст речи абонента в rule-based классификатор, в который загружена база высказываний простых автоответчиков. Классификатор отправляет на Робот результат работы как значение true/false.

Робот, используя модуль принятия решений, оценивает полученные от разных классификаторов ответы.

Заключение

Таким образом результатом стало создание media platform поддерживающей гибкое управление аудио потоком, проведение асинхронных операций. Расширяя протокол взаимодействия Робота с media platform были добавлены новые функции:

- подключение различных источников голосового потока;
- использование гибридной модели распознавания голосового помощника.

Осуществлено применение гибридного подхода к выявлению голосовых помощников и создание модели LSTM-классификатора, интегрированной с Роботом посредством gRPC-интерфейса media platform. В итоге на Робот поступают сведения об определении всех типов голосовых ассистентов.

Литература

1. Дауб И.С. Обзор методов прогнозирования временных рядов с помощью искусственных нейронных сетей // StudNet. 2020. Т. 3. № 10. С. 247.
2. Манусов В.З. Нейронные сети: прогнозирование электрической нагрузки и потерь мощности в электрических сетях. От романтики к прагматике: монография. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. 303 с.
3. Мейзер М.В., Северьянова Е.Д., Мокшин В.В. Пример прогнозирования временных рядов с помощью рекуррентной нейронной сети LSTM // Молодой ученый. 2022. № 9 (404). С. 13-15.
4. Трофимова Е.А. Нейронные сети в прикладной экономике:

учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. 98 с.

5. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные системы: учебник. М.: Лаборатория знаний, 2020. 224 с.

Исследование вовлеченности российской молодежи в общественно-политическую жизнь

А.М. Киритив, аспирант третьего года обучения кафедры гуманитарных и социальных дисциплин

Научный руководитель: **Т.Ю. Кирилина**, профессор кафедры гуманитарных и социальных дисциплин, доктор социологических наук, профессор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

Несмотря на целенаправленные организационные усилия, социальная активность молодёжи и заинтересованность данной группы во взаимодействии с государством, по данным социологических исследований, остаётся на низком уровне. В статье представлены результаты и анализ проведения исследования вовлеченности молодежи в общественно-политическую жизнь, отмечены основные проблемные точки и выдвинуты гипотезы.

Молодежь, социальная активность, политика, исследование.

Study of the involvement of russian youth in social and political life

A.M. Kiritiv, 3rd year postgraduate student of the Department of Humanitarian and Social Disciplines,

Scientific adviser: **T.U. Kirilina**, Professor of the Department of Humanities and Social Science, Doctor of Sociological Sciences, Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Technological University named after twice Hero of the Soviet Union, pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

Despite purposeful organizational efforts, the social activity of young people and the interest of this group in interacting with the state, according to sociological research, remains at a low level. The article

presents the results and analysis of a study of youth involvement in socio-political life, highlights the main problem points and hypotheses.

Youth, social activism, politics, research.

Целью данного исследования является изучение вовлеченности российской молодежи в общественно-политическую жизнь, а также факторов, влияющих на общественно-политическую активность молодежи.

В ходе исследования решались следующие вопросы: насколько молодежь информирована о молодежных общественно-политических организациях, действующих в нашей стране? Интересует ли молодых россиян деятельность молодежных общественных организаций? Какие факторы оказывают влияние на интерес молодых людей к деятельности молодежных общественных организаций и желание участвовать в их работе? В какой сфере общественной жизни молодежь видит свою дальнейшую работу? Участие в каких молодежных организациях является для молодежи наиболее привлекательным? Планируют ли молодые люди в будущем работать в органах государственной власти?

В ходе данного исследования предполагалось проверить следующие гипотезы:

1. Молодые люди, считающие, что молодежные организации в современной России помогают молодым людям в решении их проблем и достижении поставленных целей проявляют больший интерес к деятельности молодежных общественных организаций.

2. Молодые люди, считающие, что государство в достаточной мере, поддерживает молодежь проявляют больший интерес к деятельности молодежных общественных организаций.

3. Желание молодых людей связывать свою будущую профессию с работой в органах государственной власти зависит от представления о том, является ли Российская Федерация правовым государством

4. Мнение о том, в какой мере государство поддерживает молодежь, зависит от представления о том, что молодежные организации в современной России оказывают молодежи реальную поддержку.

Выборка

Участниками проведенного нами в марте 2025 года исследования стали 539 респондента возрасте от 14 до 35 лет. В выборке преобладали респонденты мужского пола (67,7%). Около половины респондентов (44,7%) имеют среднее специальное образование, каждый четвертый (25%) – неполное среднее, каждый шестой (16%) – полное среднее. Около десятой части опрошенных (9,5%) имеют высшее образование. Около половины участников опроса (44,4%) учатся в СПО, около четверти (22,8%) – являются студентами ВУЗов, 0,8% репеллентов – школьники.

Информированность о молодежных организациях

Самыми известными способами участия в общественно-политической жизни страны для двух третей респондентов (66,1%) является школьное, студенческое самоуправление. Около двух третей участников опроса (61,5%) знают о волонтерских организациях. Более половины (56,7%) информированы о существовании политических партий (56,7%) и общественных организаций (51,1%). Около половины участников опроса (46,4%) знают про органы местного самоуправления. Только треть молодых респондентов (37,4%) указала на молодежные общественные организации. Менее четверти опрошенных (24,5%) информированы о существовании системы молодежного самоуправления (рис. 1).



Рисунок 1 – Распределение ответов респондентов на вопрос: О каких способах участия в общественно-политической жизни страны Вы знаете (можно выбрать любое количество вариантов ответа)

Согласно проведенному нами исследованию, самой известной общественной молодежной организацией является Юнармия. На это указали почти две трети участников опроса (60,1%). Про российское движение детей и молодежи (РДДМ) «Движение Первых» знают более половины респондентов (51,7%). Около половины участников опроса (45,2%) знают про молодежное российское объединение «Молодая гвардия». Около трети опрошенных информированы о существовании Молодежной общероссийской общественной организации «Российские Студенческие Отряды» (РСО) (29,8%) и Всероссийское общественное движение «Волонтеры Победы» (29,1%). Менее пятой части респондентов (18,6%) имеют сведения об Ассоциации учащейся молодежи Российского Союза Молодежи «Содружество». И только каждый шестой - об общественном движении «Волонтеры Культуры» (рис. 2).



Рисунок 2 – Распределение ответов респондентов на вопрос: Какие общественные молодежные организации Вы знаете? (можно выбрать любое количество вариантов ответа)

Исследование продемонстрировало, что в целом интересуются деятельностью молодежных общественных организаций около трети респондентов (29,5%). Около половины участники опроса (42,4%) не проявляют интереса к деятельности такого рода объединений. Более четверти (28,2%) – затруднились ответить (рис. 3).

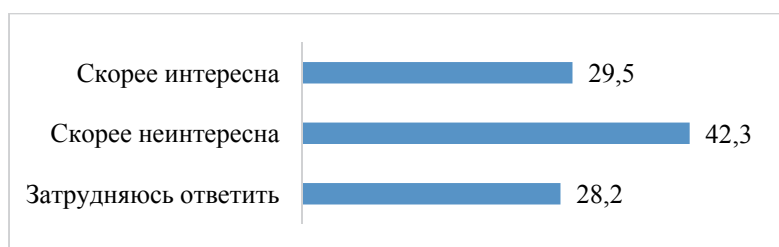


Рисунок 3 – Распределение ответов респондентов на вопрос: Если говорить в целом, Вам лично интересна или неинтересна деятельность молодежных общественных организаций в нашей стране? (в % от общего числа респондентов)

В рамках данного исследования важно было изучить мнение молодежи о том, в какой мере отечественные молодежные организации помогают молодым людям в решении их насущных проблем и достижении жизненных целей. Более трети молодых участников опроса (38,8%) оказались солидарны с мнением, что в нашей стране молодежные организации оказывают молодежи реальную поддержку. Наряду с этим, каждый четвертый (24,5%) выразил убеждение, что отечественные молодёжные организации работают формально и не оказывают реальной поддержки молодежи в решении проблем и достижении целей. Следует отметить, что более трети участников опроса (36,7%) еще не сформировали собственной точки зрения на этот вопрос (рис. 4).

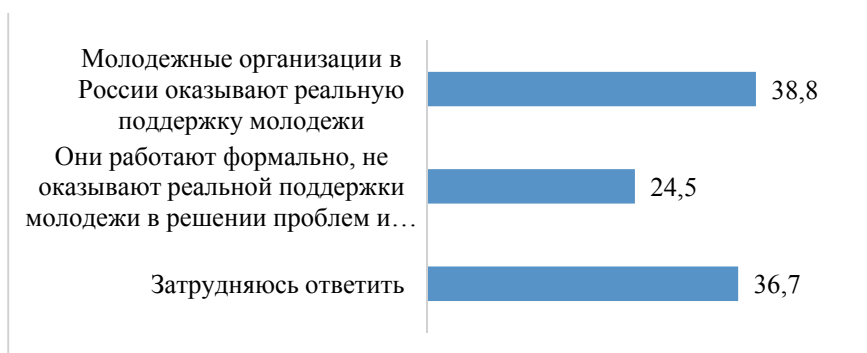


Рисунок 4 – Распределение ответов респондентов на вопрос: Одни считают, что молодежные организации в современной России оказывают реальную поддержку молодежи, помогают молодым людям в решении их проблем и достижении поставленных целей. Другие считают, что молодежные организации в современной России работают формально, не оказывают реальной поддержки молодежи. А с каким мнением Вы в большей степени согласны? (в % от общего числа респондентов)

Более половины респондентов в целом полагают (54,9%) (сумма ответов «Да» и «Скорее да, чем нет» на вопрос: Считаете ли Вы что государство в достаточной мере, поддерживает молодежь? (Гранты, фестивали, конкурсы, олимпиады), что российское государство в достаточной мере поддерживает молодежь. Противоположной точки зрения придерживается боле четверти участников опроса (27,6%) (сумма ответов «Нет» и «Скорее нет, чем да» на вопрос: Считаете ли Вы что государство в достаточной мере, поддерживает молодежь? (Гранты, фестивали, конкурсы, олимпиады) (рис. 5).

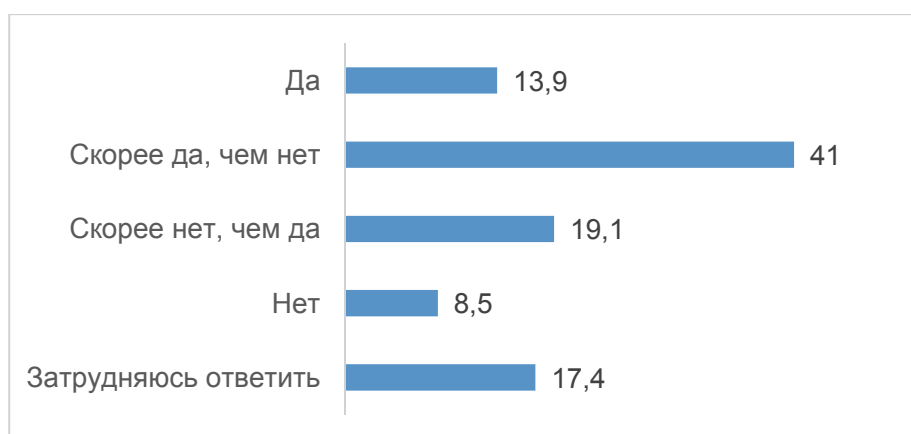


Рисунок 5 – Распределение ответов респондентов на вопрос: Считаете ли Вы что государство в достаточной мере, поддерживает молодежь? (Гранты, фестивали, конкурсы, олимпиады) (в % от общего числа респондентов)

Одной из задач данного исследования было изучение мнения молодых респондентов о построении в нашей стране правового государства. Две трети участников опроса выразили убеждение, что они живут в правовом государстве (65%) (сумма ответов «Да» и «Скорее да, чем нет» на вопрос: Считаете ли Вы что живете в правовом государстве? 13,1% имеют противоположную точку зрения (сумма ответов «Нет» и «Скорее нет, чем да» на вопрос: Считаете ли Вы что живете в правовом государстве?). Более пятой части молодых респондентов (21,5%) затруднились ответить (рис. 6).

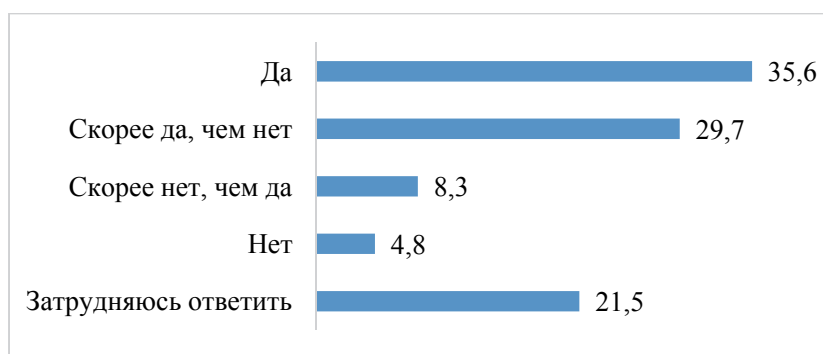


Рисунок 6 – Распределение ответов респондентов на вопрос: Считаете ли Вы что живете в правовом государстве? (в % от общего числа респондентов)

Участие молодежи в общественной жизни

Исследование продемонстрировало, что 72% респондентов не состоят ни в какой молодежной организации. 7,1% состоят в настоящее время, 12,3% - состояли ранее.

Что касается участия в системе молодежного самоуправления, то в нем было задействовано около четверти участников опроса (24,5%). Почти три четверти не принимало участия в работе молодёжного самоуправления (73,5%)

Только 6,5% респондентов являются участниками государственных программ по поддержке молодежи.

Анализ потенциального участия молодых людей в работе общественных организаций продемонстрировал, что наиболее привлекательными направлениями деятельности являются творческое и спортивное. На это указали около половины участников опроса (48,1% и 46,2% соответственно). Более четверти респондентов (29,8%) предпочли бы научное направление. Каждый четвертый (24,6%) – волонтерское. Участие в политических организациях могло бы заинтересовать менее пятой части респондентов (18,5%) (рис.7)

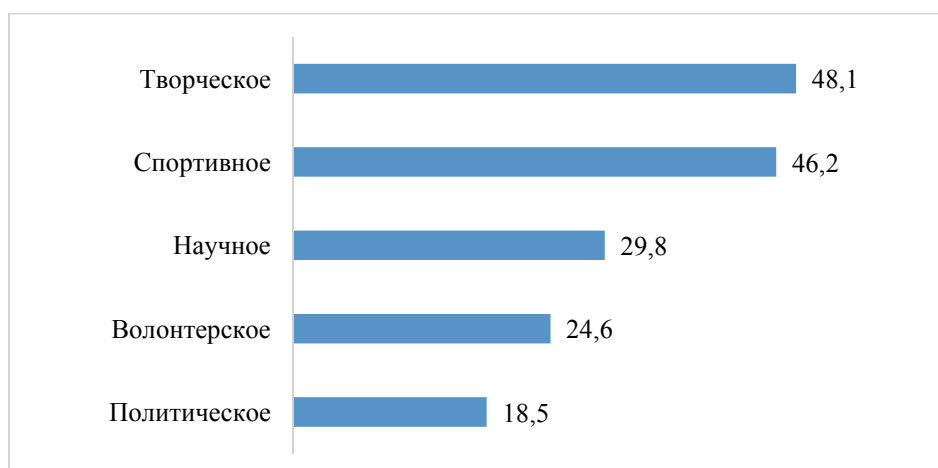


Рисунок 7 – Распределение ответов респондентов на вопрос: Если бы Вы захотели состоять в какой-либо общественной организации, то какое направление деятельности показалось бы наиболее привлекательным? (в %)

Рассуждая о том, в какой из сфер общественной жизни молодые люди видят свою дальнейшую работу, более половины участников опроса указали на социальную сферу. Около половины респондентов (42,6%) хотели бы проявить себя в экономической сфере. Более четверти (27,9%) – в культурной. Менее пятой части опрошенных (19,2%) видят свою дальнейшую работу в политической сфере (рис. 8).

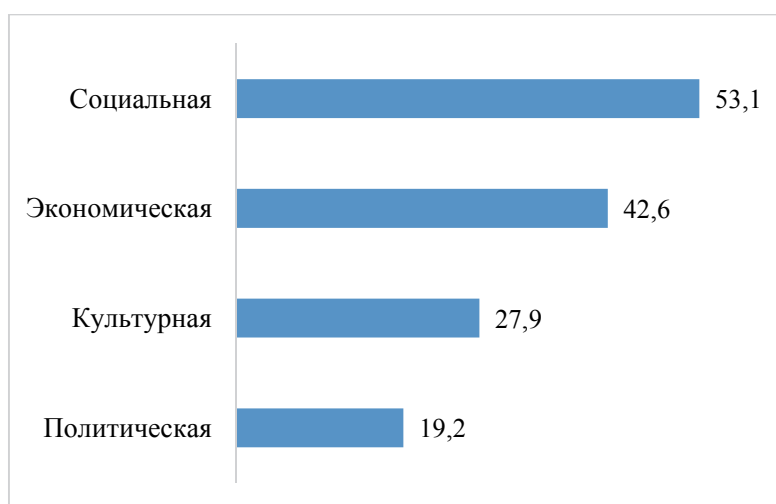


Рисунок 8 – Распределение ответов респондентов на вопрос: В какой сфере общественной жизни вы видите свою дальнейшую работу? (в %)

В ходе исследования важно было выяснить, планируют ли молодые люди работать в органах государственной власти. Данные, полученные в ходе опроса, показали, что более четверти участников опроса (26,3%) хотели бы связать свою будущую профессию с работой в органах государственной власти (сумма ответов «Да» и «Скорее да, чем нет» на вопрос: Связываете ли Вы свою будущую профессию с работой в органах государственной власти? Не видят свою будущую работу в данной сфере более половины опрошенных (58,1%). Шестая часть респондентов (15,6%) затруднилась ответить (рис. 9).

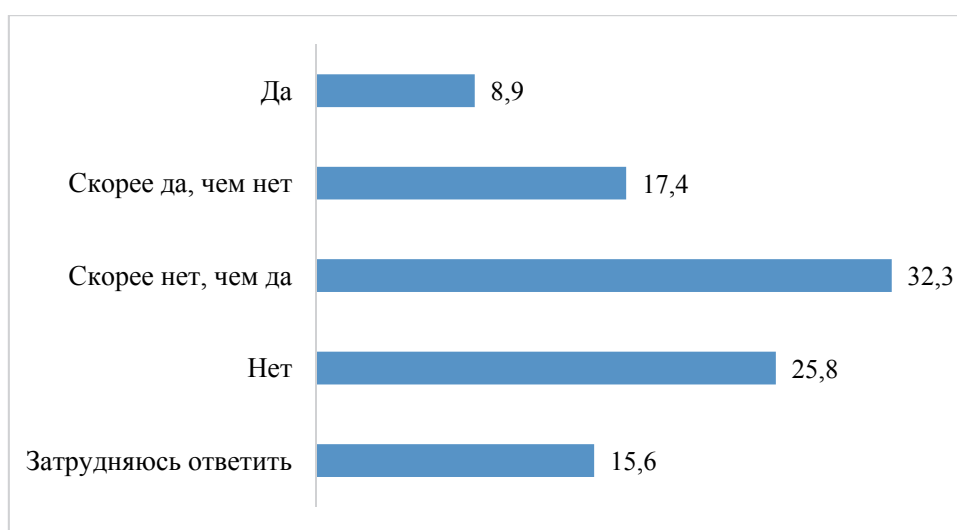


Рисунок 9 – Распределение ответов респондентов на вопрос: Связываете ли Вы свою будущую профессию с работой в органах государственной власти?

Факторы, влияющие на интерес к деятельности молодежных общественных организаций

Чтобы выявить факторы, влияющие на интерес к деятельности молодежных общественных организаций, был произведён корреляционно анализ.

В таблице 1 приведена матрица корреляций таких переменных, как интерес к деятельности молодежных общественных организаций и пол, возраст, уровень образования респондентов, мнение о том, оказывают или не оказывают молодежные организации реальную поддержку молодежи, мнение о степени поддержки молодежи со стороны государства.

Таблица 1 – Матрица корреляций

	Мнение о том, оказывают или не оказывают молодежные организации реальную поддержку молодежи	Мнение о степени поддержки молодежи со стороны государства	Возраст	Образование	Пол
Интерес к деятельности молодежных общественных организаций	304	146	159	097	109

По итогам исследования корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

Проведённый корреляционный анализ показал, что значимое положительное влияние на интерес к деятельности молодежных общественных организаций оказывает мнение о том, оказывают или не оказывают молодежные организации реальную поддержку молодежи», мнение о степени поддержки молодежи со стороны государства, возраст и пол респондентов. Корреляция значима на уровне 0,01 ($p < 0,01$). Согласно полученным результатам, значимое положительное влияние на интерес к деятельности молодежных общественных организаций оказывает мнение уровень образования участников опроса. Корреляция значима на уровне 0,05 ($p < 0,05$).

Исходя из этих данных, можно предположить, что молодые люди, считающие, что молодежные организации в современной России помогают молодым людям в решении их проблем и достижении поставленных целей проявляют больший интерес к деятельности молодежных общественных организаций [3]. А также, что молодые люди, считающие, что государство в достаточной мере, поддерживают молодежь проявляют больший интерес к деятельности молодежных общественных организаций.

В таблице 2 приведена матрица корреляций таких переменных, как интерес к деятельности молодежных общественных организаций и мнение о степени поддержки молодежи со стороны государства.

**Таблица 2 – Комбинационная таблица между переменными
«Интерес к деятельности молодежных общественных
организаций» и «Возраст респондентов»**

		Возраст			Всего
		Младше 18 лет	18-25 лет	Старше 25 лет	
Интерес к деятельности молодежных общественных организаций»	Скорее интересна	24,%	29,5	57,9	29,5
	Скорее неинтересна	44,6	44,3	24,6	42,4
	Затрудняюсь ответить	31,4	26,1	17,5	28,2
Всего		100,0	100,0	100,0	100,0

В таблице 3 наглядно представлен результат анализа по двум составляющим «Интерес к деятельности молодежных общественных организаций» и «пол респондентов».

**Таблица 3 – Комбинационная таблица между переменными
«Интерес к деятельности молодежных общественных
организаций» и «Пол респондентов»**

		Ваш пол		Всего
		Мужской	Женский	
Интерес к деятельности молодежных общественных организаций	Скорее интересна	24,1	40,8	29,5
	Скорее неинтересна	47,4	31,6	42,3
	Затрудняюсь ответить	28,5	27,6	28,2
Всего		100,0	100,	100,0

Исходя из анализа, приведенного в таблице 3, можно сделать вывод, что мужчинам скорее не интересна деятельность молодежных общественных организаций, женщинам в меньшей мере, большинству респондентов женского пола деятельность таких организаций скорее интересна. Далее, в таблице 4, представлен анализ заинтересованности молодежи в деятельности общественных организаций в соответствии с их уровнем образования.

Таблица 4 – Комбинационная таблица «Если говорить в целом, Вам лично интересна или неинтересна деятельность молодежных общественных организаций в нашей стране?»

		Ваше образование					Всего
		Высшее	Незаконченное высшее	Неполное среднее	Среднее специальное	Полное среднее	
Интерес к деятельности молодежных общественных организаций	Скорее интересна	52,9	50,0	26,7	24,9	26,7	29,5
	Скорее неинтересна	27,5	23,1	43,0	46,5	44,2	42,3
	Затрудняюсь ответить	19,6	26,9	30,4	28,6	29,1	28,2
Всего		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

В таблице 5 приведена матрица корреляций таких переменных, как представление о том, является ли Российская Федерация правовым государством и желание молодых людей связывать свою будущую профессию с работой в органах государственной власти.

Таблица 5 – Матрица корреляций таких переменных, как представление о том, является ли Российская Федерация правовым государством и желание молодых людей связывать свою будущую профессию с работой в органах государственной власти

			Считаете ли Вы что живете в правовом государстве?	Связываете ли Вы свою будущую профессию с работой в органах государственной власти?
Ро Спирмана	Считаете ли Вы что живете в правовом государстве?	Коэффициент корреляции	1,000	0,117**
		Знач. (2-х сторонняя)		0,006
		N	539	539
	Связываете ли Вы свою будущую профессию с работой в органах государственной власти?	Коэффициент корреляции	0,117**	1,000
		Знач. (2-х сторонняя)	0,006	.
		N	539	539
**. Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).				

Проведённый корреляционный анализ показал, что между переменными «Представление о том, является ли Российская Федерация правовым государством» и «Желание молодых людей связывать свою будущую профессию с работой в органах государственной власти» корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя) ($p < 0,01$). Согласно полученным результатам, значимое положительное влияние на желание связать свою будущую профессию с работой в органах государственной власти оказывает представление о том, является ли Российская Федерация правовым государством. Исходя из этих данных, можно предположить, что желание молодых людей связывать свою будущую профессию с работой в органах государственной власти зависит от представления о том, является ли Российская Федерация правовым государством [2].

В таблице 6 приведена матрица корреляций между переменными «Мнение о том, что молодежные организации в современной России оказывают реальную поддержку молодежи, помогают молодым людям в решении их проблем и достижении

поставленных целей» и «Мнение о том, что государство в достаточной мере, поддерживает молодежь».

Таблица 6 – Матрица корреляций

			Мнение о том, что молодежные организации в современной России оказывают реальную поддержку молодежи, помогают молодым людям в решении их проблем и достижении поставленных целей.	Мнение о том, что государство в достаточной мере, поддерживает молодежь
Р _о Спирмана	Мнение о том, что молодежные организации в современной России оказывают реальную поддержку молодежи, помогают молодым людям в решении их проблем и достижении поставленных целей.	Коэффициент корреляции	1,000	,355**
		Знач. (2-х сторонняя)	.	,000
		N	539	539
	Мнение о том, что государство в достаточной мере, поддерживает молодежь	Коэффициент корреляции	,355**	1,000
		Знач. (2-х сторонняя)	,000	.
		N	539	539
	**. Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).			

Проведённый корреляционный анализ показал, что между переменными «Мнение о том, что молодежные организации в современной России оказывают реальную поддержку молодежи, помогают молодым людям в решении их проблем и достижении поставленных целей» и «Мнение о том, что государство в достаточной мере, поддерживает молодежь» корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя) ($p < 0,01$). Согласно полученным результатам, отраженным в таблице 7, значимое положительное влияние на мнение о том, что молодежные организации в современной России оказывают реальную поддержку молодежи оказывает представление о том, в какой мере государство

поддерживает молодежь. Исходя из этих данных, можно предположить, что мнение молодых людей том, в какой мере государство поддерживает молодежь, зависит от представления о том насколько молодежные организации в современной России оказывают реальную поддержку молодежи [1]. Таким образом, желание молодых людей связывать свою будущую профессию с работой в органах государственной власти зависит от представления о том, является ли Российская Федерация правовым государством

Таблица 7 – Если говорить в целом, Вам лично интересна или неинтересна деятельность молодежных общественных организаций в нашей стране?

		Возраст			Всего
		Младше 18 лет	18-25 лет	Старше 25 лет	
3. Если говорить в целом, Вам лично интересна или неинтересна деятельность молодежных общественных организаций в нашей стране?	Скорее интересна	24,1%	29,5%	57,9%	29,5%
	Скорее неинтересна	44,6%	44,3%	24,6%	42,4%
	Затрудняюсь ответить	31,4%	26,1%	17,5%	28,2%
Всего		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Заключение

Выдвинутые нами гипотезы получили эмпирическое подтверждение.

Исследование продемонстрировало, что только 7,1 % респондентов состоят в настоящее время, состояли ранее - 12,3% -.

Что касается участия в системе молодежного самоуправления, то в нем было задействовано около четверти участников опроса (24,5%). Проявляют интерес к деятельности молодежных общественных организаций около трети респондентов. Самыми известными общественными молодежными организациями являются «Юнармия» и «Движение Первых», о которых знают более половины респондентов.

Самыми известными способами участия в общественно-политической жизни страны для двух третей респондентов (66,1%) является школьное, студенческое самоуправление. Около двух третей участников опроса (61,5%) знают о волонтерских организациях.

Каждый четвертый участник опроса выразил убеждение, что отечественные молодёжные организации работают формально и не оказывают реальной поддержки молодежи в решении проблем и достижении целей.

Более половины респондентов в целом полагают, что российское государство в достаточной мере поддерживает молодежь.

Литература

1. Горшков М.К., Шереги Ф.Э. Молодежь России в зеркале социологии. К итогам многолетних исследований: [монография] / М: ФНИСЦ РАН, 2020. 688 с.
2. Государственная молодежная политика в законодательстве Российской Федерации: Сборник документов. Ч. 3. - М., 2020. 269 с.
3. Тощенко Ж.Т. Общественный договор в современной России: достигнут ли баланс интересов? [Электронный ресурс] // Социологические исследования. 2025. № 2. С. 3-14. Режим доступа: <http://www.isras.ru/socis.html> (дата обращения 21.05.2025).

**Социально-управленческие механизмы: понятие и
теоретический анализ подходов**

И.В. Костюк, аспирант третьего года обучения кафедры
гуманитарных и социальных дисциплин

Научный руководитель: **Т.Ю. Кирилина**, профессор кафедры
гуманитарных и социальных дисциплин, доктор социологических
наук, профессор,

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Технологический университет
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта
А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

*В статье на основе теоретического анализа классических и
современных концепций социологии управления и организационного
развития рассматривается понятие социально-управленческих
механизмов в контексте внедрения недирективных методов в
систему управления органов власти и государственных
организаций.*

Социально-управленческие механизмы, недирективные методы
управления, государственное управление, организационные
изменения.

**Social-managerial mechanisms:
concept and theoretical analysis of approaches**

I.V. Kostyuk, 3rd year postgraduate student of the Department of
Humanitarian and Social Disciplines,

Scientific advisor: **T.Y. Kirilina**, Professor at the Department of
Humanitarian and Social Disciplines, Doctor of Social Sciences,
Professor,

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,
pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

Based on theoretical analysis of classical and modern concepts in management sociology and organizational development, this article examines the concept of social management mechanisms in the context of implementing non-directive methods into the management system of government authorities and state organizations.

Socio-managerial mechanisms, non-directive management methods, public administration, organizational changes.

В настоящее время возрастает интерес к недирективным методам управления, имеющим высокий потенциал для повышения эффективности и результативности деятельности организаций. Такие методы основаны на вовлечении сотрудников в самостоятельный поиск и принятие решений, сохраняют субъектность сотрудника в управленческих отношениях и акцентируют внимание на сотрудничестве, способствуют развитию персонала. В бизнесе недирективные методы управления уже активно используются, однако их внедрение в органах власти и государственных организациях сопряжено с рядом сложностей и барьеров, включая недостаток знаний и опыта, устойчивость традиционной корпоративной культуры, сопротивление изменениям, ограниченные ресурсы. В таких условиях важно разработать социально-управленческие механизмы, способствующие успешной интеграции этих методов в систему управления организаций. Для реализации этой цели необходимо проанализировать понятие социально-управленческих механизмов в контексте управления и теоретические подходы к их изучению, что и является задачей данной работы.

В научной литературе понятие социально-управленческих механизмов рассматривается как система взаимосвязанных социальных действий и явлений, направленных на преобразование управленческих отношений и процессов. Согласно «Социологическому энциклопедическому словарю» Осипова Г.В., социальный механизм – это «взаимодействие социальных структур, норм, институтов, образцов поведения и т.д., посредством которого обеспечивается функционирование социальной системы» [2]. Исследователи в области социологии управления подчеркивают при этом, что, собственно, само управление можно рассматривать

как особый тип регулятивного механизма, являющийся центральным предметом изучения данной научной дисциплины и предполагающий создание специальных регулятивных инструментов, направленных на целевое воздействие и преобразование управляемых объектов [3].

Таким образом, социально-управленческий механизм можно определить как комплексную систему социальных взаимосвязей и управленческих инструментов, функционирующую для реализации организационных целей. Данный механизм объединяет как институционализированные элементы (регламентированные процедуры), так и неформальные (сложившиеся практики взаимодействия), образуя целостную структуру для обеспечения воплощения управленческих решений в конкретные результаты. Ключевой особенностью является интеграция социальных и административных компонентов в единую динамическую систему организационных преобразований.

За последние сто двадцать лет множество школ исследовали эту систему. Наиболее релевантными для выявления социально-управленческих механизмов в целях нашего исследования являются следующие:

1) *ранние подходы: рационализация и структура (кон. XIX – нач. XX века)*. Так, концепция рациональной бюрократии М. Вебера [4] позволяет понять особенности функционирования государственных организаций и природу сопротивления изменениям в них. Вебер рассматривал бюрократию как идеальный тип рациональной организации, основанной на четкой иерархии, формальных правилах и процедурах, а также на беспристрастности и профессионализме. В этом контексте, социально-управленческие механизмы сводились к формальным правилам и административным процедурам, обеспечивающим эффективность и предсказуемость деятельности;

2) *поведенческий поворот: человеческий фактор (1930-1950-е годы)*. Так, школа человеческих отношений Э. Мэйо [9] показала, что социальные и психологические факторы, такие как внимание к потребностям сотрудников, групповая динамика и межличностные отношения, оказывают значительное влияние на производительность труда. Это привело к переосмыслению социально-управленческих механизмов, акцентируя внимание на

мотивации, лидерстве и создании благоприятной рабочей среды. Теория изменений К. Левина предлагает модель управления организационными трансформациями через этапы «размораживания», «изменения» и «замораживания» новых практик [8]. Социально-управленческие механизмы обеспечивают работу с психологическими барьерами (преодоление барьеров страха, неуверенности и неготовности к изменениям) и организационно-культурными (преодоление барьеров сопротивления, консервативности и устоявшихся практик). Позднее эта модель получила свое развитие в работах Коттера и др.;

3) *системный подход: организация как целое (1960-1970-е годы)*. Общая теория систем Л. Берталанфи [5] рассматривает организацию как сложную систему взаимосвязанных элементов, где изменение одного элемента влияет на всю систему. Социально-управленческие механизмы - элементы системы управления, обеспечивающие координацию и интеграцию различных функций и процессов. Теория организационного развития У. Бенниса [4] подчеркивает необходимость постоянного развития и адаптации организации к изменяющейся среде. Социально-управленческие механизмы рассматриваются как инструменты организационных изменений, направленные на повышение эффективности и адаптивности;

4) *институциональный подход: влияние внешней среды (1980-1990-е годы)*. Новый институционализм (Ди Маджио, Пауэлл) [7] акцентирует внимание на влиянии институциональных факторов (норм, ценностей, правил) на организационные структуры и практики. Социально-управленческие механизмы как инструменты адаптации организаций к требованиям внешней среды и поддержания легитимности;

5) *современные подходы: знания, сети и динамические возможности (с конца XX века)*. Теория управления знаниями (Нонака, Такеучи) [1] подчеркивает важность создания, распространения и использования знаний в организациях. Социально-управленческие механизмы рассматриваются как инструменты управления знаниями, способствующие обмену опытом, обучению и инновациям. Теория социального капитала (Путнэм, Коулман) [10], [6] выделяет социальные связи и отношения как ценный ресурс, способствующий сотрудничеству,

координации и достижению общих целей. Социально-управленческие механизмы рассматриваются как инструменты формирования и использования социального капитала в организации. Динамические возможности (Тисс, Пизано, Шуен) [11] подчеркивают важность способности организации адаптироваться к изменениям внешней среды, разрабатывать новые продукты и услуги, а также перестраивать свои внутренние процессы. Социально-управленческие механизмы рассматриваются как инструменты развития динамических возможностей, обеспечивающие гибкость и адаптивность организации.

Социально-управленческие механизмы представляют собой важный инструмент для трансформации системы управления в органах власти и госорганизациях. Они позволяют не только внедрять новые методы и технологии, но и изменять организационную культуру, формировать новые ценности и нормы, а также развивать компетенции персонала.

Эффективное использование социально-управленческих механизмов требует разработки и реализации комплексного подхода, учитывающего специфику органов власти и госорганизаций, а также активного участия руководителей и сотрудников в процессе изменений.

Литература

1. Нонака И., Такеучи Х. Компания - создатель знания: зарождение и развитие инноваций в японских фирмах / [пер. с англ. А. Трактинского]. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2011. 366 с.
2. Осипов Г.В. Социологический энциклопедический словарь. На русском, английском, немецком, французском и чешском языках. Редактор-координатор – академик РАН Г.В. Осипов. - М.: Издательская группа ИНФРА М - НОРМА, 1998. С. 181.
3. Тихонов, А.В. Социология управления / издание второе, дополненное и переработанное. – М.: Канон+, 2007. 472 с.
4. Шафритца Дж., Хай А. Классики теории государственного управления: американская школа / М.: Издательство Московского университета. 2003. С. 800.
5. Bertalanffy L. Von. General system theory: Foundations, development, applications. New York: George Braziller, 1968 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://monoskop.org>

- /images/7/77/Von_Bertalanffy_Ludwig_General_System_Theory_1968.pdf (дата обращения 20.02.2025).
6. Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, 94(Supplement), S95-S120. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://faculty.washington.edu/matsueda/courses/587/readings/Coleman%201988.pdf> (дата обращения 31.03.2025).
 7. DiMaggio P.J., Powell W.W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review*, 48(2), pp. 147-160.
 8. Lewin, K. (1947). "Frontiers in Group Dynamics: Concept, Method and Reality in Social Science." *Human Relations*, 1(1), 5-41. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.1177/001872674700100103> (дата обращения 28.03.2025).
 9. Mayo, E. (1933). *The human problems of an industrial civilization*. New York: The Macmillan Company.
 10. Putnam, Robert D. *Bowling alone: the collapse and revival of American community* / Robert D. Putnam. - New York [etc.]: Simon & Schuster, 2000. 541 p.
 11. Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), pp. 509-533.

Кластеризация пользователей сети на основе логов доступа сервера

А.С. Мамаев, аспирант первого года обучения кафедры информационных технологий и управляющих систем
Научный руководитель: **В.М. Артюшенко**, заведующий кафедрой информационных технологий и управляющих систем, доктор технических наук, профессор,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

В работе представлена методика группировки пользователей в кластеры с целью мониторинга активности в сети. Внедрение данного подхода способно усилить защиту информационных систем предприятий космической и ракетной отрасли путем выявления отклонений в эксплуатации сетевых ресурсов.

Сетевые ресурсы, информационная безопасность, большие данные, кластерный анализ, обработка данных.

Clustering of network users based on server access logs

A.S. Mamaev, first-year postgraduate student of the Department of Information Technologies and Control Systems,
Scientific adviser: **V.M. Artuschenko**, Head of the Department of Information Technologies and Control Systems, Doctor of Technical Sciences, Professor,
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Technological University named after twice Hero of the Soviet Union, pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

The paper presents a methodology for grouping users into clusters in order to monitor network activity. The implementation of this approach can enhance the protection of information systems of

enterprises in the space and rocket industries by identifying deviations in the operation of network resources.

Network resources, information security, big data, cluster analysis, data processing.

Введение

Современный этап развития цифровых технологий характеризуется повсеместным применением сетевых ресурсов как в рабочих процессах, так и в повседневной жизни. Это приводит к формированию обширных массивов данных, сохраняющихся на пользовательских устройствах и инфраструктуре провайдеров. К подобной информации относятся журналы поисковых операций, перечни посещенных веб-страниц, продолжительность сессий, характеристики устройств, геолокация, используемые браузеры, IP-адреса и другие параметры. Технологии обработки и интерпретации таких сведений, объединяемые концепцией Big Data, находят применение в различных областях. Анализ этих данных зачастую позволяет получать инсайты, способствующие оптимизации бизнес-процессов и операционной деятельности.

В качестве информационной базы исследования выступили логи прокси-сервера, выполняющего роль шлюза при подключении абонентов к сети Интернет. Основной задачей проекта стало изучение возможности темпоральной группировки потребителей сетевых ресурсов с последующим анализом полученных кластеров для обнаружения аномалий в паттернах трафика. Выявленные отклонения могут указывать на активность вредоносного ПО, инциденты утечки данных или другие киберугрозы, что имеет критическое значение для высокотехнологичных отраслей, включая ракетостроение и научно-исследовательскую деятельность [1, С. 82].

Кластеризация

В АО ГКНПЦ имени М.В. Хруничева на протяжении многих лет осуществляется систематический сбор и обработка данных о кибератаках, направленных на ресурсы научно-исследовательского института космических систем [4, 5]. Мониторинг угроз реализуется как с применением стандартных систем обнаружения вторжений (COB), так и посредством специализированных

аналитических инструментов, разработанных сотрудниками института [3]. Основная задача данных систем заключается в выявлении и нейтрализации атак, исходящих из внешних сегментов защищаемой сети. Однако значительный риск связан с внутренними угрозами – распространением вредоносных программ через съемные носители и персональные устройства, подключаемые к корпоративной инфраструктуре. Обычно инфицированное устройство осуществляет ряд операций в сети, включая попытки установить соединение с внешними серверами. При отсутствии актуального антивирусного ПО или его неспособности распознать угрозу подобная активность часто остается незамеченной для СОВ, поскольку запросы к интернет-ресурсам не рассматриваются как аномальные.

Информационной базой для анализа посещения веб-ресурсов сотрудниками компании могут выступать логи прокси-сервера.

Данный сервер представляет собой промежуточный узел, обеспечивающий взаимодействие между локальными устройствами и сетевыми объектами в интернете. Анализ сетевой активности позволяет решать комплекс задач: оптимизацию инфраструктуры через рациональное распределение мощностей, усиление безопасности, выявление потенциально опасных операций или мониторинг активности пользователей с аномальными поведенческими паттернами.

Для исследования анализировались ежедневные записи прокси-сервера, накопленные за 30-дневный период. Суммарный размер информации достигал 8 ГБ при обработке порядка 100 млн запросов, что соответствует критериям работы с Big Data.

Каждая запись лога прокси-сервера включает параметры запроса: тип операции, временная метка, URL, MIME-тип, логин пользователя и статус ответа.

Для аналитической обработки сохранили только URL и идентификаторы пользователей, отфильтровав записи с неуспешными статусными кодами.

Структурирование данных выполнили через создание нормализованных справочников доменов/пользователей и сводной таблицы связей <КлючПользователя, КлючДомена, ЧастотаОбращений>. Эти сведения образуют многомерную модель,

где каждая ось соответствует количеству визитов определённого пользователя на конкретный домен.

Исходная размерность системы (≈ 4000 осей) соответствовала числу отслеживаемых доменов. Учитывая меньший объём пользовательской базы (≈ 1000 аккаунтов), реализовали компрессию данных путём группировки доменов по тематическим категориям через API Яндекс.Каталога. Это преобразование сократило размерность пространства до 160 осей, соответствующих тематическим кластерам, что повысило эффективность последующего анализа.

Перед группированием данных выполнена их стандартизация [2]. В качестве основного алгоритма выбрано иерархическое кластеризирование с применением метода Уорда (рис. 1), оптимизирующего внутрикластерную дисперсию. Для определения оптимального числа групп использован критерий локтя: анализ графика зависимости суммарной внутригрупповой вариативности от количества кластеров выявил выраженные перегибы при значениях 2 и 3, что определило эти параметры как базовые для исследований.

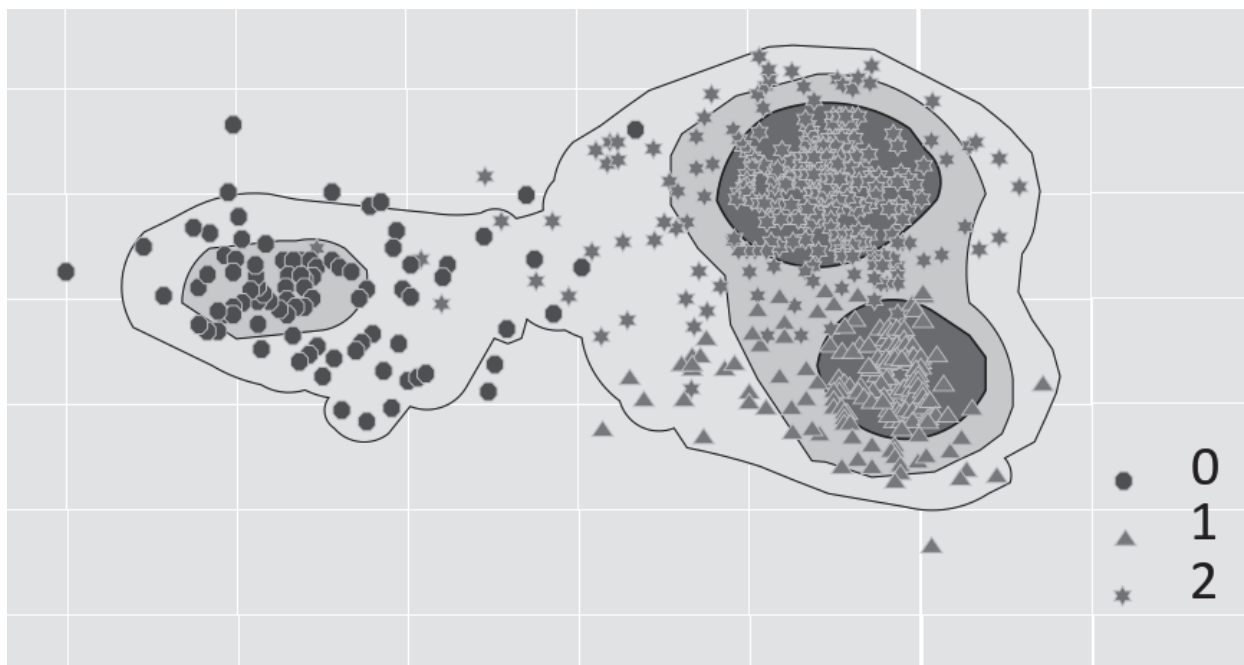


Рисунок 1 – Применение LDA для группирования данных по трём классам

Визуализационный анализ включал древовидные диаграммы, PCA (снижение размерности) и LDA (линейный дискриминантный

анализ). Наибольшую интерпретируемость для трёх и более кластеров продемонстрировал LDA, сохраняющий стабильность группировки при анализе разных временных срезов. Это подтверждает существование устойчивых поведенческих паттернов пользователей. Выявление аномалий реализовано через визуальную идентификацию выбросов и изолированных точек в проекциях.

Дополнительно предложен механизм динамического мониторинга миграций пользователей между кластерами, где смена группы трактуется как потенциальный индикатор риска. Перспективным направлением признано совершенствование методов автоматического детектирования поведенческих девиаций на основе полученных кластерных моделей.

Заключение. В результате исследования разработана методика кластеризации пользователей на основе анализа логов прокси-сервера, направленная на повышение информационной безопасности предприятий космической и ракетной отраслей. Применение иерархического кластеризирования методом Уорда и снижение размерности данных до 160 тематических категорий позволило эффективно выявить устойчивые поведенческие паттерны. Визуализация через линейный дискриминантный анализ (LDA) подтвердила возможность выделения трёх интерпретируемых кластеров, отражающих различия в сетевой активности. Динамический мониторинг миграций пользователей между группами предложен в качестве индикатора потенциальных угроз, таких как вредоносная активность или утечки данных. Реализованный подход демонстрирует перспективность автоматизации обнаружения аномалий на основе кластерных моделей, что особенно актуально для критически важных инфраструктур. Дальнейшие исследования могут быть направлены на интеграцию методов машинного обучения для повышения точности детектирования девиаций в реальном времени.

Литература

1. Исаев С.В. Анализ киберугроз и их источников для корпоративной сети Красноярского научного центра со РАН // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2016. №4-1. С. 76-85.
2. Панферова Е.В., Матюшин Р.А. Сравнительная оценка методов кластеризации в работе с большими данными // Вестник

- Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2024. №2 (65). С. 61-65.
3. Снеткова С.В., Краснова О.В. Современные системы обнаружения вторжений // IN SITU. 2016. №12. С. 2.
 4. Соловьев В.А., Решетников М.Н., Синявский В.В., Шачнев С.Ю. Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С.П. Королёва 75 лет // Космическая техника и технологии. 2021. №2 (33). С. 16-49.
 5. Торгашев Б.В., Елагина К.Н. Растущая потребность в кибербезопасности в глобальных навигационных спутниковых системах // Экономика и качество систем связи. 2022. №3 (25). С. 54-60.

Трансформация рисков в промышленной сфере цифровой экономики

И.А. Попов, аспирант второго года обучения кафедры управления
Научный руководитель: **А.В. Федотов**, профессор кафедры
управления, доктор экономических наук, доцент,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Технологический университет
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта
А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

В данной статье рассматриваются изменения в финансово-инвестиционных рисках, актуальных для российской промышленности. Проанализированы ключевые аспекты, влияющие на трансформацию этих рисков в условиях современной экономики. Обсуждаются новые тенденции, которые формируют финансовую среду, отличную от традиционных моделей, существовавших ранее. В результате исследования даны рекомендации по управлению финансово-инвестиционными рисками, которые могут способствовать устойчивому развитию промышленности.

Промышленность, экономические риски, ограничения и санкции, факторы, внутренняя и внешняя среда.

Transformation of risks in the industrial sphere of the digital economy

I.A. Popov, second-year postgraduate student of the Department of Management,

Scientific adviser: **A.V. Fedotov**, Professor of the Department of Management, Doctor of Economics, Associate Professor,
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Technological University named after twice Hero of the Soviet Union, pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow Region

This article examines changes in financial and investment risks relevant to Russian industry. Key aspects influencing the transformation of these risks in the context of the modern economy are analysed. New trends that form a financial environment different from traditional models that existed previously are discussed. The study identified recommendations for managing financial and investment risks that can contribute to sustainable industrial development in conditions of uncertainty.

Industry, economic risks, restrictions and sanctions, factors, internal and external environment.

В историческом контексте возникла все более отчетливая осознание необходимости преобразования экономической системы в формат, ориентированный на информацию. Важность этого направления особенно наглядно проявилась в период глобальной эпидемии COVID-19, когда значительная часть трудоспособного населения была вынуждена перейти на дистанционный режим работы. По всему миру активизировалось внедрение информационных подходов к осуществлению, прежде всего, экономической деятельности. Средства массовой информации сообщали о том, что за 2020 год темпы цифровой трансформации возросли в беспрецедентной степени, демонстрируя десятикратное ускорение по сравнению с предыдущими периодами [2].

В процессе экономического развития промышленность занимает ключевую роль, обеспечивая необходимые товары и ресурсы для удовлетворения потребностей как населения, так и производственного сектора. Она существенно влияет на динамику мировой и региональной экономики, что делает анализ тенденций в различных отраслях особенно важным. В условиях современных экономических реалий актуально исследовать риски, которые могут существенно повлиять на развитие промышленной сферы.

Этот процесс, безусловно, предоставляет новые возможности для предпринимательской активности и стимулирует инновации. Однако важно понимать, что он также является катализатором глубинных изменений в сложившихся экономических отношениях. Риски, сопряженные с цифровой экономикой, приобретают уникальный характер, отличаясь от традиционных, привычных нам

вызовов. Есть основания полагать, что в будущем эта тенденция будет только усиливаться и углубляться. Вместе с тем, не следует упускать из виду тот факт, что цифровая экономика не только создает новые рабочие места и способствует оптимизации производственных процессов, но и приводит к постепенному сокращению традиционных профессий, включая, например, курьеров, бухгалтеров, работников библиотек и машинистов. Данная ситуация, в свою очередь, потенциально увеличивает риски, связанные с социальной напряженностью и возникновением недовольства среди определенных слоев населения [5]. Таким образом, трансформация экономики требует внимательного рассмотрения социальных последствий.

Также необходимо отметить существующие расхождения между требованиями, предъявляемыми цифровой экономикой, и возможностями, которые предоставляет система образования в текущем виде. В результате на рынке труда появляются специалисты, зачастую не обладающие полным набором компетенций и навыков, необходимых для эффективной работы с новейшими системами и технологиями. Это, несомненно, создает определенные препятствия на пути развития высокотехнологичной и инновационной экономики, сдерживая ее потенциальный рост.

Принимая во внимание совокупность обозначенных факторов, можно с уверенностью утверждать, что переход к цифровой экономике представляет собой сложную и многогранную задачу, требующую комплексного и всестороннего подхода. Это, в свою очередь, предполагает глубокое изучение и эффективное управление возникающими рисками. Только в этом случае представляется возможным в полной мере реализовать потенциал цифровых технологий для достижения устойчивого экономического роста, повышения конкурентоспособности на международной арене и существенного улучшения качества жизни населения [4]. В противном случае, существует вероятность возникновения нежелательных последствий и дисбалансов в экономическом развитии.

Существующие негативные факторы в экономике России требуют внимания к вопросам рисков, которые могут препятствовать стабильному развитию. Множество исследователей, включая как зарубежных, так и отечественных авторов, таких как

Ф. Котлер, М. Портер, Л.И. Абалкин и другие, активно изучают проблемы экономических рисков и антикризисного управления. Тем не менее, текущие изменения в экономической среде требуют дальнейшего исследования новых факторов и их воздействия на финансовые и инвестиционные процессы. История развития экономики демонстрирует, что управление рисками является неотъемлемой частью менеджмента, особенно в контексте непрекращающейся динамики в действии переменных в финансовых системах.

В рамках теоретического анализа исследования были определены следующие группы рисков:

1. Производственные риски. Данные риски обусловлены вероятными убытками в производстве и ухудшением качества продукции вследствие нарушений технологического процесса, недостаточной профилактики оборудования или применения сырья и комплектующих ненадлежащего качества.

2. Риски в сфере логистики. Возникают вследствие сбоев в ритмичности поставок, что может привести к остановке оборудования и нехватке компонентов для производственного процесса.

3. Риски, связанные с исполнением. Обусловлены уровнем квалификации персонала, отсутствием должного уровня мотивации, а также низкой профессиональной дисциплиной.

4. Риски в области маркетинга. Проявляются в форме недостачи из-за ввиду ошибочного анализа рыночной ситуации, неверная компоновка номенклатуры производящихся товаров, провальных маркетинговых кампаний и недовольства потребителями окончательной ценой.

5. Финансовые и инвестиционные риски. Чаще всего возникают ввиду неэффективного менеджмента средствами организации, нерентабельность кампаний по привлечению дополнительного капитала, отсутствие результативности в работе, связанной с инвестициями.

6. Отраслевые риски. Данные угрозы чаще всего возникают в связи с особенностями рынка, в поле которого осуществляет свою деятельность организация. В том числе сюда можно отнести: изменения спроса на продукцию, как ожидаемые, так и

неожидаемые, миграцию рабочей силы, взаимодействие с товарищескими компаниями и компаниями конкурентов [3].

Вышеуказанные угрозы имеют нестатичный характер. Они являются динамическим результатов интегральных и неинтегральных переменных рынка. В любом из вышеперечисленных пунктов есть явления, до этого незафиксированные в подобном контексте и воспринимаются как вопросы, необходимые к решению:

- волатильность национальной валюты;
- рост цен на товары и услуги из-за изменений в геополитической и социальной обстановке;
- сохраняющееся влияние пандемии;
- нехватка рабочей силы [1].

Итоги выполненного исследования дают возможность сформировать сопоставительный перечень ключевых рисков, с которыми в настоящий момент взаимодействует промышленность России (табл. 1). Отсутствие обыденности в характере данных рисков говорит об отличии от привычных нам классических угроз.

Таблица 1 – Отличительные особенности классических экономических рисков в современной российской промышленности и их новые проявления

Риски	Классическое проявление	Новое проявление
Производственные риски	Передовые производственные нововведения не окупаются затраты на их внедрение до потери своей актуальности.	Снижается уверенность в бесперебойном получении импортных производственных технологий, материалов и компонентов, что, негативно отражается на сроках возврата инвестированных средств.
Риски в сфере логистики	Нарушение регулярности поставок материалов и произведенных товаров, вызванное проблемами в транспортной или складской логистике.	Появление новых проблем, связанных с поиском рынков сбыта произведенных товаров ввиду новых особенностей отношений с определенными странами.
Маркетинговые риски	Неоправданно большой объем выпуска продукции, не соответствующий	Отсутствие рыночной постоянности, становящееся результатом в виде ошибок

Риски	Классическое проявление	Новое проявление
	спросу из-за ошибок в анализе рыночной ситуации.	объемов выпуска продукции и его последующей реализации по неверному курсу, заложенному неверным анализом прогноза рыночной конъюнктуры в краткосрочном периоде.
Финансовые и инвестиционные риски	Уменьшение возможности пользования финансовыми и инвестиционными ресурсами ввиду привычных особенностей спада и подъемов экономического цикла.	Ограничение правительственного финансирования в рамках его первоначального формирования как результат отсутствия классических путей получения инвестиций и кредитов в государствах, в которых произошла блокировка активов Центрального банка и отечественных предприятий ввиду барьеров, вызванных геополитической обстановкой.

В процессе анализа вышеприведенного сравнения, можно установить эволюцию угроз. К примеру, в области производственных технологий усиливается риск ограниченного доступа к импортному оборудованию и материалам, что, в свою очередь, увеличивает инвестиционный оборот. Область логистики может пострадать от срыва привычных цепочек поставок импортных производственных ресурсов, что влечет за собой повышение статей расходов, связанных с установлением новых деловых контактов в поле логистических отношений.

Современные условия, надиктованные санкционными ограничениями, являются барьерами в приведении созданных производственных программ в исполнение, что может нарушить те или иные договорные положения. Такой расклад также негативно может сказаться на уже укоренные деловые связи. Повышение неопределенности на рынке затрудняет точную оценку рыночной обстановки и осложняет прогнозирование масштабов производства и реализации готовых изделий.

Государственные капиталовложения, необходимые для обновления промышленности, остаются существенно ограниченными из-за отсутствия финансирования государственных программ, ранее составлявших основу процессов на многих предприятиях. Здесь же можно упомянуть ограничения, связанные с Центробанком, утяжеляющие проведение многих финансовых операций.

В ходе данного исследования была проведена детальная оценка рисков, актуальных для российской промышленности. Обнаружено, что классические финансовые риски претерпевают изменения, адаптируясь к новым экономическим реалиям. Эти риски проявляются иначе, чем это наблюдалось в традиционной рыночной среде, которая была характерна несколько лет назад.

Результаты анализа свидетельствуют о том, что, несмотря на негативное воздействие различных факторов на экономическую ситуацию в стране, российская экономика и промышленность успешно приспосабливаются к текущим вызовам.

Ключевым аспектом остается необходимость поддержания положительных трендов и продолжения политики протекционизма в отношении отечественных производителей. Для этого необходимо сосредоточить ограниченные финансовые, материальные и человеческие ресурсы на приоритетных инициативах в области промышленного развития, чтобы эффективно справляться с новыми финансово-инвестиционными рисками.

Литература

1. Анализ ключевых трендов и перспектив развития отраслей российской промышленности в условиях геополитической турбулентности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2023/01/ru-trendi-perspektivi-razvitiya-otraslej-promyshlennosti-rossii-analiz-kept.pdf> (дата обращения: 10.05.2025).
2. Коронавирус ускорил цифровизацию экономики в 10 раз. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/technology/characters/2020/04/12/827841-koronavirus-uskoril-tsifrovizatsiyu-ekonomiki> (дата обращения: 04.05.2025).

3. О промышленном производстве в 2022 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/11_01-02-2023.html (дата обращения: 25.04.2025).
4. Филимонова Н.Н., Ким М.Э. Значение трансформации рисков в условиях цифровой экономики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-transformatsii-riskov-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki> (дата обращения: 04.05.2025).
5. Цифровизация в России – восприятие и реальность. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 04.05.2025).

**Фундаментальные социологические подходы к анализу
социальной экспертизы управленческих решений:
социологический анализ единого государственного экзамена и
Болонский системы**

Е.В. Ракович, аспирант второго года обучения кафедры
гуманитарных и социальных дисциплин

Научный руководитель: **Т.Ю. Кирилина**, профессор кафедры
гуманитарных и социальных дисциплин, доктор социологических
наук, профессор,

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Технологический университет
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А.
Леонова», г. Королев, Московская область

В данной статье представляются важные вопросы, касающиеся анализа образовательных реформ через социологическую призму. Применение таких подходов, как контент-анализ нормативных документов и научной литературы, позволяет глубже понять контекст и обоснования реформ, нацеленных на модернизацию образования, таких как Болонская система и Единый государственный экзамен (ЕГЭ). Социальная экспертиза, как метод исследования, помогает предсказать возможные последствия образовательных нововведений для различных групп.

Социологический анализ, социальная экспертиза, управленческие решения, образовательные нововведения, Болонская система, Единый государственный экзамен.

**Fundamental sociological approaches to the analysis of the social
expertise of management decisions: the sociological analysis of the
Unified State Exam and the Bologna System**

E.V. Rakovich, postgraduate student of the 2d year of the Department
of Humanities and Social Sciences,

Scientific adviser: **T.Y. Kirilina**, Professor of the Department of Humanities and Social, Doctor of Sociological Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Technological University named after twice Hero of the Soviet Union, pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

This article presents important issues related to the analysis of educational reforms through a sociological lens. The use of approaches such as content analysis of regulatory documents and scientific literature allows for a deeper understanding of the context and rationale for reforms aimed at modernizing education, such as the Bologna System and the Unified State Exam (USE). Social expertise, as a research method, helps predict the possible consequences of educational innovations for various groups.

Sociological analysis, social expertise, management decisions, educational innovations, the Bologna system, the Unified State Exam.

Введение

Система образования в Российской Федерации ведёт свою историю от традиционных подходов к обучению и воспитанию, однако в последние десятилетия она претерпела значительные изменения, отражающие требования современного мира. Сложная многоуровневая структура этой системы объясняется её адаптацией к вызовам времени, особенно в условиях глобализации и стремительных технологических изменений.

Дошкольное образование служит отправной точкой в образовательной траектории ребёнка, обеспечивая его раннее развитие и подготовку к школьному обучению. Важно, что данная ступень акцентирует внимание не только на обучении, но и на эмоциональном, социальном и физическом развитии детей.

Среднее образование, являясь следующей ступенью, делится на основное общее и среднее общее обучение. Одной из ключевых задач среднего образования является обеспечение равного доступа к знаниям и навыкам, которые необходимы для дальнейшего образования или выход на рынок труда.

Высшее образование представляет собой завершающий этап в формировании профессиональных компетенций, где студенты

получают углубленные знания в своей области. В России существуют как государственные, так и частные высшие учебные заведения, которые предлагают различные программы, соответствующие современным стандартам. Одной из приоритетных задач высшего образования является интеграция теоретических знаний и практических навыков, что достигается через активное сотрудничество с предприятиями и учреждениями различных секторов экономики.

Важно отметить, что государственное регулирование является основой функционирования всей образовательной системы. Специальными комиссиями разрабатываются и внедряются стандарты, программы и методики, направленные на обеспечение доступности и качества образования. Несмотря на наличие определённых сложностей, связанных с финансированием, кадровым обеспечением и различиями в материально-технической базе учебных заведений, вектор на соответствие образовательных программ актуальным требованиям рынка труда становится всё более выраженным. Это проявляется в адаптации содержания обучения к новым навыкам, необходимым в цифровую эпоху, а также в активном развитии дуального образования, который сочетает теорию и практику.

Таким образом, система образования в Российской Федерации, благодаря своей многоуровневой структуре и государственному регулированию, стремится к созданию условий для качественного обучения на всех его этапах, чтобы воспитывать не только квалифицированных специалистов, но и всесторонне развитых личностей, готовых к вызовам современного общества [7].

Поскольку для современного государства образовательная система является важным гарантом стабильности, формируя трудовой резерв страны, ее активно развивают, определяя наиболее приоритетные в данный момент времени направления. «Именно поэтому с каждым годом усложняются модели управления образованием, что когда-то привело Россию к необходимости разработки федеральных государственных образовательных стандартов, которые могли бы обеспечить единство образовательного пространства для подрастающих поколений» [5].

В последние десятилетия российская образовательная система действительно прошла через ряд значительных преобразований,

направленных на повышение качества образования и его соответствие современным требованиям. Одним из наиболее заметных изменений стало внедрение государственной итоговой аттестации, которая представлена в формате основного государственного экзамена (ОГЭ) для учащихся девятых классов и единого государственного экзамена (ЕГЭ) для выпускников средней школы. Эти экзамены стали ключевыми элементами системы оценивания знаний, и их значимость трудно переоценить, поскольку они открывают двери к дальнейшему образованию в вузах и служат мерилom успешности образовательных учреждений.

Также важным этапом этих трансформаций является участие России в Болонском процессе, который предполагает создание общего европейского пространства высшего образования. Однако в последние годы произошло сокращение взаимодействия с этой системой, что связано с различными факторами, включая политические и экономические изменения. В результате эта ситуация требует пересмотра подходов к международной интеграции в образовании и формированию соответствующих образовательных программ.

Кроме того, формирование образовательных кластеров стало важным шагом к созданию единой и эффективной системы, объединяющей различные уровни образования — от дошкольного до высшего. Эти кластеры способствуют более тесному взаимодействию между учебными заведениями, работодателями и другими заинтересованными сторонами, что позволяет обеспечить преемственность образовательных процессов и улучшить качество подготовки специалистов, соответствующих требованиям рынка.

Разделение Министерства науки и образования на два отдельных министерства стало еще одним значительным событием в этой области, что подчеркивает важность научного аспекта в образовательной политике. С одной стороны, это позволяет более глубоко сосредоточиться на исследованиях и инновациях в образовании, с другой — создает новые вызовы и задачи для решения.

Таким образом, трансформации в российской образовательной системе направлены на создание более гибкой и высококачественной образовательной среды, способной адаптироваться к быстро меняющимся требованиям общества и

экономики. Эти изменения, хотя и сопровождаются определенными трудностями, закладывают основы для будущего развития и конкуренции как на внутреннем, так и на международном уровнях.

На первый взгляд, исходя из того, что мы уже успели представить, как складывается ощущение, что сама система уже налажена и работает довольно исправно. Однако, если рассматривать образование в нынешнем его состоянии с точки зрения социологии управления, то мы видим излишнее усложнение структуры взаимодействия учреждений, некоторую неопределенность со стороны академических и научных кадров и множество других проблем.

Проблемы в образовании решаются посредством проведения реформ, представляющих из себя сложный процесс, требующий всестороннего анализа их эффективности и прогнозирования социальных последствий. Следовательно, системе управления образованием необходимо иметь инструмент оценки, в качестве которого чаще всего выступает социальная экспертиза.

Социальная экспертиза – методологический механизм, позволяющий осуществлять комплексный анализ последствий управленческих решений с учётом мнений различных социальных групп, научного сообщества и представителей рынка труда [9].

Актуальность нашего исследования действительно имеет множество обоснований, которые коренятся в стремительно меняющихся условиях, как на уровне государства, так и в глобальном контексте. Важность оценки эффективности образовательных реформ можно рассматривать через призму не только их непосредственного влияния на систему образования, но и на более широкие социальные факторы, включая уровень жизни, доступность образовательных услуг, а также их влияние на экономику и рынок труда.

Цель данного исследования заключается в углубленной оценке эффективности образовательных реформ, рассматривая их сквозь призму социальной экспертизы.

Задачи исследования:

1. Определить применимость социологических концепций к анализу социальной экспертизы в образовании.
2. Проанализировать роль социальной экспертизы в прогнозировании рисков и последствий образовательных реформ.

3. Исследовать социальные последствия внедрения Болонской системы и ЕГЭ с точки зрения социальной экспертизы.

Гипотеза исследования: недостаточная информированность участников образовательного процесса о целях и механизмах реформ способствует распространению негативного отношения к ним, действительно является важной и актуальной темой для обсуждения.

Материалы и методы

Для достижения поставленных задач применялись методы анализа контента научных источников и современных социологических исследований, связанных с Болонской системой и Единого государственного экзамена (ЕГЭ).

Для формирования собственного мнения был проведён сбор и анализ теоретических источников, касающихся модели и процедур социальной экспертизы управленческих решений, а также их особенностей в контексте современного высшего учебного заведения.

Результаты и обсуждение

Управление – это сложный процесс, который является основной функцией государственной власти и распространяется на все сферы жизнедеятельности страны [10]. Для реализации этой функции необходимо иметь исчерпывающую и достоверную информацию, без которой орган власти не может принять управленческое решение, так как нет данных для прогнозирования последствий и эффективности сделанного выбора [6, 8].

Социальные экспертизы в данном случае являются вспомогательным инструментом для осуществления государственной власти, предоставляя необходимые сведения государственным органам. Этот аналитический процесс направлен на изучение и оценку последствий управленческих решений и определение уровня социального воздействия на граждан [5].

Если рассматривать социальную экспертизу в контексте образования, то становится очевидной необходимость учитывать мнение граждан и их реакцию на глобальные изменения, так как данная тема затрагивает практически всё население страны. Этот инструмент помогает выявить потенциальные риски и слабые стороны реформ, а также определить возможные препятствия при реализации образовательной политики. Исходя из этого, можно

выделить функции данного инструмента, которые будут актуальны не только в сфере образования, но и в других областях (рис. 1).



Рисунок 1 – Функции социальной экспертизы управленческих решений [7]

Использование социальной экспертизы на этапе разработки управленческих решений может значительно повысить качество принимаемых решений и снизить риск негативных последствий для общества. Вовлечение граждан, экспертов и заинтересованных сторон в процесс обсуждения и оценки предложенных реформ позволяет выявить потенциальные проблемы, учесть мнения различных групп населения и адаптировать инициативы в соответствии с реальными потребностями общества.

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) был введен в России с целью стандартизации оценки знаний выпускников школ, что должно было помочь устранить неравенство в образовательных возможностях между регионами. В условиях такой огромной и многообразной страны, как Россия, существовали значительные различия в качестве образования, уровне подготовки и образовательных ресурсах.

ЕГЭ призван был создать единые критерии оценки, что, в свою очередь, должно было упростить процесс поступления в вузы, сделать его более прозрачным и объективным. Это особенно важно для студентов из удаленных или менее обеспеченных регионов,

которые могли бы столкнуться с трудностями при поступлении, если бы использовались разные стандарты оценки.

Кроме того, ЕГЭ позволяет учитывать разнообразие культурных и этнических особенностей, предлагая всем учащимся равные условия для демонстрации своих знаний и умений. Однако, несмотря на позитивные намерения, система ЕГЭ также сталкивается с критикой. Некоторые указывают на проблемы, связанные с подготовкой к экзаменам, возможностью манипуляций и недостаточной оценкой практических навыков.

Возвращаясь к анализу Болонской системы, важно отметить еще большую неоднозначность последствий выхода из нее для отечественного образования. Система высшего образования находится в состоянии неопределенности, что отражено в проведенной нами социальной экспертизе, а также других научных исследованиях по данной теме [1].

На данный момент обсуждение выхода России из Болонской системы образования вызывает много вопросов и опасений среди экспертов, педагогов и студентов.

Вместе с тем, некоторые эксперты могут утверждать, что это решение даст возможность России развивать собственные образовательные стандарты, адаптированные к национальным потребностям и культурным особенностям. Однако, в условиях неопределенности и отсутствия четкой стратегии перехода, многие остаются скептически настроены относительно будущего российской системы образования.

Важным будет то, как именно будет осуществляться переход и какие меры будут предприняты для обеспечения качества образования и его соответствия современным требованиям рынка труда. Без четкой и продуманной стратегии это решение может вызвать больше вопросов, чем ответов.

Заключение

Социальная экспертиза Болонской системы и Единого государственного экзамена (ЕГЭ) выявила сложные и неоднозначные последствия этих реформ для образовательного процесса и общества. Оба подхода действительно стремились к модернизации и улучшению качества образования, однако их реализация привела к новым вызовам и проблемам.

В настоящее время, для успешной реализации новой образовательной модели необходимо учитывать множество факторов и мнений, чтобы избежать ошибок прошлого и создать эффективную систему, способную адаптироваться к современным вызовам.

Таким образом, только через комплексный подход, включающий всестороннюю экспертизу, возможно создать систему, отвечающую современным вызовам и потребностям общества.

Литература

1. Бермус А.Г. Проблемы и перспективы постболонского реформирования системы высшего образования в России: теоретический обзор // Профессиональное образование и воспитание. 2025. Т. 10, №1. С. 43-51.
2. Богданова И.И. Отмена Болонской системы: проблемы и перспективы высшего образования в России // Актуальные проблемы педагогики и психологии. 2022. Т. 3. №8. С. 11-16.
3. Доронина Н.Н., Кузнецова Л.Б., Донченко О.Д. Особенности психоэмоционального состояния старшеклассников с разной профессиональной идентичностью в период подготовки к ЕГЭ // Вестник ВятГУ. 2023. №1 (147). С. 137-144.
4. Зборовский Г.Е. Социология образования или образование без социологии? Опыт науковедческого исследования // ИТС. 2022. №4 (109). С. 655-670.
5. Кирилина Т.Ю. Анализ проблем управления организацией в социологии управления и стратегическом менеджменте: различия и точки соприкосновения // Социально-гуманитарные технологии. 2021. № 3(19). С. 26-33.
6. Кирилина Т.Ю. Системный подход в теории управления // Социально-гуманитарные технологии. 2022. № 3(23). С. 32-38.
7. Кирилина Т.Ю., Федотова Т.В. Социологический анализ применения социальных технологий в системе управления образованием // Социально-гуманитарные технологии. 2024. № 2(30). С. 45-58.
8. Кирилина Т.Ю. Становление отечественной социологии управления // Социально-гуманитарные технологии. 2023. № 1(25). С. 36-42.

9. Позднякова Е.В. Государственное управление образованием // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Юридические науки. 2021. №3–1. С. 37–40.
10. Сухачева А.В., Кочнева О.П., Латфулина А.Р. Социологическое сопровождение управленческих решений на региональном и муниципальном уровнях // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2018. №1 (7). С. 42–50.

**Информационные технологии в строительной отрасли:
анализ текущего состояния**

Д.И. Стариченков, аспирант второго года обучения кафедры
информационных технологий и управляющих систем

Научный руководитель: **С.Н. Шульженко**, профессор кафедры
информационных технологий и управляющих систем, доктор
технических наук,

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Технологический университет
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта
А.А. Леонова», г. Королев, Московская область

В статье представлен анализ применения информационных технологий в российской строительной отрасли по результатам 2022-2023 годов. Рассматриваются ключевые инструменты цифровой трансформации, выявляются проблемные зоны и предлагаются стратегические направления развития ИТ-инфраструктуры для повышения эффективности и конкурентоспособности сектора.

Строительная отрасль, информационные технологии, цифровая трансформация.

**Information technologies in the construction industry:
analysis of the current state**

D.I. Starichenkov, 2nd year postgraduate of the Department of
Information Technologies and Control Systems,
Scientific adviser: **S.N. Shulzhenko**, Professor of the Department of
Information Technologies and Control Systems, Doctor of Technical
Sciences

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,
pilot-cosmonaut A.A. Leonov», Korolev, Moscow region

The article presents an analysis of the use of information technologies in the Russian construction industry based on the results of 2022-2023. Key tools of digital transformation are considered, problem areas are identified, and strategic directions for the development of IT infrastructure are proposed to improve the efficiency and competitiveness of the sector.

Construction industry, information technology, digital transformation.

Введение

Современное общество переживает глубокую цифровую трансформацию, в ходе которой информационные технологии не просто дополняют, но и полностью переопределяют классические методы организации производства. Особенно значимой сферой таких изменений становится применение искусственного интеллекта в отраслях с высоким уровнем риска, к которым традиционно относится строительство. Хотя строительная индустрия долгое время оставалась одной из наиболее консервативных в вопросах цифровизации, за последние годы наблюдается заметный всплеск интереса к интеллектуальным системам. Это связано с их способностью повышать безопасность на объектах и оптимизировать ключевые производственные процессы.

Основная часть

В современном мире информационные технологии выступают неотъемлемым компонентом успешного функционирования любой отрасли. Их системное применение обеспечивает не только оперативный обмен данными и прозрачность процессов, но и формирует основу для принятия обоснованных решений в реальном времени. Отказ от активной цифровизации приводит к фрагментации информационной среды, снижению гибкости управления и ухудшению качества контроля над ключевыми показателями.

Конкуренция в строительном секторе заставляет компании постоянно повышать эффективность и качество своих услуг. Чтобы выиграть в борьбе за клиента и сохранить прибыльность, организации вынуждены пересматривать устаревшие бизнес-процессы, оптимизировать управление ресурсами и оперативно

реагировать на рыночные изменения [1]. Именно стремление опередить конкурентов побуждает застройщиков внедрять современные решения и строить гибкие модели работы.

Ключом к укреплению конкурентоспособности сегодня становятся передовые информационные технологии. Интеграция облачных платформ, аналитики больших данных и автоматизированных систем делает процессы более прозрачными, ускоряет обмен информацией между участниками проекта и минимизирует ошибки. Благодаря цифровым инструментам строительные компании могут прогнозировать потребности в материале, контролировать ход работ в реальном времени и быстро адаптироваться к новым требованиям. Такой подход позволяет не просто отвечать текущему спросу, но и формировать долгосрочное преимущество на рынке.

Согласно отчету Высшей школы экономики от 2025 года, где был проведен анализ отраслей за 2023 год, где рассматриваются технологии «облачных сервисов», «цифровых платформ», «технологий сбора, обработки и анализа больших данных» «геоинформационных систем», «интернет вещей» (табл. 1), строительная отрасль является одной из наиболее плохо развитых отраслей в России [4].

Таблица 1 – Процент использования информационных технологий в различных отраслях экономики России 2023 г. (часть 1)

	Облачные сервисы	Цифровые платформы	Технологии сбора, обработки и анализа больших данных	Геоинформационные системы	Интернет вещей
Сельское хозяйство	23,9	11,8	11,5	15,7	12,4
Добыча полезных ископаемых	18,5	11,6	12,8	18	13,2
Обрабатывающая промышленность	28,9	17,5	16,9	12,6	15,1
Обеспечение энергией	23,8	17,4	15,7	19,2	18,1
Водоснабжение, водоотведение, утилизация отходов	26,6	12,7	13,5	14,1	13,3

	Облачные сервисы	Цифровые платформы	Технологии сбора, обработки и анализа больших данных	Геоинформационные системы	Интернет вещей
Строительство	18,7	10,3	10	9	9,2
Оптовая и розничная торговля	35	28	26,2	17,8	20,3
Транспортировка и хранение	27,7	19,6	18,2	19,2	14,8
Гостиницы и общественное питание	31,2	19,3	19	12,5	12,7
Информация и связь	31,6	21,9	21,1	15,2	13,2
Отрасль информационных технологий	31,1	22,4	22,2	12	9,6
Финансовый сектор	32,3	25	23,3	17,6	7,8
Операции с недвижимым имуществом	18,5	9,2	9,8	6,9	7,6
Профессиональная, научная и техническая деятельность	21,7	11,7	10,5	8	6,4
Высшее образование	45,5	6,7	18,7	18,3	16,8
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	32,6	19,5	15,5	12,2	11,1
Культура и спорт	22,1	9,9	8,5	5,3	6,5
Государственное управление, социальное обеспечение	22,1	12,9	9,1	9,6	5,7

Также в отчете Высшей школы экономики от 2025 года рассматриваются технологии «RFID», «технологии искусственного интеллекта», «промышленные роботы /автоматизированные линии», «аддитивные технологии», «цифровой двойник» (табл. 2).

**Таблица 2 – Процент использования информационных технологий в различных отраслях экономики России 2023 г.
(часть 2)**

	RFID-технологии	Технологии искусственного интеллекта	Промышленные роботы /автоматизированные линии	Аддитивные технологии	«Цифровой двойник»
Сельское хозяйство	10,3	2,4	4,9	1,5	1,2
Добыча полезных ископаемых	15,5	2,1	3,8	1,3	2,2
Обрабатывающая промышленность	18,6	3,6	18,3	6,9	3,6
Обеспечение энергией	15,4	4,6	1,8	1,3	3,3
Водоснабжение, водоотведение, утилизация отходов	8,5	3,6	2,5	1,4	1,2
Строительство	8,1	2,1	1,8	1	1,9
Оптовая и розничная торговля	9,1	12,2	2,5	1,5	1,4
Транспортировка и хранение	16,8	4,9	3,6	1,8	1,4
Гостиницы и общественное питание	11,3	2,7	3,6	1,2	0,7
Информация и связь	14,6	8,4	1,8	1,8	2,9
Отрасль информационных технологий	13,2	6,6	1,9	2,3	2,9
Финансовый сектор	12	7	0,5	0,6	0,4
Операции с недвижимым имуществом	6,1	3,2	0,99	1	0,9
Профессиональная, научная и техническая деятельность	6,7	2,7	1,5	2,4	1,7
Высшее образование	29,1	9,6	5,4	19,7	7,2
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	8,7	3,5	1,3	1,6	1,2
Культура и спорт	4,8	2	0,7	1,2	0,8
Государственное управление, социальное обеспечение	4,9	2,2	0,7	1	0,8

После анализа таблиц 1 и 2 становится ясно, что строительная отрасль значительно отстаёт от других секторов экономики в плане цифровой трансформации. Практически во всех ключевых направлениях - от облачных платформ и систем сбора и анализа данных до решений "Интернет вещей" и геоинформационных

систем – отрасль внедряет технологии гораздо медленнее, чем средний бизнес. Автоматизация и роботизация на стройплощадках остаются прорывными экспериментальными проектами, а не повседневной практикой. Системы учёта и управления активами на базе RFID и комплексные цифровые платформы используются от случая к случаю, тогда как внедрение искусственного интеллекта сведено к минимуму.

В целом, слабая цифровая культура, разрозненная инфраструктура и нехватка квалифицированных ИТ-специалистов тормозят развитие отрасли. Чтобы наверстать упущенное, строительным компаниям важно сосредоточиться на создании единой облачной среды управления проектами, активном внедрении IoT-решений и инструментов визуализации (BIM и цифровые двойники), а также на постепенной роботизации типовых процессов и формировании компетенций в сфере ИИ.

После того как были проанализированы данные по внедрению цифровых технологий, следует убедиться, развивается ли строительная отрасль во времени. Для этого стоит сравнить ключевые показатели за 2023 год с аналогичными метриками за 2022 год, чтобы выявить тенденции роста, стагнации или спада в применении облачных сервисов, платформ, систем сбора и анализа данных, IoT-решений, геоинформационных систем, RFID, роботизации, аддитивных технологий и цифровых двойников. Такое сопоставление позволит оценить, насколько эффективно отрасль адаптируется к новым цифровым возможностям и какие направления требуют дополнительного внимания и инвестиций [3].

Также можно рассмотреть аналогичный отчет Высшей школы экономики по строительной отрасли от 2024 года (табл. 3), где был произведен анализ данных за 2022 год.

Таблица 3 - Процент использования информационных технологий в строительной отрасли России 2022 г.

	Облачные сервисы	Цифровые платформы	Технологии сбора, обработки и анализа больших данных	Геоинформационные системы	Интернет вещей	RFID-технологии	Технологии искусственного интеллекта	Промышленные роботы /автоматизированные линии	Аддитивные технологии	«Цифровой двойник»
Строительство	18,7	10,3	10	9	9,2	8,1	2,1	1,8	1	1,9

В 2023-м в строительстве стало чуть меньше внимания к облачным сервисам по сравнению с годом ранее, тогда как интерес к цифровым платформам, наоборот, слегка вырос. Чрезвычайно заметно сократилось применение технологий сбора и анализа больших данных - в прошлом году они были гораздо более востребованы, чем в 2023-м. Использование систем геоинформации и автономных стройроботов оказалось немного активнее, а внедрение аддитивных технологий (3D-печати) и цифровых двойников также вырвалось вперёд относительно уровня годичной давности.

Что касается Интернета вещей, его охват остался примерно на прежнем уровне, а RFID-метки стали применяться незначительно реже. А вот искусственный интеллект показал небольшой спад внедрения после относительно сильного интереса в 2022-м. В целом же динамика говорит о том, что отрасль продолжает осторожно экспериментировать с новыми решениями в области визуализации и автоматизации, но одновременно пересматривает или сокращает проекты, связанные с обработкой больших объёмов данных и ИИ-аналитикой.

Можно отметить, что низкий уровень цифровизации в строительной отрасли выступает отправной точкой для её дальнейшего информационного развития. Активная цифровая трансформация позволит решить ключевые системные задачи, радикально перестроить трудовые процессы и автоматизировать рутинные операции [2].

Снижение внедрения облачных платформ, аналитики больших данных и ИИ с 2022 по 2023 год подчёркивает замедление цифровой трансформации: без единой облачной среды проекты теряют прозрачность, данные фрагментируются по локальным хранилищам, растёт число ошибок и задержек в согласованиях. Отсутствие автоматизации и предиктивного мониторинга приводит к затратам на простои и непредвиденные ремонты, снижая общую эффективность и конкурентоспособность компаний.

В результате строительство упускает преимущества, уже ставшие стандартом в других отраслях, - оптимизацию закупок и логистики, ускоренное проектирование и прогнозирование рисков. Если не вернуть темпы цифровизации на уровень 2022 года и выше, отрасль продолжит терять ресурсы, возможность быстро реагировать на изменения и внедрять инновации.

Любой серьёзный шаг в сторону автономных машин, промышленных роботов, аддитивного производства или цифровых двойников требует высокого уровня «информационной экосистемы». Однако данные из таблиц показывают, что с 2022 по 2023 год позиция строительной отрасли по этому параметру ухудшается: снижение охвата облачных решений и аналитики свидетельствует о том, что сами основы "информационной зрелости" не только не укрепляются, но и размываются. В отсутствие инвестиций в инфраструктуру и обучение.

Использование инновационных решений принципиально зависит от зрелости всей информационной среды отрасли. Поскольку показатель цифровой инфраструктуры в строительстве продолжает ухудшаться, говорить о массовом внедрении «прорывных» технологий преждевременно: без системного инвестирования в платформы, кадры и безопасность любые пилоты обречены на локальный и непродолжительный успех.

В тоже время в других странах в последние годы строительная отрасль переживает технологическую революцию благодаря активному внедрению нейронных сетей и других методов искусственного интеллекта в строительную отрасль. По прогнозам одного из лидеров программного обеспечения в строительной отрасли Autodesk, рынок решений на базе ИИ в строительной отрасли вырастет с 3,99 миллиардов долларов в 2024 году до 11,85

миллиардов долларов к 2029 году, что свидетельствует о совокупном среднегодовом темпе роста почти на 28% [5].

Среди наиболее перспективных направлений применения искусственного интеллекта в строительной отрасли можно выделить интеллектуальное планирование проектов, прогнозирование сроков и затрат, автоматизированное управление строительными ресурсами, а также анализ рисков и предотвращение сбоев в графике. ИИ также используется для оптимизации логистики на строительных площадках, предиктивного технического обслуживания оборудования и поддержки принятия решений на основе анализа больших объемов проектных и операционных данных.

Заключение

Строительная отрасль, несмотря на свою ключевую роль в экономике продолжает демонстрировать отставание в цифровой трансформации по сравнению с другими отраслевыми секторами. Снижение внедрения облачных платформ, систем аналитики и инструментов ИИ в 2023 году по отношению к 2022 указывает на замедление формирования надёжной информационной экосистемы, необходимой для эффективного управления проектами и оперативного принятия решений. Без системных инвестиций в современные ИТ-решения, кадры и инфраструктуру любые локальные эксперименты с автоматизацией и визуализацией рискуют остаться точечными и непродолжительными.

Литература

1. Данилова В.Ю. Конкурентоспособность строительной организации [Электронный ресурс] // Молодой ученый. 2018. № 44 (230). С. 67-70. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/230/53503/> (дата обращения: 10.05.2025).
2. Кокова С.Ф., Дышекова А.А. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты // Журнал прикладных исследований. 2022. Т.7. №6. С. 577-585.
3. Цифровая экономика: 2025 : краткий статистический сборник / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2025. 120 с.

4. Цифровая экономика: 2024 : краткий статистический сборник / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. 124 с.
5. Autodesk [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.autodesk.com/blogs/construction/top-2025-ai-construction-trends-according-to-the-experts/> (дата обращения: 11.05.2025).

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

ЛЕОНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2025

МАТЕРИАЛЫ МОЛОДЕЖНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ (26-27 МАЯ 2025 ГОДА)

.....
Дата подписания к использованию 29.05.25

Тираж 500 экз.

Издательство «Научный консультант» предлагает авторам:
издание рецензируемых сборников трудов научных конференций,
печать монографий, методической и иной литературы.

ISBN 978-5-907933-46-0



Издательство Научный консультант
123007, Москва, Хорошевское ш., 35к2, офис 508.
Тел.: +7 (926) 609-32-93, +7 (499) 195-60-77 www.n-ko.ru keyneslab@gmail.com