



СПОСОБЫ, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

**Сборник статей и тезисов
Международной научно-практической конференции
22 июля 2026 г.**

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5
С 739

С 739

СПОСОБЫ, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ: сборник статей и тезисов Международной научно-практической конференции (22 июля 2026 г., г. Ижевск). - Уфа: Омега сайнс, 2026. – 246 с.

ISBN 978-5-908180-01-6

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «СПОСОБЫ, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ», состоявшейся 22 июля 2026 г. в г. Ижевск. В сборнике статей и тезисов рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований

Сборник предназначен для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, научных и педагогических работников, преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Все статьи и тезисы проходят рецензирование (экспертную оценку). **Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых материалов.** Статьи и тезисы представлены в авторской редакции. Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При перепечатке материалов сборника статей и тезисов Международной научно-практической конференции ссылка на сборник статей обязательна.

Полнотекстовая электронная версия сборника размещена в свободном доступе на сайте <https://os-russia.com>

Сборник статей и тезисов постатейно размещён в научной электронной библиотеке elibrary.ru по договору № 981 - 04 / 2014К от 28 апреля 2014 г.

ISBN 978-5-908180-01-6
УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5

© Омега сайнс, 2026
© Коллектив авторов, 2026

Ответственный редактор:
Сукиасян Асатур Альбертович, к.э.н.

В состав редакционной коллегии и организационного комитета входят:

- Абдуллин Тимур Зуфарович, к.т.н.
Абидова Гулмира Шухратовна, д.т.н.
Авазов Сардоржон Эркин угли, д.с. - х.н.
Агафонов Юрий Алексеевич, д.м.н.
Алейникова Елена Владимировна, д.гос.упр.
Алиев Закир Гусейн оглы, д.фил.агр.н.
Андрейчев Алексей Владимирович, к.б.н.
Бабаян Ангела Владиславовна, д.пед.н.
Баишева Зилия Вагизовна, д.фил.н.
Байгузина Люза Закиевна, к.э.н.
Булатова Айсылу Ильдаровна, к.соц.н.
Бурак Леонид Чеславович, к.т.н., PhD
Ванесян Ашот Саркисович, д.м.н.
Васильев Федор Петрович, д.ю.н., член РАЮН
Вельчинская Елена Васильевна, д.фарм.н.
Виневская Анна Вячеславовна, к.пед.н.
Габрусь Андрей Александрович, к.э.н.
Галимова Гузалия Абкадировна, к.э.н.
Гетманская Елена Валентиновна, д.пед.н.
Гимранова Гузель Хамидулловна, к.э.н.
Григорьев Михаил Федосеевич, д.с. - х.н.
Грузинская Екатерина Игоревна, к.ю.н.
Гулиев Игбал Адилевич, к.э.н.
Датгий Алексей Васильевич, д.м.н.
Долгов Дмитрий Иванович, к.э.н.
Дусматов Абдурахим Дусматович, к. т. н.
Ежкова Нина Сергеевна, д.пед.н.,
Екшикеев Тагер Кадырович, к.э.н.
Епхиева Марина Константиновна, к.пед.н.
Ефременко Евгений Сергеевич, к.м.н.
Закиров Мунавир Закиевич, к.т.н.
Зарипов Хусан Баходирович, PhD.
Иванова Нионила Ивановна, д.с. - х.н.
Калужина Светлана Анатольевна, д.х.н.
Канарейкин Александр Иванович, к.т.н.
Касимова Дилара Фаритовна, к.э.н.
Киракосян Сусана Арсеновна, к.ю.н.
Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, д.вет.н.
Кленина Елена Анатольевна, к.филос.н.
Клещина Марина Геннадьевна, к.э.н.,
Козлов Юрий Павлович, д.б.н.
Кондрашихин Андрей Борисович, д.э.н.
Конниковская Наталья Олеговна, к.э.н.
Конопацкова Ольга Михайловна, д.м.н.
Куликова Татьяна Ивановна, к.псих.н.
Курбанаева Лилия Хамматовна, к.э.н.
Курманова Лилия Рашидовна, д.э.н.
Ларионов Максим Викторович, д.б.н.
Мальшкина Елена Владимировна, к.и. н.
Маркова Надежда Григорьевна, д.пед.н.
Мещерякова Алла Брониславовна, к.э.н.
Мухамедеева Зинфира Фанисовна, к.соц.н.
Мухамедова Гулчехра Рихсибаевна, к.пед.н.
Набиев Тухтамурод Сахобович, д.т.н.
Нурдавлятова Эльвира Фанизовна, к.э.н.
Песков Аркадий Евгеньевич, к.полит.н.
Половнева Сергей Иванович, к.т.н.
Пономарева Лариса Николаевна, к.э.н.
Почивалов Александр Владимирович, д.м.н.
Прошин Иван Александрович, д.т.н.
Саттарова Рано Кадыровна, к.биол.н.
Сафина Зилия Забировна, к.э.н.
Симонович Надежда Николаевна, к.псих. н.
Симонович Николай Евгеньевич, д.псих. н.
Сирик Марина Сергеевна, к.ю.н.
Смирнов Павел Геннадьевич, к.пед.н.
Старцев Андрей Васильевич, д.т.н.
Танаева Замфира Рафисовна, д.пед.н.
Терзиев Венелин Кръстев, д.э.н., член РАЕ
Трифопова Елена Николаевна, к.э.н.
Умаров Бехзод Тургунпулатович, д.т.н.
Хайров Расим Золимхон углы, к.пед.н.
Хамзаев Иномжон Хамзаевич, к. т. н.
Хасанов Сайдинаби Сайдивалиевич, д.с. - х.н.
Чернышев Андрей Валентинович, д.э.н.
Чиладзе Георгий Бидзинович, д.э.н., д.ю.н.
Шилкина Елена Леонидовна, д.соц.н.
Шкирмонтов Александр Проккопьевич, д.т.н.
Шляхов Станислав Михайлович, д.физ. - мат.н.
Шошин Сергей Владимирович, к.ю.н.
Юсупов Рахимьян Галимьянович, д.и. н.
Яковишина Татьяна Федоровна, д.т.н.
Янгиров Азат Вазирович, д.э.н.
Яруллин Рауль Рафаэлович, д.э.н., член РАЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
НАУКИ

Гулов М.Н.

студент 2 курса факультета машиностроения и авиакосмической техники

Научный руководитель: Рыжков В.В.

канд. техн. наук, доцент

ВГТУ,

г. Воронеж, РФ

МЕТОДОЛОГИЯ РЕВЕРС - ИНЖИНИРИНГА В ЗАДАЧАХ МОДЕРНИЗАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

Аннотация

В статье рассматривается роль реверс - инжиниринга как ключевого инструмента импортозамещения и технологической модернизации в отечественном машиностроении. В работе подробно описаны основные этапы процесса обратного проектирования. На основе практических примеров восстановления промышленного оборудования продемонстрирована эффективность технологии, выражающаяся в сокращении сроков ремонта до 40 % и снижении трудоемкости процессов. Также освещены текущие сложности внедрения метода и перспективные направления развития, связанные с автоматизацией обработки данных и интеграцией аддитивных технологий.

Ключевые слова

Реверс - инжиниринг, обратное проектирование, машиностроение, 3D - сканирование, CAD - моделирование, импортозамещение, цифровизация производства.

Gulov M.N.

2nd - year student, Faculty of Mechanical Engineering and Aerospace Technology

Scientific Advisor: Ryzhkov V.V.

Ph.D. in Engineering, Associate Professor

VSTU,

Voronezh, RF

REVERSE ENGINEERING METHODOLOGY IN MODERNIZING MECHANICAL ASSEMBLIES AND COMPONENTS

Abstract

The article examines the role of reverse engineering as a key tool for import substitution and technological modernization in the domestic machine-building industry. The paper describes in detail the main stages of the reverse engineering process. Based on practical examples of industrial equipment restoration, the technology's effectiveness is demonstrated, manifesting in a reduction of repair time by up to 40 % and a decrease in process labor intensity. The current challenges of implementing the method are also highlighted, along with promising development directions related to data processing automation and the integration of additive technologies.

Keywords

Reverse engineering, inverse engineering, mechanical engineering, 3D scanning, CAD modeling, import substitution, digitalization of production.

В условиях преобразования промышленности и необходимости быстрого импортозамещения реверс - инжиниринг (обратное проектирование) стал одним из наиболее перспективных методов производства отечественного машиностроения. Он позволяет не только воссоздавать утраченную конструкторскую документацию по существующим образцам, но и запускать производство аналогов.

Традиционные методы ремонта, опирающиеся на ручные замеры и шаблоны, обладают высокой погрешностью и не позволяют улучшить изначальные характеристики изделия. Переход к цифровому проектированию решает эту задачу: исходная деталь оцифровывается, её слабые места анализируются в виртуальной среде, после чего геометрия оптимизируется под современные производственные циклы [1, с. 3].

В современной практике под реверс - инжинирингом понимается комплексный аналитический процесс детального исследования готового узла или детали с целью точного изучения его геометрических параметров, материаловедческих характеристик и принципов работы для последующего воссоздания или оптимизации [2, с. 234]. Главная особенность такого подхода заключается в возможности устранить конструктивные недостатки оригинальной детали, повысить её прочность или снизить массу, сохранив при этом полную совместимость с посадочными местами в сборке.

Рассмотрим основные этапы обратного проектирования. На рис. 1 изображена блок - схема, отображающая последовательность операций данного процесса [2, с. 236].

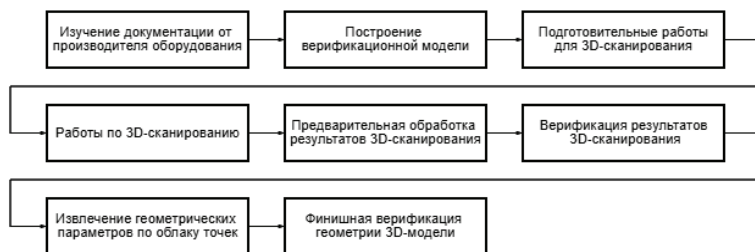


Рис. 1. Последовательность операций реверс - инжиниринга.

Применение методов реверс - инжиниринга при восстановлении корпусных деталей насосов, компрессоров и турбин показала высокую эффективность. Согласно исследованиям, внедрение данного процесса обеспечивает [3, с. 6]:

- Точность построения моделей до 0,15 мм, восстановление физической геометрии с допуском до 0,2 мм;
- Сокращение общих сроков ремонта на 25 - 40 %;
- Снижение трудоемкости работ на 25 % по сравнению с классическими технологиями ремонта.

Также для тяжело нагруженных узлов, которые подвергаются абразивному износу, применяются специализированные методики. Оцифровка изношенных деталей и последующий КЭА позволяют точно рассчитать остаточный ресурс металла и сформировать рекомендации по изменению конструкции [4, с. 154].

Сейчас основными сложностями повсеместного внедрения технологии остаются высокая стоимость профессиональных сканеров, сильная зависимость от качества первичной оцифровки и высокая трудоемкость чистки облаков точек на этапе программной постобработки.

В ближайшие годы развитие методологии будет направлено на синтез с аддитивными технологиями, что позволит быстро создавать сложные корпусные детали без проектирования дорогой литейной оснастки. Кроме того, внедрение машинного обучения поможет автоматизировать распознавание сложных форм и ускорит обработку сканов.

Подводя итог, современный реверс - инжиниринг в машиностроении представляет собой многоступенчатый процесс. На практике обратное проектирование уже доказало свою эффективность, позволяя экономить до 40 % времени при ремонте сложного промышленного оборудования.

Список используемой литературы:

1. Применение аддитивных технологий как инструмента в реверс - инжиниринге / А. А. Привалов, М. А. Маслов, Е. А. Маслов, Н. Д. Чендев // Наука и Образование. – 2023. – Т. 6, № 2. – EDN GDHHLJ.

2. Ермаков, М. А. Методика реверс - инжиниринга рабочего колеса центробежного насоса / М. А. Ермаков, А. В. Тоньшина // Актуальные проблемы авиации и космонавтики: Сборник материалов VI Международной научно - практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3 - х томах, Красноярск, 13–17 апреля 2020 года / Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова. Том 1. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2020. – С. 234 - 236. – EDN GRFKHL.

3. Берников, М. А. Методика реверс - инжиниринга корпусных деталей роторных машин: разработка и апробация / М. А. Берников, М. В. Соловьев // Cifra. Машиностроение. – 2025. – № 2(7). – DOI 10.60797 / ENGIN.2025.7.2. – EDN KQVVMY.

4. Кожарина, Т. В. Реверс - инжиниринг деталей почвообрабатывающих машин для проведения конечно - элементного анализа / Т. В. Кожарина, С. В. Карпов, А. Р. Гороновский // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2024. – № 1(276). – С. 150 - 156. – DOI 10.52065 / 2519 - 402X - 2024 - 276 - 20. – EDN OEKAGS.

© Гулов М.Н., Рыжков В.В., 2026

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОГО ПАСПОРТА ВТОРИЧНОГО ФИЛАМЕНТА ДЛЯ FDM – ПЕЧАТИ

Аннотация

Рассмотрена возможность информационного сопровождения вторичного филамента для FDM - печати. Предложена концепция цифрового паспорта партии материала, содержащего сведения о происхождении сырья, условиях переработки, характеристиках филамента и рекомендуемых режимах печати. Обозначены направления применения и развития подхода.

Ключевые слова

FDM - печать, вторичный пластик, филамент, цифровой паспорт, контроль качества, переработка отходов, информационная система.

Belikov M.K.

Master's degree
Tomsk, Russia

CONCEPT OF A DIGITAL PASSPORT FOR RECYCLED FILAMENT IN FDM PRINTING

Annotation

The possibility of information support for recycled filament used in FDM printing is considered. A concept of a digital passport for a material batch is proposed. The passport may contain data on the origin of the raw material, recycling conditions, filament characteristics and recommended printing modes. Possible applications and directions for further development of the approach are outlined.

Keywords

FDM printing, recycled plastic, filament, digital passport, quality control, waste recycling, information system.

Введение

Расширение применения FDM - печати сопровождается образованием пластиковых отходов в виде неудачных деталей, поддержек и остатков материала. Одним из вариантов их повторного использования является измельчение, подготовка и экструзия с получением нового филамента. Такой подход возвращает полимер в производственный цикл, однако вторичный материал обычно менее однороден, чем первичный.

Исследования показывают, что свойства переработанных PET и PLA зависят от происхождения сырья, количества циклов нагрева, влажности и режимов переработки. Условия получения филамента и параметры печати влияют на стабильность процесса и

свойства изделий [1 - 4]. Поэтому одного обозначения типа полимера недостаточно для полного описания конкретной партии вторичного филамента.

Цель статьи — предложить теоретическую концепцию цифрового паспорта вторичного филамента как средства накопления и передачи данных между этапами переработки пластика и его применения в FDM - печати.

Концепция цифрового паспорта

Под цифровым паспортом предлагается понимать электронную запись, связанную с отдельной партией или катушкой филамента. В простейшем варианте она может храниться в электронной таблице либо локальной базе данных, а доступ к ней выполняться по номеру партии или QR - коду. Следовательно, начальная реализация идеи не требует сложной информационной системы.

В паспорте целесообразно фиксировать три группы сведений. Первая характеризует исходное сырьё: вид полимера, источник отходов, подготовку, сушку и возможное смешивание с первичным материалом. Вторая описывает получение филамента: температурный режим, скорость экструзии и протяжки, номинальный диаметр и наблюдаемые дефекты. Третья формируется после пробной печати и включает рекомендуемую температуру сопла, скорость печати, коэффициент подачи и краткую оценку полученной детали.

Основное назначение паспорта состоит не в подтверждении постоянства характеристик вторичного материала, а в фиксации его возможной неоднородности. Каждая партия рассматривается как отдельный объект с собственной историей переработки. Это позволяет не переносить настройки, полученные для другого филамента, без дополнительной проверки.

Цифровые паспорта в промышленности рассматриваются как средство прослеживаемости и хранения сведений о жизненном цикле продукции [5]. Применительно к FDM - печати объектом учёта может быть расходный материал, проходящий стадии образования отходов, подготовки, экструзии, печати и возможной повторной переработки.

Возможности применения

На первом этапе цифровой паспорт может использоваться как журнал технологических наблюдений. Оператор фиксирует сведения о сырье и отмечает настройки, при которых печать выполняется устойчиво. После накопления данных появляется возможность сравнивать партии, выявлять повторяющиеся причины дефектов и формировать типовые рекомендации. Даже без автоматических измерений такая фиксация уменьшает потерю практического опыта.

В дальнейшем паспорт может дополняться данными датчиков диаметра, температуры, скорости протяжки и нагрузки привода экструдера. Результаты измерения тестовой детали могут применяться для уточнения коэффициента подачи и других параметров печати. Перспективным направлением является автоматический выбор профиля печати после считывания идентификатора катушки. При этом паспорт следует рассматривать как средство организации данных, а не как замену измерений и испытаний.

Заключение

Предложена концепция цифрового паспорта вторичного филамента для FDM - печати. Паспорт предполагает хранение сведений о происхождении сырья, условиях переработки, параметрах филамента и результатах его применения. Подход может быть реализован в

простом виде и расширяться по мере появления измерительных средств и накопления статистики. Он не устраняет неоднородность вторичного пластика, но позволяет учитывать её при выборе режимов печати и создаёт основу для дальнейшей автоматизации переработки материала.

Список использованной литературы:

1. Яблуновский И.А. Общая оценка возможности переработки пластиковых отходов в филамент для 3D - печати // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития: материалы Пятой международной научно - технической конференции. Петропавловск - Камчатский, 2022. С. 150 - 153.
2. Свиридов А.С. Малогабаритный экструдер для переработки пластиковых отходов // Наука без границ. 2021. № 1 (53). С. 30 - 35.
3. Van de Voorde B., Katalagarianakis A., Huysman S. et al. Effect of extrusion and fused filament fabrication processing parameters of recycled poly(ethylene terephthalate) on the crystallinity and mechanical properties // Additive Manufacturing. 2022. Vol. 50. Art. 102518.
4. Wei X., Bähr R. A comparative study of 3D printing with virgin and recycled polylactic acid filaments // CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology. 2024. Vol. 54. P. 75 - 84.
5. Psarommatis F., May G. Digital Product Passport: A Pathway to Circularity and Sustainability in Modern Manufacturing // Sustainability. 2024. Vol. 16. No. 1. Art. 396.

© Беликов М.К., 2026

УДК 628.356:681.5

Беликов М.К.

магистр

г. Томск, РФ

УПРАВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКОЙ И ДООЧИСТКОЙ СТОЧНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО СТОКА

Аннотация

Рассмотрено управление биологической очисткой и доочисткой сточных вод с учётом качества промежуточного стока. Предложено использовать параметры аэрации, состояния активного ила и вторичного отстаивания при выборе режима фильтрации, промывки и обеззараживания. Отмечена возможность применения совокупности технологических показателей для выявления причин ухудшения качества воды.

Ключевые слова

сточные воды, биологическая очистка, активный ил, доочистка, вторичный отстойник, фильтрация, автоматизированное управление.

CONTROL OF BIOLOGICAL AND TERTIARY WASTEWATER TREATMENT BASED ON INTERMEDIATE EFFLUENT QUALITY ASSESSMENT

Annotation

The control of biological and tertiary wastewater treatment with regard to intermediate effluent quality is considered. It is proposed to use aeration, activated sludge and secondary clarification parameters when selecting filtration, backwashing and disinfection modes. The combined use of process indicators for identifying possible causes of water quality deterioration is outlined.

Keywords

wastewater, biological treatment, activated sludge, tertiary treatment, secondary clarifier, filtration, automated control.

Введение

Биологическая очистка является одной из основных стадий удаления растворённых и мелкодисперсных загрязнений из сточных вод. В сооружениях с активным илом результат формируется совместным действием микроорганизмов, аэрационного оборудования, систем рециркуляции и вторичного отстаивания. Изменение расхода, состава сточных вод, температуры и нагрузки по органическим веществам способно влиять на процесс в течение продолжительного времени, поэтому его состояние не всегда может быть оценено по одному текущему сигналу [1, 2].

После биологической стадии вода может направляться на доочистку, включающую фильтрацию, сорбцию, дополнительное реагентное воздействие и обеззараживание. Назначение этих процессов состоит в удалении остаточных взвешенных веществ, отдельных растворённых примесей и микроорганизмов. При этом нагрузка на оборудование доочистки определяется качеством воды после биореактора и вторичного отстойника. Постоянный режим работы не всегда является рациональным: при стабильном промежуточном стоке он может приводить к избыточным затратам, а при ухудшении качества — оказаться недостаточным.

Цель статьи состоит в рассмотрении подхода, при котором режимы биологической очистки и доочистки выбираются с учётом совокупной оценки промежуточного стока. Такой подход предполагает не только усиление последующей обработки при появлении отклонений, но и определение вероятной причины ухудшения качества воды на предшествующей стадии.

Параметры биологической очистки

Состояние биологической ступени характеризуется параметрами, относящимися к среде, биомассе и работе оборудования. К основным измеряемым показателям относятся расход сточных вод, температура, pH, концентрация растворённого кислорода, окислительно - восстановительный потенциал, расход воздуха, положение регулирующих органов и работа воздуходувок. Дополнительную информацию дают концентрация активного ила, индекс его осаждаемости, расходы возвратного и избыточного ила, а также уровень осадка во вторичном отстойнике.

Растворённый кислород является важным параметром управления аэробной частью процесса. Недостаточная подача воздуха ограничивает биохимическое окисление, а избыточная повышает энергопотребление и не всегда улучшает результат. В исследованиях рассматриваются прогнозирующие и адаптивные алгоритмы поддержания кислорода, учитывающие нелинейность процесса и изменение входной нагрузки [3, 4]. Для практической системы это означает, что уставка аэрации может определяться не только временем или фиксированным значением, но и дополнительными признаками состояния очистки.

Контроль кислорода сам по себе не даёт полной картины. Ухудшение осаднения активного ила, изменение его концентрации или нарушение рециркуляции способны повысить вынос взвешенных веществ даже при нормальной работе воздуходувок. Поэтому оценка биологической очистки должна объединять сигналы аэротенка и вторичного отстойника. В простейшем варианте можно использовать диапазоны допустимых значений и логические сочетания нескольких параметров, а более развитая система может анализировать их динамику и накопленные архивные данные.

Оценка качества промежуточного стока

Промежуточным стоком в рассматриваемом случае является вода после биологической очистки и отделения активного ила, поступающая на доочистку. Для её оперативной оценки могут применяться мутность, содержание взвешенных веществ, аммонийный азот, нитраты, pH, электропроводность и расход. Не все показатели обязательно измерять непрерывно. Состав системы контроля определяется требованиями к качеству воды, особенностями объекта и доступностью лабораторного подтверждения.

Мутность может использоваться как быстрый признак увеличения выноса частиц, однако она не указывает причину отклонения. Повышение мутности при одновременном росте уровня ила во вторичном отстойнике может свидетельствовать о нарушении осаднения или удаления осадка. Рост аммонийного азота при снижении растворённого кислорода указывает на возможное ухудшение условий нитрификации. Если параметры биологической ступени стабильны, а качество воды после фильтра ухудшается, более вероятной причиной становится состояние оборудования доочистки.

Для автоматизированной системы полезно разделять кратковременные и устойчивые отклонения. Единичный выброс сигнала может быть вызван загрязнением датчика, воздушным пузырьём или переходным режимом. Решение об изменении работы оборудования целесообразно принимать после проверки продолжительности отклонения, согласованности связанных параметров и достоверности измерения. Такой порядок снижает вероятность частых необоснованных переключений.

Использование оценки при управлении доочисткой

Доочистка может включать зернистые, дисковые или мембранные фильтры, сорбционные материалы, реагентную обработку и обеззараживание. Выбор конкретных процессов зависит от состава сточных вод и нормативных требований [1, 2]. В рамках общей системы управления параметры промежуточного стока могут использоваться для назначения режима фильтрации, периодичности промывки, ограничения производительности и формирования заданий на обеззараживание.

При низкой и устойчивой мутности может применяться обычный фильтроцикл. Увеличение мутности или перепада давления на фильтре служит основанием для

сокращения интервала до промывки либо включения резервной линии. Однако если ухудшение связано с массовым выносом активного ила, увеличение частоты промывок является только временной мерой. Одновременно должно формироваться сообщение о необходимости проверки вторичного отстойника, рециркуляции и состояния биологического процесса.

Интенсивность обеззараживания также связана с качеством поступающей воды. Взвешенные частицы и повышенная мутность могут снижать эффективность ультрафиолетового воздействия, экранируя микроорганизмы и уменьшая прохождение излучения [5]. Поэтому система должна учитывать не только расход воды и состояние источника излучения, но и признаки ухудшения предшествующей фильтрации. При выходе параметров за допустимый диапазон возможны снижение производительности, повторная обработка или запрет выдачи воды до восстановления режима.

Диагностическая интерпретация отклонений

Одинаковое ухудшение конечного качества может возникать по различным причинам. Повышенная мутность может быть следствием выноса активного ила, недостаточной эффективности фильтра, несвоевременной промывки или резкого увеличения входной нагрузки. Рост аммонийного азота может быть связан с недостатком кислорода, снижением температуры, токсическим воздействием на биомассу или малым возрастом ила. Поэтому алгоритм управления должен не только фиксировать превышение, но и сопоставлять его с другими параметрами.

В простейшем варианте диагностическая логика может состоять из набора правил. Например, одновременный рост аммонийного азота и снижение кислорода требует проверки аэрации; рост мутности вместе с повышением уровня осадка — проверки вторичного отстойника; увеличение перепада давления при нормальном промежуточном стоке — проверки фильтра. Такие правила не заменяют лабораторный анализ, но помогают оператору быстрее определить направление поиска.

После накопления архивных данных правила могут уточняться для конкретного объекта. Возможно определение типовых состояний, оценка времени развития нарушений и формирование предупреждений до достижения аварийных значений. При этом автоматическое воздействие должно ограничиваться безопасными диапазонами. Система доочистки не должна длительно компенсировать нарушение биологической стадии без уведомления персонала и устранения основной причины.

Заключение

Биологическая очистка, вторичное отстаивание и доочистка образуют взаимосвязанные стадии, результат которых определяется не только работой отдельных агрегатов, но и состоянием потока между ними. Использование параметров аэрации, активного ила и промежуточного стока позволяет выбирать режим последующей фильтрации и обеззараживания более обоснованно.

Предлагаемый подход предусматривает разделение двух задач: временную компенсацию ухудшения качества воды средствами доочистки и диагностику причины на биологической стадии. Его реализация может начинаться с логических правил и предупреждений, а затем дополняться архивным анализом и автоматической коррекцией уставок. Практическое применение требует настройки порогов по данным конкретных очистных сооружений и обязательного лабораторного контроля.

Список использованной литературы:

1. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. 704 с.
2. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03 - 85. М., 2018.
3. Holenda B., Domokos E., Rédey Á., Fazakas J. Dissolved oxygen control of the activated sludge wastewater treatment process using model predictive control // Computers & Chemical Engineering. 2008. Vol. 32. No. 6. P. 1270 - 1278.
4. Du X., Wang J., Jegatheesan V., Shi G. Dissolved Oxygen Control in Activated Sludge Process Using a Neural Network - Based Adaptive PID Algorithm // Applied Sciences. 2018. Vol. 8. No. 2. Art. 261.
5. U.S. Environmental Protection Agency. Wastewater Technology Fact Sheet: Ultraviolet Disinfection. EPA 832 - F - 99 - 064. Washington, DC, 1999. 7 p.

© Беликов М.К., 2026

УДК 628.35:681.5

Беликов М.К.

магистр
г. Томск, РФ

УПРАВЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО - ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКОЙ СТОЧНЫХ ВОД С УЧЁТОМ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СТАДИЙ

Аннотация

Рассмотрено взаимное влияние механической и физико - химической стадий очистки сточных вод. Предложено использовать параметры работы механической предочистки при выборе режимов дозирования реагентов и эксплуатации последующего оборудования. Определены доступные прямые и косвенные показатели, которые могут применяться в автоматизированной системе управления очистными сооружениями.

Ключевые слова

сточные воды, механическая очистка, физико - химическая очистка, очистные сооружения, дозирование реагентов, контроль параметров, автоматизированное управление.

Belikov M.K.

Master's degree
Tomsk, Russia

CONTROL OF MECHANICAL AND PHYSICO-CHEMICAL WASTEWATER TREATMENT WITH REGARD TO THE INTERACTION OF PROCESS STAGES

Annotation

The interaction between mechanical and physicochemical stages of wastewater treatment is considered. It is proposed to use operating parameters of mechanical pretreatment when selecting

chemical dosing modes and operating conditions of downstream equipment. Direct and indirect indicators suitable for an automated wastewater treatment control system are outlined.

Keywords

wastewater, mechanical treatment, physicochemical treatment, wastewater treatment plant, chemical dosing, parameter monitoring, automated control.

Введение

Очистные сооружения представляют собой последовательность технологических стадий, каждая из которых изменяет состав и свойства потока, поступающего на следующее оборудование. Механическая предочистка удаляет крупные включения, волокнистые материалы, песок и часть взвешенных веществ. Тем самым она снижает вероятность засорения трубопроводов, повреждения насосов и преждевременного износа последующих установок [1, 2].

После механической стадии сточные воды могут направляться на физико - химическую обработку, включающую корректировку pH, введение коагулянта и флокулянта, перемешивание, флотацию или отстаивание. Эффективность такой обработки зависит от состава воды, концентрации взвешенных и коллоидных частиц, доз реагентов, условий смешения и других факторов [1, 5]. Поэтому режим физико - химической очистки не может рассматриваться полностью независимо от качества предшествующей механической обработки.

На практике отдельные агрегаты нередко работают по локальным алгоритмам: решётка включается по уровню или времени, дозирующий насос задаёт расход реагента пропорционально потоку, а удаление осадка выполняется через установленный интервал. Такие алгоритмы просты и надёжны, однако они ограниченно учитывают изменение фактической нагрузки. Цель статьи состоит в рассмотрении подхода, при котором данные о состоянии механической предочистки используются как дополнительные входные параметры управления физико - химической стадией.

Взаимное влияние технологических стадий

Работа механической очистки влияет не только на сохранность оборудования, но и на характеристики потока, поступающего далее. При загрязнении решётки или снижении эффективности отделения твёрдых включений возрастает остаточная нагрузка по взвешенным веществам. При неудовлетворительной работе песколовки часть минеральных частиц переносится в ёмкости смешения, флотаторы, отстойники и системы обработки осадка. Исследования состава песка на очистных сооружениях показывают, что размер, содержание органических примесей и количество частиц могут заметно изменяться во времени, а часть мелких частиц проходит в последующие сооружения [4].

Изменение нагрузки отражается на физико - химической стадии. Повышенное содержание взвешенных и коллоидных загрязнений может потребовать иного расхода коагулянта и флокулянта, изменить условия образования хлопьев и увеличить количество осадка. Одновременно избыточное дозирование реагентов не гарантирует улучшения результата: оно повышает эксплуатационные затраты, способно изменять pH и приводит к дополнительному образованию осадка. Следовательно, задача управления состоит не в автоматическом увеличении дозы при любом отклонении, а в выборе режима с учётом нескольких признаков состояния процесса.

Взаимное влияние может проявляться и в обратном направлении. Нарушение удаления осадка на физико - химической стадии, переполнение отдельных ёмкостей или снижение производительности флотатора ограничивают допустимый расход через всю технологическую линию. В таких условиях увеличение подачи на механическую очистку способно привести к накоплению воды и частым аварийным переключениям. Поэтому общая система управления должна учитывать ограничения как начальных, так и последующих стадий.

Использование технологических параметров

Для оценки механической предпочистки не всегда требуется установка сложных анализаторов состава воды. Часть информации уже присутствует в автоматизированной системе. К ней относятся расход поступающих сточных вод, уровни до и после решётки, перепад уровней, продолжительность работы привода, частота промывки, ток электродвигателя, состояние аварийных сигналов и время работы резервного оборудования. Эти показатели не определяют качество воды напрямую, но позволяют выявлять изменение гидравлического сопротивления, увеличение количества задерживаемых загрязнений или ухудшение работы механизмов.

При наличии измерительных средств перечень данных может быть дополнен мутностью, содержанием взвешенных веществ, электропроводностью и pH. Для физико - химической стадии полезны сведения о фактическом расходе реагентов, уровне в рабочих ёмкостях, работе мешалок, насосов и скребковых механизмов, количестве удаляемого осадка, мутности очищенной воды. Совместный анализ этих параметров позволяет отделить кратковременное возмущение от устойчивого ухудшения процесса.

Например, увеличение перепада уровней на решётке одновременно с ростом времени работы её привода может указывать на повышенное поступление крупных включений или загрязнение рабочей поверхности. Если после этого возрастает мутность воды перед реагентной обработкой, системе целесообразно сформировать предупреждение, проверить выполнение промывки и только затем корректировать дозирование. При росте расхода воды без признаков ухудшения механической очистки изменение расхода реагента может выполняться по расходной характеристике. Такой порядок уменьшает вероятность необоснованной реакции на один нестабильный сигнал.

Возможности автоматизированного управления

В простейшем варианте управление может быть построено на наборе технологических условий. Система определяет нормальный, повышенный и аварийный уровни нагрузки. Для каждого состояния задаются допустимые диапазоны расхода, частоты промывки, дозирования реагентов и удаления осадка. При выходе параметров за установленные границы оператор получает сообщение с указанием возможной причины и рекомендуемого действия.

Более развитый вариант предполагает накопление архивных данных. Сопоставление параметров механической очистки, расхода реагентов и качества очищенной воды позволяет определить устойчивые зависимости для конкретного объекта. В дальнейшем на их основе могут уточняться пороговые значения, формироваться типовые режимы для разных нагрузок и оцениваться эффективность оборудования после технического обслуживания. Исследования управления коагуляцией показывают возможность

применения многомоделных и прогнозирующих алгоритмов для выбора дозы реагентов при изменяющихся условиях [3].

При этом автоматическое изменение режима должно ограничиваться технологическими и эксплуатационными требованиями. Система не должна компенсировать реагентами механическую неисправность, длительное загрязнение оборудования или отсутствие удаления осадка. В подобных случаях приоритетными действиями являются диагностика, снижение производительности, включение резерва и уведомление персонала. Использование данных предшествующей стадии необходимо рассматривать как средство более обоснованного управления, а не как замену техническому обслуживанию и лабораторному контролю.

Заключение

Механическая и физико - химическая очистка образуют взаимосвязанные части единой технологической линии. Состояние решёток, песколовков и другого оборудования предочистки влияет на нагрузку по взвешенным веществам, потребление реагентов, образование осадка и устойчивость последующего разделения загрязнений. Использование прямых и косвенных параметров механической стадии при выборе режима физико - химической обработки позволяет учитывать изменение условий работы без обязательного применения большого количества дополнительных анализаторов.

Предлагаемый подход может быть реализован поэтапно: от простых предупреждений и режимных таблиц до анализа архивных данных и автоматической коррекции уставок. Его практическая ценность состоит в объединении имеющихся сигналов оборудования в общую оценку состояния процесса. Дальнейшая разработка требует проверки алгоритмов на конкретных очистных сооружениях и определения допустимых границ автоматического воздействия.

Список использованной литературы:

1. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. 704 с.
2. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03 - 85. М., 2018.
3. Bello O., Hamam Y., Djouani K. Control of a coagulation chemical dosing unit for water treatment plants using MMPC based on fuzzy weighting // Journal of Water Process Engineering. 2014. Vol. 4. P. 34 - 46.
4. Kolosovska T., Bauer S.K. Evaluation of grit properties at a medium - capacity wastewater treatment plant: A case study // Resources, Conservation and Recycling Advances. 2022. Vol. 14. Art. 200080.
5. Tzoupanos N.D., Zouboulis A.I. Coagulation - flocculation processes in water / wastewater treatment: The application of new generation of chemical reagents // Proceedings of the 6th IASME / WSEAS International Conference on Heat Transfer, Thermal Engineering and Environment. Rhodes, 2008. P. 309 - 317.

© Беликов М.К., 2026

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАЗОВАНИЯ ГАЗОВЫХ ГИДРАТОВ: ОБЗОР МОДЕЛЕЙ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ

Аннотация. В работе представлен аналитический обзор современных подходов к термодинамическому моделированию условий образования природных газовых гидратов. Рассмотрены фундаментальные принципы расчета фазового равновесия в многокомпонентных системах. Проанализировано влияние электролитов на смещение границ стабильности гидратной фазы.

Ключевые слова: гидраты, газ, модель, минерализация, пласт.

Проблема обеспечения непрерывного течения многофазных потоков остается одной из важных задач при освоении месторождений, расположенных в арктических широтах и на континентальном шельфе. Образование газовых гидратов представляет важную проблематику, касающейся транспортной инфраструктуры и систем подготовки углеводородного сырья.

Классический подход к обеспечению предупреждения гидратообразования заключается в недопущении попадания термобарических параметров системы в зону термодинамической стабильности гидратов. Однако тенденция на увеличение глубин скважин и многокомпонентности добываемого флюида обуславливает потребность в высокоточном расчете кривых фазового равновесия для разработки эффективных стратегий управления рисками [1].

С точки зрения классической термодинамики, образование гидрата происходит при достижении равенства химических потенциалов воды в жидкой μ_w^L и твердой μ_w^H гидратной фазах [2]:

$$\mu_w^L(T, P, \bar{x}) = \mu_w^H(T, P, \bar{y}) \quad (1)$$

Базисом для современных расчетов служит статистико - механическая модель Ван - дер - Ваальса - Платтеу. Модель рассматривает гидратную решетку как жесткий каркас, во внутренних полостях которого локализованы молекулы газа - гидратообразователя за счет сил Ван - дер - Ваальса. Равновесное давление определяется выражением:

$$\Delta\mu_w^H = \mu_w^\beta - \mu_w^H = RT \sum_i v_i \ln(1 - \sum_j C_{ij} f_j) \quad (2)$$

где μ_w^β - химический потенциал гидратной решетки; v_i - число полостей типа i на одну молекулу воды; C_{ij} - константа Ленгмюра; характеризующая способность молекулы газа j занимать полость i ; f_j - летучесть компонента [2].

Константы Ленгмюра зависят от температуры и интеграла взаимодействия молекулы газа с молекулами воды каркасной решетки. Для их вычисления чаще всего используется сферически - симметричная модель потенциала Кихары. При расчетах систем высокого давления (свыше 10 МПа), типичных для подводной добычи, допущение об идеальности газа приводит к значительным погрешностям.

Для определения летучести компонентов применяются уравнения состояния. Наибольшее распространение получили двухпараметрические кубические уравнения Редлиха - Квонга - Соаве, обеспечивающая высокую точность для легких углеводородов, преобладающих в составе природного газа месторождений Крайнего Севера и Пенга - Робинсона, демонстрирующая приемлемую сходимость при наличии тяжелых фракций C_{3+} , влияющих на формирование структуры гидрата типа II. Выбор конкретного уравнения напрямую влияет на достоверность оценки условий образования гидратов. Как показывают исследования, использование некорректной модели может привести к существенной погрешности в прогнозировании температуры начала кристаллизации [2]. Присутствие растворенных солей (преимущественно хлоридов натрия, кальция, магния) в пластовой воде оказывает депрессивное воздействие на процесс гидратообразования. Ионы притягивают диполи воды, снижая активность свободной воды a_w в растворе. Математически это выражается поправкой к химическому потенциалу воды:

$$\Delta\mu_w^{L-salt} = -RT \ln a_w \quad (3)$$

Для инженерных расчетов активности воды широко применяется модель Питцера или упрощенные корреляции, учитывающие общую минерализацию среды. Согласно эмпирическим данным, наличие солей сдвигает кривую равновесия влево на диаграмме Р - Т. Эффективность ингибирующего действия солей оценочно сопоставима с закачкой метанола: массовая доля NaCl около 10 % обеспечивает примерно такой же эффект снижения температуры начала кристаллизации, как и 10 - 15 % концентрация спирта [3]. Тем не менее, следует учитывать явление высаливания: при очень высоких концентрациях определенных солей возможно изменение типа формирующейся гидратной структуры или выпадение твердой соли и дальнейшей возможной коррозии оборудования, что требует отдельного анализа совместимости сред.

Термодинамический расчет условий образования гидратов эволюционировал от простых графических номограмм к сложным программным комплексам, объединяющим уравнения состояния со статистическими моделями захвата молекул. Для достоверного прогнозирования рисков в условиях глубоководной добычи обязательным является учет неидеальности газа и ионных сил пластовой воды. Дальнейшее развитие данного направления связано с уточнением констант Ленгмюра многокомпонентных газов и интеграцией полученных данных в динамические модели течения многофазных сред.

Список использованной литературы

1. Zerpa, L. E., Sloan, E.D. (2012). Hydrate Risk Assessment and Restart Procedure Optimization of an Offshore Well Using a Transient Hydrate Prediction Model. Oil and Gas Facilities // Oil and Gas Facilities 49 - 56.
2. Henry, D., Barreto, G. (2019). Evaluation of the Performance of a New Biodegradable AA - LDHI in Cyclopentane Hydrate and CH_4 / C_3H_8 Gas Hydrate Systems. SPE Middle East Oil and Gas Show and Conference // SPE - 195054 - MS.
3. Kassim, Z., Rahman, F. H. (2019). Dual Function Hydrate Inhibitor for Prevention of Hydrate in Methane and Carbon Dioxide System. SPE / IATMI Asia Pacific Oil & Gas Conference and Exhibition, Bali, Indonesia. // SPE - 196461 - MS.

© А.И. Васильев, 2026

ТЕРМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

Аннотация: В статье представлен комплексный анализ ключевых термических процессов переработки нефтяного сырья: крекинга, коксования и пиролиза. Рассмотрены физико - химические основы процессов, включая термодинамические и кинетические закономерности.

Ключевые слова: термические процессы, крекинг, коксование, пиролиз, замедленное коксование, висбрекинг, нефтяной кокс.

Gavrilov A.Y.
machine repair mechanic, 4 th rating
ООО «Gazprom dobycha Yamburg»
Salavat, Russia

THERMAL PROCESSES OF OIL REFINING

Abstract: The article provides a comprehensive analysis of the key thermal processes for petroleum feedstock processing: cracking, coking, and pyrolysis. The physicochemical foundations of the processes, including thermodynamic and kinetic principles, are considered.

Keywords: thermal processes, cracking, coking, pyrolysis, delayed coking, visbreaking, petroleum coke.

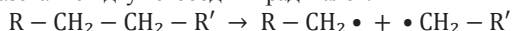
Первичная перегонка нефти позволяет выделить светлые нефтепродукты (бензиновые, керосиновые, дизельные фракции), однако их выход редко превышает 45 - 55 % от массы сырой нефти. Значительная часть сырья превращается в тяжелые остатки – мазут и гудрон. Термические процессы, такие как крекинг, коксование и пиролиз, представляют собой ключевые методы переработки этих тяжелых остатков с целью увеличения выхода светлых фракций и получения ценных продуктов для нефтехимии [1].

Термические процессы осуществляются в условиях высоких температур (450–900 °С) и, как правило, при низком или атмосферном давлении. С термодинамической точки зрения, крекинг и пиролиз являются эндотермическими процессами ($\Delta H > 0$), что обусловлено разрывом прочных химических связей С–С и С–Н. Увеличение температуры смещает равновесие в сторону образования продуктов разложения, так как способствует росту константы равновесия эндотермической реакции [1, 2].

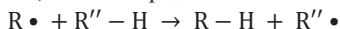
Скорость процесса лимитируется скоростью самой медленной стадии. Энергия активации составляет 200–300 кДж / моль, что объясняет резкое увеличение скорости процесса с ростом температуры [1].

Основным механизмом термических превращений углеводородов является радикально - цепной. Он включает три основные стадии [1, 3]:

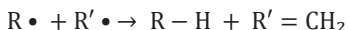
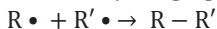
1. Инициирование: Происходит гомолитический разрыв связи С–С в молекуле углеводорода с образованием двух свободных радикалов.



2. Рост цепи: Образовавшиеся радикалы, обладая высокой реакционной способностью, атакуют молекулы углеводородов, отрывая атом водорода и порождая новые радикалы. Неустойчивые радикалы крупных молекул подвергаются распаду (β - распад) с образованием олефина и нового, меньшего радикала.



3. Обрыв цепи: Происходит рекомбинация / диспропорционирование радикалов, приводящее к образованию стабильных молекул и прекращению цепи.



Данный механизм объясняет состав продуктов: образование низкомолекулярных алканов и алкенов (газ, бензин), а также жидких и твердых ароматических структур вследствие реакций уплотнения.

Замедленное коксование – это ведущий процесс глубокой переработки тяжелейших нефтяных остатков (гудрона) с целью получения нефтяного кокса и увеличения выхода светлых дистиллятов. Название «замедленное» отражает тот факт, что реакции коксообразования происходят не в печи, а в специальных емкостях - коксовых камерах, где сырье находится длительное время [2, 3].

Пиролиз – это наиболее жесткий термический процесс (700–900 °C), направленный преимущественно на получение непредельных углеводородов (этилена, пропилена) для нефтехимии. В отличие от крекинга, он проводится при очень коротком времени контакта (десятые доли секунды) для минимизации вторичных реакций [3].

Висбрекинг – мягкий термический крекинг, направленный не на получение бензина, а на снижение вязкости тяжелого остатка для производства котельного топлива или сырья для дальнейшей переработки. Условия процесса мягче (440–500 °C, давление 5–20 атм), что минимизирует коксообразование [2, 5].

Продукты термических процессов разнообразны:

- Газ: Содержит метан, этан, пропан, бутаны, а также этилен и пропилен. Используется как топливо или сырье для нефтехимии.
- Бензиновая фракция: Бензин термического крекинга (коксования) обладает низким октановым числом и высокой ненасыщенностью, поэтому требует дальнейшего обогащения.
- Газойлевые фракции: Используются как компонент дизельного топлива или сырье для каталитического крекинга.

Список литературы

1. Гуреев А. А. Теория и практика термических процессов нефтепереработки: учебник для вузов / А. А. Гуреев. – Москва: Химия, 2023. – 320 с.
2. Gary J. H. Petroleum Refining: Technology and Economics / J. H. Gary, G. E. Handwerk. – 6th ed. – Boca Raton: CRC Press, 2020. – 424 p.
3. Speight J. G. Handbook of Petroleum Refining Processes / J. G. Speight. – 4th ed. – New York: McGraw - Hill, 2022. – 800 p.

© Гаврилов А.Ю. 2026

Галкин А.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,
г. Пенза, Россия.

Шперов И.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,
г. Пенза, Россия.

Научный руководитель: Кураева Е.А.

старший преподаватель кафедры «Программирование»,
Пензенский государственный технологический университет,
г. Пенза, Россия.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СИНТЕЗА ОБУЧАЮЩИХ ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Аннотация

Актуальность. Нехватка размеченных данных ограничивает качество моделей компьютерного зрения. **Цель.** Анализ генеративных методов синтеза обучающих данных для компьютерного зрения. **Метод.** Обзор публикаций по GAN, VAE и диффузионным моделям для синтеза изображений. **Результат.** Диффузионные модели обеспечивают наибольшую достоверность и разнообразие синтезированных данных по сравнению с GAN и VAE. **Выводы.** Выбор архитектуры определяется требованиями к управляемости, разнообразию данных и доступным вычислительным ресурсам.

Ключевые слова

генеративные нейросети, синтез данных, GAN, VAE, диффузионные модели, компьютерное зрение, аугментация данных.

Galkin A.A.

4'th year student,

Penza State Technological University, Penza, Russia

Shperov I.A.

4'th year student,

Penza State Technological University, Penza, Russia

Scientific supervisor: Kuraeva E.A.

Senior Lecturer,

Department of Programming,

Penza State Technological University, Penza, Russia

APPLICATION OF GENERATIVE NEURAL NETWORK MODELS FOR TRAINING DATA SYNTHESIS IN COMPUTER VISION TASKS

Abstract

Relevance. The lack of labeled data limits the quality of computer vision models. **Goal.** Analysis of generative methods for training data synthesis in computer vision. **Method.** Review of publications on GAN, VAE and diffusion models for image synthesis. **Result.** Diffusion models

provide the highest fidelity and diversity of synthesized data compared to GAN and VAE. **Conclusions.** The choice of architecture is determined by requirements for controllability, data diversity and available computational resources.

Keywords

generative neural networks, data synthesis, GAN, VAE, diffusion models, computer vision, data augmentation.

Введение

Современные модели компьютерного зрения достигают высокого качества преимущественно за счёт обучения на больших размеченных наборах данных. Сбор и разметка таких данных сопряжены со значительными временными и финансовыми затратами, а в ряде предметных областей (медицина, промышленная дефектоскопия, редкие природные явления) объём доступных примеров принципиально ограничен [3]. Одним из наиболее перспективных решений данной проблемы является синтез обучающих данных с помощью генеративных нейросетевых моделей, способных порождать новые, статистически правдоподобные примеры, расширяющие исходную выборку [3]. Целью данной статьи является анализ современных генеративных архитектур – генеративно - состязательных сетей (GAN), вариационных автокодировщиков (VAE) и диффузионных моделей – применительно к задаче синтеза обучающих данных для компьютерного зрения.

Генеративно - состязательные сети для синтеза изображений

Генеративно - состязательные сети (Generative Adversarial Networks, GAN) остаются одним из наиболее распространённых инструментов синтеза обучающих данных для задач компьютерного зрения [6]. Архитектура GAN основана на состязательном обучении генератора и дискриминатора: генератор порождает синтетические образцы из случайного шума, а дискриминатор обучается отличать их от реальных данных [1]. Методы на основе GAN классифицируются по функциональному назначению: генерация из латентного пространства, перевод изображений между доменами (image - to - image translation) и адверсарные стратегии аугментации [6]. Практическое применение GAN подтверждено в медицине (синтез изображений для классификации поражений печени), промышленности (генерация дефектов поверхностей для систем визуального контроля качества) и автономных системах (синтез сцен для обучения моделей детекции и семантической сегментации) [3]. Несмотря на широкое применение, GAN отличаются нестабильностью обучения и подверженностью коллапсу мод, при котором генератор воспроизводит лишь узкое подмножество наблюдаемого разнообразия данных, что ограничивает полноту покрытия распределения [1].

Вариационные автокодировщики и гибридные архитектуры

Вариационные автокодировщики (Variational Autoencoders, VAE) обеспечивают более устойчивое обучение по сравнению с GAN за счёт явной вероятностной формулировки задачи генерации, однако уступают им в чёткости синтезируемых изображений из-за свойственной архитектуре размытости реконструкций [1]. Для сочетания преимуществ обеих архитектур применяются гибридные модели VAE - GAN, использующие энкодер VAE для формирования латентного представления и дискриминатор GAN для повышения реалистичности результата [5].

Для объективной оценки качества синтетических данных, порождаемых VAE и VAE - GAN, применяются специализированные метрики: наряду с классическим Inception Score

используются его модификации на основе представлений vision transformer (Transformer Score), демонстрирующие более высокую чувствительность к структурным искажениям изображений [5]. В таблице 1 представлено Сравнение генеративных архитектур для синтеза обучающих данных.

Таблица 1 - Сравнение генеративных архитектур для синтеза обучающих данных

Архитектура	Устойчивость обучения	Разнообразие данных	Управляемость	Стоимость инференса
GAN	низкая	ограниченное (коллапс мод)	ограниченная	низкая (один шаг)
VAE	высокая	полное, но размытые образцы	умеренная	низкая (один шаг)
Диффузионные модели	высокая	полное	высокая	высокая (многошаговая)

Источник: разработано авторами на основе [1, 6]

Диффузионные модели: современный стандарт синтеза

Диффузионные модели (Denoising Diffusion Probabilistic Models) представляют собой современный этап развития генеративных архитектур, обеспечивающий наилучшее сочетание качества и разнообразия синтезируемых изображений [1]. В отличие от GAN, диффузионные модели не подвержены коллапсу мод и обеспечивают полное покрытие распределения обучающих данных за счёт итеративного процесса шумоподавления, обращающего постепенное зашумление исходного изображения [1]. Для снижения вычислительных затрат применяются латентные диффузионные модели (Latent Diffusion Models), переносящие процесс генерации в сжатое латентное пространство, а также трансформерные архитектуры шумоподавления (Diffusion Transformer), обеспечивающие более высокую масштабируемость по числу параметров и объёму данных по сравнению со свёрточными сетями [1].

Управление процессом генерации реализуется посредством текстового или визуального обусловливания; визуальное обусловливание на основе эмбедингов предобученных фундаментальных моделей позволяет точнее задавать морфологические характеристики синтезируемого объекта без затратной ручной текстовой разметки [1].

Практические кейсы синтеза данных для компьютерного зрения

Помимо статистического синтеза данных генеративными моделями применяются и детерминированные методы формирования обучающих выборок на основе трёхмерного моделирования. Так, для обучения нейросети распознаванию детали, изготовленной аддитивными технологиями, был предложен метод генерации синтетических изображений на основе загрузки CAD - моделей в трёхмерный редактор Houdini с последующей автоматизированной генерацией скриншотов средствами скрипта на языке Python [2]. Подобный подход позволяет быстро формировать разнообразные обучающие выборки с контролируемыми параметрами сцены (освещение, ракурс, текстуры, положение объекта),

однако сопряжён с проблемой доменного разрыва (domain gap) между синтетическими и реальными изображениями [2].

Обзор актуальных тенденций в данной области, представленный на семинаре Generative Models for Computer Vision в рамках конференции CVPR 2024, показывает, что, несмотря на фотореалистичность современных генеративных моделей, их широкое применение в задачах визуального распознавания пока сдерживается недостаточной изученностью совместимости распределений синтетических и реальных данных [4]. В таблице 2 представлены метрики оценки качества синтетических данных.

Таблица 2 - Метрики оценки качества синтетических данных

Метрика	Что оценивает	Ограничения
Inception Score (IS)	Разнообразие и уверенность классификации	Не учитывает сходство с реальными данными
Fréchet Inception Distance (FID)	Расстояние между распределениями реальных и синтетических данных	Чувствителен к размеру выборки
Transformer Score (TS)	Качество данных на основе представлений vision transformer	Требует предобученной модели - трансформера
Экспертная (доменная) валидация	Морфологическая достоверность в прикладной области	Высокая трудоёмкость, субъективность оценки

Источник: разработано авторами на основе [1, 5]

Проблемы и ограничения применения синтетических данных

Несмотря на значительные успехи генеративных моделей, их применение для синтеза обучающих данных сопряжено с рядом ограничений. Ключевой проблемой остаётся доменный разрыв – расхождение статистических характеристик синтетических и реальных изображений, приводящее к снижению обобщающей способности моделей, обученных на синтетических данных [1]. Дополнительным ограничением выступает высокая вычислительная стоимость диффузионных моделей на этапе инференса, обусловленная многошаговым процессом шумоподавления [1]. Для специализированных предметных областей (например, гигапиксельных биомедицинских изображений) актуальна задача доменной адаптации предобученных генеративных моделей, решаемая методами параметрически - эффективной настройки, такими как низкоранговая адаптация (Low - Rank Adaptation, LoRA), позволяющая переносить визуальный стиль конкретного набора данных без полного переобучения базовой модели [1]. Барьером для более широкого внедрения синтетических данных остаётся и отсутствие единых стандартов оценки их пригодности для конкретных прикладных задач визуального распознавания [4].

Заключение

Таким образом, генеративные нейросетевые модели являются эффективным инструментом синтеза обучающих данных для задач компьютерного зрения. Генеративно-сопоставительные сети обеспечивают быстрый синтез, но подвержены коллапсу мод; вариационные автокодировщики отличаются устойчивостью обучения ценой размытости изображений; диффузионные модели обеспечивают наилучшее сочетание качества, разнообразия и управляемости генерации ценой более высокой вычислительной стоимости. Выбор конкретной архитектуры определяется требованиями предметной области к морфологической достоверности, управляемости и доступным вычислительным ресурсам. Дальнейшие исследования должны быть направлены на снижение вычислительной стоимости диффузионных моделей, развитие методов доменной адаптации генеративных моделей и создание стандартизированных метрик оценки пригодности синтетических данных для конкретных прикладных задач [1, 5].

Список источников

1. Ананьев В.В. Метод и программные средства адаптивного синтеза изображений высокого разрешения на основе диффузионных моделей при работе с гигапиксельными изображениями: дис.... канд. техн. наук: 2.3.5 [Электронный ресурс] / Институт системного программирования им. В.П. Иванникова РАН. – М., 2026. – 140 с. – URL: <https://www.ispras.ru/dcouncil/docs/diss/2026/ananjev/dissertacija-ananjev.pdf> (дата обращения: 17.07.2026).
2. Копылов Д.А., Агешин Е.С., Хомутская О.В. Формирование синтетических данных для обучения системы компьютерного зрения [Электронный ресурс] // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2022. – № 4. – С. 18 - 19. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-sinteticheskikh-dannyh-dlya-obucheniya-sistemy-kompyuternogo-zreniya> (дата обращения: 17.07.2026).
3. Mumuni A., Mumuni F., Gerrar N.K. A Survey of Synthetic Data Augmentation Methods in Machine Vision [Электронный ресурс] // Machine Intelligence Research. – 2024. – P. 1 - 39. – URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.10075> (дата обращения: 17.07.2026).
4. Raut G., Singh A. Generative AI in Vision: A Survey on Models, Metrics and Applications [Электронный ресурс] // Generative Models for Computer Vision: CVPR 2024 Workshop. – URL: <https://generative-vision.github.io/workshop-CVPR-24/papers/11.pdf> (дата обращения: 17.07.2026).
5. Saaim K., Srinath S., Fu S. Generative Models for Data Synthesis [Электронный ресурс] // HAL Open Science. – 2022. – URL: <https://hal.science/hal-03911560> (дата обращения: 17.07.2026).
6. Su X. A Survey on Data Augmentation Methods Based on GAN in Computer Vision [Электронный ресурс] // Advances in Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery. – 2020 – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-70665-4_92 (дата обращения: 17.07.2026).

© Галкин А.А., Шперов И.А., 2026

Галкин А.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Шперов И.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Научный руководитель: Кураева Е.А.

старший преподаватель кафедры «Программирование»,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР ТРАНСФОРМЕРОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА НА РУССКОЯЗЫЧНЫХ КОРПУСАХ

Аннотация

Актуальность. Разработка трансформерных моделей для русского языка долгое время уступала по темпам англоязычным аналогам. **Цель.** Сравнительный анализ архитектур трансформеров для русскоязычных текстов. **Метод.** Анализ публикаций по энкодерным, декодерным и энкодер - декодерным моделям для русского языка и их оценки на RussianSuperGLUE. **Результат.** Модели энкодер - декодер (ruT5, FRED - T5) показывают наивысшие результаты на большинстве задач. **Выводы.** Выбор архитектуры определяется типом задачи и доступными вычислительными ресурсами.

Ключевые слова

трансформер, обработка естественного языка, русский язык, BERT, GPT, T5, RussianSuperGLUE.

Galkin A.A.

4'th year student,

Penza State Technological University, Penza, Russia

Shperov I.A.

4'th year student,

Penza State Technological University, Penza, Russia

Scientific supervisor: Kuraeva E.A.

Senior Lecturer,

Department of Programming,

Penza State Technological University, Penza, Russia

COMPARATIVE ANALYSIS OF TRANSFORMER ARCHITECTURES FOR NATURAL LANGUAGE PROCESSING ON RUSSIAN - LANGUAGE CORPORA

Abstract

Relevance. The development of transformer models for the Russian language has long lagged behind English - language counterparts. **Goal.** Comparative analysis of transformer architectures

for Russian - language texts. **Method.** Analysis of publications on encoder, decoder and encoder - decoder models for Russian and their evaluation on RussianSuperGLUE. **Result.** Encoder - decoder models (ruT5, FRED - T5) show the highest results on most tasks. **Conclusions.** The choice of architecture is determined by the task type and available computational resources.

Keywords

transformer, natural language processing, Russian language, BERT, GPT, T5, RussianSuperGLUE.

Введение

Трансформерная архитектура, основанная на механизме самовнимания, стала стандартом для решения задач обработки естественного языка (NLP) начиная с 2018 года. Однако большинство первых крупных языковых моделей (BERT, GPT, T5) обучались преимущественно на англоязычных корпусах, а адаптация подобных архитектур для русского языка долгое время отставала по темпам развития. Первой значимой русскоязычной моделью на основе трансформера стал RuBERT, полученный дообучением многоязычной модели BERT на русской Википедии и новостных текстах [5]. Дальнейшее развитие данного направления привело к появлению целого семейства специализированных моделей разных архитектурных типов. Целью данной статьи является сравнительный анализ основных архитектур трансформеров, применяемых для русскоязычной обработки естественного языка, – энкодерных, декодерных и энкодер - декодерных моделей – и сопоставление их эффективности на стандартных бенчмарках понимания языка.

Энкодерные архитектуры

Энкодерные модели, основанные на архитектуре BERT, предназначены для задач понимания текста: классификации, извлечения именованных сущностей, вопросно - ответных систем. Модель RuBERT была получена переносом обучения (transfer learning) от многоязычной модели BERT на русскоязычный корпус, что, как показали авторы, приводит к существенному приросту качества на задачах машинного чтения, определения перефразирования и анализа тональности по сравнению с исходной многоязычной моделью, а также сокращает время обучения за счёт многоязычной инициализации [5]. Дальнейшим развитием линейки энкодерных моделей стали ruRoBERTa, обученная на 250 гигабайтах текста с использованием токенизатора байт - парного кодирования, и ruELECTRA, применяющая альтернативную задачу предобучения на основе замены токенов вместо их маскирования [7].

Декодерные и энкодер - декодерные архитектуры

Декодерные модели семейства ruGPT ориентированы на задачи генерации текста: продолжение последовательности, диалоговые системы, суммаризацию. В отличие от энкодерных моделей, декодерные архитектуры обучаются авторегрессионно, предсказывая каждый следующий токен на основе предыдущих, что делает их более пригодными для творческих и генеративных задач, но менее эффективными для точной классификации коротких текстов. Энкодер - декодерные модели, такие как ruT5 и его модификация FRED - T5, объединяют способность энкодера формировать контекстное представление входного текста со способностью декодера генерировать связный выходной текст, что делает данный тип архитектуры универсальным как для задач понимания, так и для задач генерации [7].

Оценка на бенчмарке RussianSuperGLUE

Для объективного сопоставления моделей на русском языке в 2020 году был предложен бенчмарк RussianSuperGLUE, включающий набор задач на понимание смысла слова в контексте, логический вывод, машинное чтение и здравый смысл, а также

интегрированный с фреймворком для промышленного сравнения моделей по средневзвешенной метрике качества относительно объема вычислительных ресурсов [6]. В обновлённой версии бенчмарка RussianSuperGLUE 1.1 были дополнительно уточнены тестовые наборы и устранены методологические проблемы первой версии, что позволило проводить более консистентную оценку моделей разных архитектур в единой среде [4]. Развёрнутое сопоставление 13 русскоязычных трансформерных моделей трёх архитектурных типов показало, что модели энкодер - декодер (ruT5 - large, FRED - T5) в среднем превосходят энкодерные и декодерные модели сопоставимого размера на большинстве задач понимания текста, входящих в RussianSuperGLUE, при этом крупные энкодерные модели (ruRoBERTa - large) остаются конкурентоспособными на отдельных задачах классификации [7]. В таблице 1 представлено сравнение архитектурных типов трансформеров для русского языка.

Таблица 1 - Сравнение архитектурных типов трансформеров для русского языка

Тип архитектуры	Модели	Основное назначение	Результат на RussianSuperGLUE
Энкодер	RuBERT, ruRoBERTa, ruELECTRA	Классификация, NER, вопрос - ответ	высокий на задачах классификации
Декодер	ruGPT - 2, ruGPT - 3	Генерация текста, диалог	уступает энкодер - декодеру на задачах понимания
Энкодер - декодер	ruT5, FRED - T5	Универсальные (понимание и генерация)	наивысший в среднем по бенчмарку

Источник: разработано авторами на основе [5, 7]

Обсуждение результатов

Сопоставление рассмотренных архитектур показывает, что выбор типа трансформера должен определяться характером решаемой прикладной задачи. Для задач классификации текста, извлечения сущностей и других задач понимания короткого контекста энкодерные модели остаются эффективным и вычислительно менее затратным решением по сравнению с более крупными энкодер - декодерными архитектурами [5]. Для задач генерации связного текста произвольной длины предпочтительны декодерные модели семейства ruGPT либо энкодер - декодерные модели [7]. При этом энкодер - декодерные архитектуры (ruT5, FRED - T5), согласно результатам комплексной оценки на RussianSuperGLUE, обеспечивают наиболее универсальное решение, показывая высокие результаты как на задачах понимания, так и на задачах генерации текста, что объясняется одновременным использованием двунаправленного контекстного представления энкодера и генеративных возможностей декодера [7]. Существенным фактором, ограничивающим широкое внедрение более производительных моделей, остаётся рост числа параметров и, соответственно, вычислительных затрат на инференс, что стандартизированная оценка по метрике "качество относительно ресурсов", предложенная в RussianSuperGLUE, позволяет учитывать при выборе модели для практического внедрения [6].

Практические результаты применения на русскоязычных задачах

Помимо оценки на формальных бенчмарках, ценность представляют прикладные исследования на реальных корпоративных и научных текстах. В одной из работ сравнивалось дообучение четырёх энкодерных моделей (многоязычного BERT, специализированного для русского языка RuBERT, а также моделей LaBSE и SBERT, ориентированных на векторное представление предложений) на задаче классификации обращений в русскоязычную службу технической поддержки корпоративной ERP - системы по 77 категориям; наилучший результат по метрике F1 показала модель, обученная на расширенном наборе данных и ориентированная на представление целых предложений, тогда как базовая многоязычная модель BERT уступила специализированным русскоязычным моделям [1]. В другом исследовании сопоставлялись декодерная модель ruGPT - 3, энкодер - декодерная модель ruT5 и мультиязычная модель mBART на задаче суммаризации русскоязычных научных текстов по метрикам ROUGE, BLEU и Perplexity; наилучшие результаты по большинству метрик показала модель ruT5, что согласуется с выводом о преимуществе энкодер - декодерной архитектуры для комплексных задач, требующих как понимания, так и генерации текста [2]. Дополнительное практическое сопоставление энкодерных моделей BERT и RoBERTa на задаче классификации неструктурированных текстовых данных (в частности, отзывов о продуктах) также подтвердило высокую эффективность архитектуры BERT при решении подобных прикладных задач [3]. Совокупность рассмотренных практических результатов подтверждает сделанные выше выводы о преимуществах энкодерных моделей для классификации и энкодер - декодерных моделей для задач, сочетающих понимание и генерацию текста.

Заключение

Проведённый сравнительный анализ архитектур трансформеров для русскоязычной обработки естественного языка показал, что энкодерные модели (RuBERT, ruRoBERTa, ruELECTRA) остаются предпочтительным решением для задач классификации и понимания коротких текстов, декодерные модели (ruGPT) – для задач свободной генерации текста, а энкодер - декодерные модели (ruT5, FRED - T5) обеспечивают наиболее универсальные результаты по совокупности задач бенчмарка RussianSuperGLUE. Направленные дальнейшие исследования включают развитие методов сжатия крупных энкодер - декодерных моделей для их практического внедрения в условиях ограниченных вычислительных ресурсов, а также расширение бенчмарков оценки за счёт специализированных доменных корпусов русского языка.

Список источников

1. Масленникова С.С., Коротков В.В. Применение BERT для классификации сообщений в службу поддержки SAP: [Электронный ресурс] // Воронежский государственный университет. – 2021. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48555612&pf=1> (дата обращения: 16.07.2026).
2. Мельничук Д.В., Носкина А.В. Сравнение NLP - моделей на задаче суммаризации академических текстов на русском языке [Электронный ресурс] // Компьютерная лингвистика и вычислительные онтологии. – Вып. 7 (Труды XXVI Международной объединённой научной конференции «Интернет и современное общество», IMS - 2023). – СПб.: Университет ИТМО, 2024. – С. 54 - 59. – URL: <https://doi.org/10.17586/2541-9781-2024-7-54-59>.
3. Нежников Р.И., Марьенков А.Н. Сравнительный анализ моделей трансформера для классификации неструктурированной текстовой информации [Электронный ресурс] //

Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2024. – № 2 (66). – С. 32 - 38 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-modeley-transformera-dlya-klassifikatsii-nestrukturovannoy-tekstovoy-informatsii>.

4. Fenogenova A., Tikhonova M., Mikhailov V., Shavrina T., Emelyanov A., Shevelev D., Kukushkin A., Malykh V., Artemova E. Russian SuperGLUE 1.1: Revising the Lessons not Learned by Russian NLP - models [Электронный ресурс] // – 2022. – URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.07791>.

5. Kuratov Y., Arkhipov M. Adaptation of Deep Bidirectional Multilingual Transformers for Russian Language. – 2019. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43244605>

6. Shavrina T., Fenogenova A., Emelyanov A., Shevelev D., Artemova E., Malykh V., Mikhailov V., Tikhonova M., Chertok A., Evlampiev A. RussianSuperGLUE: A Russian Language Understanding Evaluation Benchmark // Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – 2020. – P. 4717 - 4726.

7. Zmitrovich D., Abramov A., Kalmykov A., Kadulin V., Tikhonova M., Taktasheva E., Astafurov D., Baushenko M., Snegirev A., Shavrina T., Markov S., Mikhailov V., Fenogenova A. A Family of Pretrained Transformer Language Models for Russian [Электронный ресурс] // Proceedings of the 2024 Joint International Conference on Computational Linguistics, Language Resources and Evaluation (LREC - COLING 2024). – 2024. – P. 507 - 524. – URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.10931>.

© Галкин А.А., Шперов И.А., 2026

УДК 621.396.93:004.85

Галкин А.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Шперов И.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Научный руководитель: Кураева Е.А.

старший преподаватель кафедры «Программирование»,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РАДИОРЕСУРСАМИ В СЕТЯХ 5G / 6G С ПРИМЕНЕНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация

Актуальность. Сети 5G / 6G предъявляют новые требования к управлению радиоресурсами. **Цель.** Анализ методов машинного обучения для решения задач управления радиоресурсами сетей 5G / 6G. **Метод.** Обзор публикаций по энергоэффективности, балансировке нагрузки, управлению лучом и прогнозированию трафика. **Результат.** Машинное обучение повышает точность прогнозирования нагрузки по сравнению с классическими статистическими методами. **Выводы.** Эффективность моделей определяется качеством данных и вычислительными ресурсами.

Ключевые слова

машинное обучение, радиоресурсы, 5G, 6G, балансировка нагрузки, управление лучом, прогнозирование трафика, энергоэффективность.

Galkin A.A.

4'th year student,

Penza State Technological University,

Penza, Russia

Shperov I.A.

4'th year student,

Penza State Technological University,

Penza, Russia

Scientific supervisor: Kuraeva E.A.

Senior Lecturer,

Department of Programming,

Penza State Technological University

Penza, Russia

METHODS OF RADIO RESOURCE MANAGEMENT IN 5G / 6G NETWORKS USING MACHINE LEARNING

Abstract

Relevance. 5G / 6G networks impose new requirements for radio resource management. **Goal.** Analysis of machine learning methods for solving radio resource management tasks in 5G / 6G networks. **Method.** Review of publications on energy efficiency, load balancing, beam management and traffic prediction. **Result.** Machine learning improves load prediction accuracy compared to classical statistical methods. **Conclusions.** Model efficiency is determined by data quality and available computational resources.

Keywords

machine learning, radio resources, 5G, 6G, load balancing, beam management, traffic prediction, energy efficiency.

Введение

Сети связи пятого поколения обеспечивают высокую скорость передачи данных, низкую задержку и возможность одновременного подключения множества устройств, однако использование миллиметрового диапазона частот сопряжено со значительными сложностями обеспечения надёжности, эффективности и безопасности передачи данных [2]. Применение методов машинного обучения для оптимизации функционирования радиоресурсов сетей пятого поколения становится фактическим стандартом отрасли: согласно анализу спецификаций 5G Releases 17 и 18 консорциума 3GPP, машинное обучение может использоваться для решения широкого круга задач управления радиоресурсами, включая повышение энергоэффективности, балансировку нагрузки, оптимизацию мобильности, управление лучом и прогнозирование состояния канала связи [2]. Целью данной статьи является анализ современных методов машинного обучения, применяемых для решения указанных задач в сетях 5G и перспективных сетях шестого поколения (6G).

Энергоэффективность и балансировка нагрузки

Несмотря на то, что сети 5G примерно в четыре раза энергоэффективнее сетей 4G, их общее энергопотребление оказывается выше из-за необходимости развёртывания существенно большего количества базовых станций для обеспечения того же уровня покрытия на высоких частотах [2]. Алгоритмы машинного обучения позволяют с высокой точностью анализировать и прогнозировать сетевую нагрузку, регулируя в реальном времени параметры энергопотребления: управление режимом ожидания, мощностью передачи и распределением энергии между точками доступа в зависимости от текущей и прогнозируемой загрузки [2]. Балансировка нагрузки является отдельной важной задачей, обусловленной необходимостью развёртывания большого количества точек доступа: анализируя сетевые условия и поведение пользователей в реальном времени, модели машинного обучения способны динамически перераспределять трафик между базовыми станциями и предсказывать пиковые нагрузки, снижая вероятность перегрузок и деградации качества обслуживания [2].

Прогнозирование трафика телекоммуникационных систем

Точное прогнозирование параметров трафика необходимо оператору связи для своевременного выделения и резервирования сетевых ресурсов, а также принятия решений о модернизации оборудования. Сравнительное исследование моделей прогнозирования временных рядов трафика телекоммуникационных систем на данных, собранных с мобильных IoT - устройств, показало, что относительно простые модели – линейная регрессия и метод ARIMA – обеспечивают приемлемое качество краткосрочного прогноза при значительно меньших вычислительных затратах по сравнению с более сложными архитектурами, такими как нейросетевая модель N - BEATS, использующая полносвязные слои для прогнозирования одномерных временных рядов [1]. При этом наилучшая модель существенно зависит от типа протокола передачи данных: для одних протоколов лучшие результаты показывает ARIMA, для других – линейная регрессия или метод Theta [1]. Это подтверждает вывод о том, что универсального решения для прогнозирования трафика не существует, и выбор модели должен производиться с учётом специфики конкретной сети и требований к скорости обработки данных.

Прекодирование в MU - MIMO системах, оценка QoE и кибербезопасность

Рост числа абонентских устройств и необходимость одновременной передачи сигналов на одной частоте приводят к возникновению существенных помех между сотами в многопользовательских MIMO - системах (MU - MIMO). Для их снижения применяются прекодирование на передающей стороне, позволяющее каждому абоненту не воспринимать сигналы других пользователей как значимую помеху, а также методы управления уровнем помех, координации помех между соседними базовыми станциями и совместного приёма сигналов с учётом пространственного расположения пользователей [3]. Обработка накапливаемых сетью данных о среднем объёме трафика на пользователя, числе активных абонентов в соте и показателях качества каналов связи позволяет с помощью многослойного перцептрона выявлять фрагменты сети с низким уровнем воспринимаемого качества обслуживания (QoE), что даёт возможность заблаговременно перераспределять ресурсы в проблемных сотах [3]. Отдельным направлением применения машинного обучения является обеспечение кибербезопасности сетей 5G / 6G: адаптивные модели глубокого обучения способны выявлять сетевые аномалии и классифицировать угрозы на основе анализа отклонений трафика от ранее наблюдавшихся шаблонов, блокируя атаки на ранней стадии до нанесения ущерба инфраструктуре сети [3].

Оптимизация мобильности, управление лучом и позиционирование

Использование миллиметрового диапазона частот приводит к быстрому изменению качества канала между базовой станцией и мобильным устройством, что

может вызывать деградацию скорости передачи данных или обрыв соединения. Оптимизация мобильности с помощью машинного обучения обеспечивает непрерывность обслуживания за счёт анализа и прогнозирования изменений уровня шума и параметров канала, что особенно важно для критически важных приложений, например телемедицины [2]. Управление лучом (beam management) – задача оптимизации направления и формы луча передаваемого сигнала между базовой станцией и устройством пользователя –приобретает особую сложность в условиях узких лучей и большого числа антенных элементов, необходимых для компенсации повышенных потерь на трассе распространения миллиметровых волн. Нейросетевые модели, обученные на больших наборах данных, позволяют существенно ускорить формирование луча и поиск оптимальных пар передатчик - приёмник по сравнению с постоянным расчётом по математическим алгоритмам в реальном времени, а также прогнозировать нелинейные изменения состояния канала связи [2]. Смежной задачей является позиционирование пользовательских устройств: анализ моделей и алгоритмов позиционирования в перспективных сетях шестого поколения терагерцового диапазона показывает, что достижимая точность определения координат существенно зависит от конфигурации и размерности антенной решётки на базовой станции, что требует систематизации существующих алгоритмов и обоснованного выбора конфигурации оборудования уже на этапе проектирования сети [4].

Применение глубокого обучения для декодирования каналов

Помимо задач управления радиоресурсами на сетевом уровне, методы глубокого обучения находят применение и на физическом уровне сетей 5G – в частности, для декодирования канальных кодов. Исследования показывают, что нейросетевые декодеры на основе глубоких нейронных сетей способны выполнять мягкое декодирование коротких LDPC - кодов, применяемых в 5G, с производительностью, сопоставимой с классическими алгоритмами декодирования, при этом получая на выходе дополнительную информацию о достоверности декодированных бит, полезную для последующих этапов обработки сигнала [5]. Подобные разработки иллюстрируют более широкую тенденцию: методы машинного обучения в сетях 5G / 6G применяются не только для управления ресурсами на сетевом и транспортном уровнях, но и для решения задач физического уровня, традиционно решаемых исключительно математическими методами.

Заключение

Проведённый анализ показывает, что методы машинного обучения применяются для решения широкого круга задач управления радиоресурсами сетей 5G / 6G: повышения энергоэффективности, балансировки нагрузки, оптимизации мобильности, управления лучом, прогнозирования трафика и состояния канала связи, позиционирования устройств, а также декодирования канальных кодов на физическом уровне [1, 2, 4, 5]. Важнейшим фактором, определяющим эффективность подобных решений, является качество и представительность обучающих данных, получаемых из различных источников (показания датчиков, журналы сетевого оборудования, данные мониторинга трафика), которые, как правило, характеризуются высокой размерностью и сложной структурой [2]. Выбор конкретной модели машинного обучения должен производиться с учётом специфики решаемой задачи, доступных вычислительных ресурсов и требований к скорости обработки данных в реальном времени [1]. Направления дальнейших исследований связаны с созданием комплексных промышленных решений, учитывающих указанные факторы уже на этапе разработки архитектуры системы.

Список источников

1. Кутузов Д.В., Осовский А.В., Старов Д.В., Мальцева Н.С., Перова К.В. Анализ и прогнозирование трафика современных телекоммуникационных систем на основе методов искусственного интеллекта [Электронный ресурс] // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2024. – № 1. – С. 73 - 87. – URL: <https://doi.org/10.24143/2072-9502-2024-1-73-87>.
2. Кучерявый Е.А., Осипов Д.В., Просвиров В.А., Хайров Э.М. Машинное обучение радиоресурсов в сетях пятого поколения [Электронный ресурс] // Вестник связи. – 2024. – № 9. – С. 16 - 18. – URL: https://ubitel.ru/images/news/stat_ya_vs_9.pdf.
3. Рейпназаров Е.Н., Кудайбергенова С. Анализ применения машинного обучения в системах 5G [Электронный ресурс] // Science and Education. – 2025. – Т. 6, № 11. – С. 293 - 300. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-primeneniya-mashinnogo-obucheniya-v-sistemah-5g>.
4. Фокин Г.А. Комплекс моделей позиционирования устройств в сетях шестого поколения. Часть 2. Обзор алгоритмов и оценка точности [Электронный ресурс] // Труды учебных заведений связи. – 2024. – Т. 10, № 5. – С. 50 - 78. – URL: <https://doi.org/10.31854/1813-324X-2024-10-5-62-90>.
5. Andreev K., Frolov A., Svistunov G., Wu K., Liang J. Deep Neural Network Based Decoding of Short 5G LDPC Codes [Электронный ресурс] // XVII International Symposium «Problems of Redundancy in Information and Control Systems» (REDUNDANCY). – 2021. – P. 155 - 160. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=qrijotq>.

© Галкин А.А., Шперов И.А., 2026

УДК 621.311:004.85

Галкин А.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Шперов И.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Научный руководитель: Кураева Е.А.

старший преподаватель кафедры «Программирование»,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ УМНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ (SMART GRID) С ПРИМЕНЕНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация

Актуальность. Точное прогнозирование энергопотребления и своевременное выявление потерь являются ключевыми задачами интеллектуальных электросетей. **Цель.** Анализ методов машинного обучения для прогнозирования нагрузки и оптимизации Smart Grid.

Метод. Обзор публикаций по нейросетевым архитектурам прогнозирования, обнаружению коммерческих потерь и предиктивной диагностике. **Результат.** Нейросетевые модели снижают ошибку прогноза на 30 - 60 % относительно классических методов и позволяют выявлять хищения электроэнергии с точностью свыше 96 %. **Выводы.** Машинное обучение становится основой перехода Smart Grid от реактивного к проактивному управлению.

Ключевые слова

машинное обучение, прогнозирование энергопотребления, Smart Grid, нейронные сети, коммерческие потери, предиктивная диагностика.

Galkin A.A.

4'th year student,

Penza State Technological University, Penza, Russia

Shperov I.A.

4'th year student,

Penza State Technological University, Penza, Russia

Scientific supervisor: Kuraeva E.A.

Senior Lecturer,

Department of Programming,

Penza State Technological University, Penza, Russia

ENERGY CONSUMPTION FORECASTING AND SMART GRID OPTIMIZATION USING MACHINE LEARNING

Abstract

Relevance. Accurate energy consumption forecasting and timely loss detection are key tasks for smart grids. **Goal.** Analysis of machine learning methods for load forecasting and Smart Grid optimization. **Method.** Review of publications on neural network forecasting architectures, commercial loss detection and predictive diagnostics. **Result.** Neural network models reduce forecasting error by 30 - 60 % compared to classical methods and detect electricity theft with over 96 % accuracy. **Conclusions.** Machine learning is becoming the foundation for the Smart Grid transition from reactive to proactive management.

Keywords

machine learning, energy consumption forecasting, Smart Grid, neural networks, commercial losses, predictive diagnostics.

Введение

Современная энергетика переживает переход от централизованной модели производства и распределения электроэнергии к децентрализованной архитектуре, где массовое внедрение возобновляемых источников энергии и появление потребителей - производителей (prosumers) резко повышают изменчивость и объём данных, которыми необходимо управлять [1]. Точное прогнозирование энергопотребления лежит в основе планирования генерации, оптимизации оборудования и оценки пиковых нагрузок: ошибки прогноза приводят к финансовым потерям и снижению надёжности электроснабжения [4]. Не менее острой остаётся проблема коммерческих потерь электроэнергии, возникающих вследствие несанкционированного вмешательства в приборы учёта, которая ежегодно обходится энергоснабжающим организациям в значительные суммы [3]. Целью данной

статьи является анализ методов машинного обучения, применяемых для прогнозирования энергопотребления и оптимизации функционирования интеллектуальных электросетей (Smart Grid), включая задачи обнаружения потерь и предиктивной диагностики оборудования.

Архитектура Smart Grid и роль искусственного интеллекта

Системы Smart Grid представляют собой программно - аппаратные комплексы, включающие интеллектуальные счётчики (Smart Metering), подсистему динамического управления электроснабжением (Dynamic Grid Management) и подсистему регулирования нагрузки (Demand Response) [2]. Интеллектуальные счётчики как низкоуровневое звено такой системы позволяют осуществлять учёт электропотребления в реальном времени с высокой точностью и передавать данные в центральный модуль системы, на основании которых реализуется как планирование (прогнозирование) электропотребления, так и оперативное управление нагрузкой: отключение части электроприёмников, управление устройствами компенсации реактивной мощности, включение собственных генерирующих установок [2]. Искусственный интеллект выступает своего рода центральным координатором такой сети, обрабатывающим потоки данных от миллионов интеллектуальных счётчиков, сенсоров подстанций и метеорологических служб для перехода от реактивного управления, реагирующего на уже возникшие отклонения, к проактивному, предотвращающему их заранее [1]. Динамическое управление спросом (Demand Response) и работа систем накопления энергии также делегируются алгоритмам машинного обучения, которые решают, когда выгодно накопить энергию, а когда высвободить её в сеть, исходя из текущих цен и прогнозируемой нагрузки [1].

Нейросетевые методы прогнозирования энергопотребления

Долгое время прогнозирование энергопотребления основывалось на классических статистических моделях – регрессионном анализе, экспоненциальном сглаживании и авторегрессионных моделях ARIMA / SARIMA, учитывающих сезонные тренды, но плохо адаптирующихся к нелинейным зависимостям и аномалиям [4]. Развитие вычислительных мощностей привело к переходу на нейросетевые модели: многослойные перцептроны (MLP) хорошо аппроксимируют агрегированные временные ряды, но ограничены в учёте последовательности событий; рекуррентные архитектуры LSTM и GRU решают проблему исчезающего градиента, присущую базовым RNN, и эффективно учитывают сезонные и поведенческие паттерны; свёрточные сети (CNN) применяются для автоматического выделения повторяющихся шаблонов нагрузки, а трансформерные архитектуры с механизмом внимания дополнительно повышают точность за счёт учёта долгосрочных зависимостей без рекуррентных связей [4]. Сравнительный анализ по метрикам MAE, RMSE и MAPE показывает, что переход от классических моделей к нейросетевым обеспечивает снижение ошибки прогнозирования в среднем на 30 - 60 % в зависимости от архитектуры и сложности задачи, при этом наиболее точные результаты демонстрируют гибридные модели (CNN - LSTM) и трансформерные архитектуры, тогда как их применение сопряжено с повышенными вычислительными затратами и риском переобучения [4]. В таблице 1 представлено сравнение методов прогнозирования энергопотребления.

Таблица 1 - Сравнение классов методов прогнозирования энергопотребления

Класс методов	Представители	Точность (относительно MAPE)	Основное ограничение
Статистические	Регрессия, ARIMA, SARIMA	низкая при нелинейных зависимостях	не адаптируются автоматически, чувствительны к аномалиям
Базовые нейросетевые	MLP, RNN	средняя	MLP не учитывает последовательность; RNN подвержена затуханию градиента
Рекуррентные / свёрточные	LSTM, GRU, CNN, CNN - LSTM	высокая	требуют настройки гиперпараметров и больших выборок
Трансформерные	Encoder - Decoder с attention	наивысшая	наибольшая вычислительная нагрузка

Источник: разработано авторами на основе [4].

Обнаружение коммерческих потерь электроэнергии

Помимо задачи прогнозирования, важным направлением применения машинного обучения в Smart Grid является выявление коммерческих потерь – хищений электроэнергии вследствие несанкционированного вмешательства в приборы учёта. Показательный опыт практического внедрения подобных решений представлен в исследовании, выполненном совместно с сетевой компанией Республики Татарстан: для классификации временных рядов потребления, снимаемых интеллектуальными счётчиками каждые полчаса, были обучены две свёрточные нейронные сети – одна на основе данных о получасовом потреблении, другая на основе накопленных (кумулятивных) показателей энергопотребления [3]. Сравнение с классическими методами (случайный лес, метод опорных векторов, LSTM) показало, что в условиях сильного дисбаланса классов (около 90 % наблюдений относятся к добросовестным потребителям) классические алгоритмы склонны игнорировать малочисленный класс нарушителей, тогда как предложенная модель на основе CNN достигла точности 96,5 % при существенно более сбалансированных показателях точности и полноты по обоим классам [3]. Полевые испытания методики на реальных данных сети выявили и практические ограничения подхода: переход потребителей с электрического отопления на газовое резко меняет характер энергопотребления, что нейросеть первоначально интерпретирует как несанкционированное вмешательство, а обучающая выборка, включавшая только бытовых

потребителей, приводит к ошибочной классификации нормальных колебаний потребления юридических лиц и уличного освещения [3]. Тем не менее внедрение методики позволило сократить круг потенциальных нарушителей более чем в десять раз и, по оценкам авторов, способно обеспечить экономии порядка 13,5 млн рублей ежегодно [3].

Предиктивная диагностика оборудования и кибербезопасность

Повышение надёжности сети является ещё одной задачей, где методы машинного обучения демонстрируют высокую эффективность. Анализ вибрационных, температурных и электрических параметров оборудования (трансформаторов, высоковольтных линий) с помощью моделей машинного обучения, в основе которых часто лежат рекуррентные нейронные сети, позволяет перейти от планово - предупредительного ремонта к предиктивному обслуживанию, распознавая тонкие паттерны неисправностей задолго до критического отказа оборудования [1]. Аналогичные разработки в области комплексного использования интеллектуальных сетей и нейронных сетей на промышленных предприятиях подтверждают, что искусственные нейронные сети обладают хорошими обобщающими способностями и позволяют выявлять сложные нелинейные зависимости электропотребления от влияющих факторов, однако требуют осторожного использования и обязательной проверки достоверности принимаемых решений ввиду зависимости качества обучения от случайной инициализации весов [2]. В сложной архитектуре Smart Grid традиционные системы обнаружения неисправностей работают с задержкой, тогда как ИИ - системы способны использовать синхронизированные векторные измерения для мгновенного определения места и типа неисправности и активировать функции самовосстановления сети, автоматически перенаправляя потоки мощности по обходным путям [1]. Отдельного внимания заслуживает кибербезопасность энергообъектов: расширение периметра Smart Grid за счёт миллионов подключённых устройств увеличивает поверхность атаки, а интеллектуальные системы обнаружения вторжений, обученные на нормальном поведении сети, способны мгновенно выявлять аномалии, которые могут указывать на попытку взлома автоматизированных систем управления технологическими процессами [1].

Заключение

Проведённый анализ показывает, что машинное обучение становится фундаментом перехода интеллектуальных электросетей от реактивного управления к проактивному: нейросетевые модели обеспечивают снижение ошибки прогнозирования энергопотребления на 30 - 60 % относительно классических статистических методов [4], позволяют выявлять коммерческие потери электроэнергии с точностью свыше 96 % даже в условиях сильного дисбаланса классов [3], а также лежат в основе предиктивной диагностики оборудования и систем обнаружения кибератак на инфраструктуру Smart Grid [1]. Практическое внедрение подобных решений сопряжено с рядом ограничений: зависимостью качества моделей от репрезентативности обучающей выборки, необходимостью учитывать разнородность категорий потребителей и обеспечивать верификацию принимаемых решений [2, 3]. Направления дальнейших исследований связаны с развитием гибридных архитектур, объединяющих статистические и нейросетевые методы, повышением интерпретируемости моделей (Explainable AI) и стандартизацией подходов к внедрению искусственного интеллекта в управление энергосистемами.

Список источников

1. Араздурдыева Г. Интеллектуализация энергосистем: искусственный интеллект как драйвер перехода к проактивному управлению энергопотоками [Электронный ресурс] // Наука и мировоззрение. – 2025. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualizatsiya-energositsem-iskusstvennyy-intellekt-kak-drayver-perehoda-k-proaktivnomu-upravleniyu-energopotokami> (дата обращения: 16.07.2026).
2. Воронов И.В., Политов Е.А. Повышение эффективности эксплуатации систем электроснабжения предприятий путем комплексного использования Smart Grid и нейронных сетей [Электронный ресурс] // Электротехнические комплексы и системы. – С. 63 - 66. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-ekspluatatsii-sistem-elektrosnabzheniya-predpriyatiy-putem-kompleksnogo-ispolzovaniya-smart-grid-i> (дата обращения: 16.07.2026).
3. Курбангалиева Д.Л., Курбангалиев Т.Р., Усманов Р.Р., Яхин Ш.Р. Интеграция методов машинного обучения в электроэнергетическом секторе для снижения коммерческих потерь: обзор практики в сетевой организации [Электронный ресурс] // Бизнес - информатика. – 2025. – Т. 19, № 4. – С. 68 - 87. – URL: <https://doi.org/10.17323/2587-814X.2025.4.68.87> (дата обращения: 17.07.2026).
4. Мешков Н.С. Нейросетевые модели для прогнозирования энергопотребления и нагрузки электросетей. Литературный обзор и сравнение с традиционными методами прогноза [Электронный ресурс] // Международный научный журнал «Вектор научной мысли». – 2026. – № 4 (33). – URL: https://vektormm.ru/files/433-Meshkov_Nikita_Sergeevich_2433.pdf (дата обращения: 18.07.2026).

© Галкин А.А., Шперов И.А., 2026

УДК 004.8

Галкин А.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Шперов И.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Научный руководитель: Кураева Е.А.

старший преподаватель кафедры «Программирование»,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

ПРОЦЕДУРНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ КОНТЕНТА В ВИДЕОИГРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация

Актуальность. Растущие требования к разнообразию игрового контента при ограниченных ресурсах разработки делают процедурную генерацию контента (ПГК) одним из ключевых инструментов игровой индустрии. **Цель.** Анализ методов машинного обучения для процедурной генерации игрового контента. **Метод.** Обзор публикаций по

применению GAN, автоэнкодеров, рекуррентных сетей и трансформеров для генерации уровней, персонажей и сценариев. **Результат.** Выбор архитектуры определяется типом генерируемого контента и жанром игры; гибридные модели показывают наилучшее сочетание вариативности и контролируемости. **Выводы.** Машинное обучение расширяет возможности классической процедурной генерации, но требует значительных вычислительных ресурсов и обучающих данных.

Ключевые слова

процедурная генерация контента, машинное обучение, генеративно - состязательные сети, игровая индустрия, нейронные сети, roguelike.

Galkin A.A.

4th year student,
Penza State Technological University,
Penza, Russia

Shperov I.A.

4th year student,
Penza State Technological University,
Penza, Russia

Scientific supervisor: Kuraeva E.A.

Senior Lecturer,
Department of Programming,
Penza State Technological University
Penza, Russia

PROCEDURAL CONTENT GENERATION IN VIDEO GAMES USING MACHINE LEARNING METHODS

Abstract

Relevance. Growing demands for content diversity under limited development resources make procedural content generation (PCG) a key tool in the game industry. **Goal.** Analysis of machine learning methods for procedural game content generation. **Method.** Review of publications on GAN, autoencoders, recurrent networks and transformers for generating levels, characters and scenarios. **Result.** Architecture choice depends on content type and game genre; hybrid models show the best balance of variability and controllability. **Conclusions.** Machine learning extends the capabilities of classical procedural generation but requires significant computational resources and training data.

Keywords

procedural content generation, machine learning, generative adversarial networks, game industry, neural networks, roguelike.

Введение

Процедурная генерация контента (ПГК) – методика автоматизированного создания игровых уровней, карт и персонажей с помощью алгоритмов, зародившаяся в 1980 - х годах и получившая распространение благодаря играм «Rogue» и «Diablo» с процедурно

генерируемыми подземельями [3]. Традиционные алгоритмы ПГК делятся на формальные методы (грамматики, L - системы, шумовые функции), поисковые методы по принципу «сгенерируй - и - протестируй» и методы машинного обучения (рекуррентные сети, автоэнкодеры, генеративно - состязательные сети) [3]. Рост оборота игровой индустрии, превысившего 200 млрд долларов при аудитории свыше 3 млрд игроков, стимулирует поиск новых способов автоматизации создания уникального и игрового контента [3]. Процедурная генерация контента посредством машинного обучения (Procedural Content Generation via Machine Learning, PCGML) формально определяется как создание игрового контента моделями, обученными на существующих примерах, в противовес поисковым и конструктивным методам генерации [6]. Целью данной статьи является анализ методов машинного обучения, применяемых для процедурной генерации игрового контента.

Генеративно - состязательные сети в процедурной генерации

Генеративно - состязательные сети (GAN), предложенные Яном Гудфеллоу в 2014 году, состоят из двух конкурирующих нейросетей: генератора, создающего синтетические данные, и дискриминатора, отличающего их от реальных; такое взаимодействие называется минимаксной игрой и после нескольких тысяч итераций приводит к тому, что генератор способен создавать данные, неотличимые от реальных [1]. GAN активно применяются для генерации уровней, предметов и текстур: например, в игре «No Man's Sky» модель генерировала уникальные планеты и космические системы в реальном времени с учётом предпочтений игрока [1]. GAN также применяется для динамической коррекции поведения неигровых персонажей: противник - генератор обучается на тактике игрока - дискриминатора, постепенно становясь более сложным и непредсказуемым оппонентом [1]. Ограничения GAN включают потребность в обширных обучающих данных и вычислительных ресурсах, а также тенденцию повторять уже существующие шаблоны, ограничивая творческое разнообразие результата [1]. Для решения проблемы нехватки данных архитектура CESAGAN (Conditional Embedding Self - Attention GAN) дополняет GAN механизмом самовнимания и процедурой bootstrapping (добавление сгенерированных игровых уровней обратно в обучающую выборку), получая больше игровых и менее повторяющихся уровней даже при ограниченном исходном наборе данных [7].

Классификация нейросетевых методов по типу генерируемого контента

Игровой контент принято делить на несколько типов: элементарные единицы (текстуры, звук, 3D - объекты), игровое пространство (карты, ландшафты), игровые системы (поведение NPC, дорожные сети), сценарии (уровни, квесты, сюжет) и производный контент (новости, комментарии) [3, 4]. Для каждого типа контента наиболее эффективны разные архитектуры: свёрточные сети (CNN) хорошо работают с визуальными данными и применяются для распознавания и генерации текстур; рекуррентные сети (RNN) и их модификация с долгой краткосрочной памятью (LSTM) подходят для последовательных данных и используются для генерации диалогов и прогнозирования действий игроков; трансформерные архитектуры с механизмом внимания эффективны для длинных последовательностей и применяются для текстовых описаний и сценариев; автоэнкодеры используются для синтеза сложных структур с меньшими вычислительными затратами [3, 4]. Так, генерация уровней «Super Mario Bros.» с помощью LSTM позволила достичь показателя проходимости (playability) до 97 % [3]. Выбор архитектуры зависит и от жанра игры: для экшн - игр – GAN и CNN для текстур, LSTM для анимации; для RPG –

трансформеры (GPT) для персонализированных квестов; для стратегий – CNN, GAN и эволюционные алгоритмы для уровней [3]. В таблице 1 представлено соответствие типов контента и архитектур.

Таблица 1 - Соответствие типов игрового контента и нейросетевых архитектур

Тип контента	Рекомендуемые архитектуры	Пример применения
Текстуры и визуальные элементы	GAN, CNN, диффузионные модели	генерация планет в No Man's Sky; текстуры персонажей
Уровни и карты	GAN, автоэнкодеры, LSTM	генерация уровней Super Mario Bros.; roguelike - подземелья
Поведение NPC и диалоги	RNN, LSTM, Transformer / GPT	коррекция боевой тактики противника; диалоговые системы
Гибридные структуры (графы, дорожные сети)	Диффузионные модели, PINN / PGA	физически обоснованная генерация игровых пространств

Источник: разработано авторами на основе [1, 2, 3].

Гибридные и физически информированные модели

Традиционные методы процедурной генерации обеспечивают высокий контроль над структурой результата, но ограничены в вариативности; генеративные сети (GAN, VAE), напротив, демонстрируют высокую адаптивность, однако требуют больших объёмов данных и уступают в предсказуемости результата [2]. Гибридные модели объединяют контролируемость формальных методов со способностью нейросетей к обучению на данных, позволяя осуществлять обратное отображение параметров для интерактивного редактирования уровня [2]. Дополнительную реалистичность обеспечивают физически информированные нейронные сети (Physics - Informed Neural Networks, PINN) и их расширение Physics - Guided Artificial Neural Networks (PGA), включающие физические законы непосредственно в процесс оптимизации модели и позволяющие генерировать не только визуально привлекательные, но и функционально корректные игровые пространства, удовлетворяющие механическим и динамическим ограничениям [2]. Для оптимизации параметров таких гибридных моделей применяются метаэвристические алгоритмы (например, Hunger Game Search), преодолевающие проблему локальных минимумов, характерную для классического обратного распространения ошибки, и обеспечивающие устойчивую сходимость модели при ограниченном объёме данных – что особенно актуально для инди - разработчиков [2]. Альтернативным решением дефицита обучающих данных выступают диффузионные модели: латентная модель, обучаемая на одном примере уровня с представлением тайлов через векторные эмбединги (по аналогии с word2vec), генерирует стилистически согласованные уровни с меньшим числом артефактов, чем GAN, – как для 2D - игр (Super Mario Bros.), так и для 3D (Minecraft) [5].

Проблемы и вызовы применения ИИ для генерации контента

Несмотря на достигнутые успехи, генерация игрового контента с помощью ИИ сталкивается с рядом серьёзных вызовов. Ключевым требованием остаётся соответствие сгенерированного контента геймплейным требованиям: контент должен быть не только визуально реалистичным, но и корректно интегрироваться в игровой процесс, что требует глубокого понимания дизайна игр наряду с возможностями алгоритмов ИИ [4]. Не менее важной задачей является обеспечение разнообразия: автоматическая генерация должна избегать однообразия, предоставляя игрокам уникальные впечатления при каждом новом игровом сеансе [4]. Отдельным направлением развития остаётся разработка интуитивно понятных инструментов, позволяющих разработчикам без глубоких знаний в области ИИ контролировать и настраивать параметры генерации через визуальные интерфейсы [4]. Наконец, обучение с подкреплением, при котором агент учится принимать решения для максимизации награды, особенно полезно для задач, связанных с адаптацией уровней сложности в реальном времени под навыки конкретного игрока [4].

Заключение

Проведённый анализ показывает, что методы машинного обучения существенно расширяют возможности классической процедурной генерации контента: GAN применяются для синтеза уровней, текстур и коррекции поведения NPC [1], рекуррентные сети и трансформеры – для генерации диалогов и сценариев с высокой играбельностью [3], а гибридные модели, сочетающие нейросети с физически информированными подходами и метаэвристической оптимизацией, обеспечивают наилучший баланс вариативности и корректности генерируемых пространств [2]. Выбор архитектуры определяется типом контента, жанром игры, а также доступным объёмом обучающих данных и вычислительных ресурсов. Открытыми проблемами остаются геймплейная корректность и разнообразие контента, а также создание удобных инструментов для разработчиков без глубокой экспертизы в ИИ [4]. Появление диффузионных моделей и методов обучения на единичном примере [5] подтверждает тенденцию смещения фокуса от классических GAN к более эффективным по данным архитектурам [2, 6, 7].

Список источников

1. Козленко А.И., Витченко О.В. Использование генеративно - состязательной нейронной сети в игровом проекте жанра roguelike: анализ и применение [Электронный ресурс] // Молодой исследователь Дона. – 2024. – № 4 (9). – С. 56 - 58. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-generativno-sostyazatelnoy-neyronnoy-seti-v-igrovom-proekte-zhanra-roguelike-analiz-i-primenenie> (дата обращения: 18.07.2026).
2. Петров М. Концептуальные модели процедурной генерации уровней в играх с применением нейронных сетей [Электронный ресурс] // Актуальные исследования. – 2025. – № 10 (245). – Ч. I. – С. 39 - 45. – URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15039373> (дата обращения: 18.07.2026).
3. Сергеев С.Ф., Микрюкова А.С. Перспективы применения нейронных сетей для процедурной генерации игрового контента в киберспорте [Электронный ресурс] // Эргодизайн. – 2024. – № 1. – С. 37 - 45. – URL: <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2024-1-37-45> (дата обращения: 18.07.2026).

4. Суржик М.С. Генерация игрового контента с помощью искусственного интеллекта // Вестник магистратуры. – 2024. – № 5 - 3 (152). – С. 9 - 11.

5. Dai S., Zhu X., Li N., Dai T., Wang Z. Procedural Level Generation with Diffusion Models from a Single Example [Электронный ресурс] // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2024. – Vol. 38, No. 9. – P. 10021 - 10029. – URL: <https://doi.org/10.1609/aaai.v38i9.28865> (дата обращения: 18.07.2026).

6. Summerville A., Snodgrass S., Guzdial M., Santiago - Ontanon S., Mateas M., Togelius J., Yannakakis G.N. Procedural Content Generation via Machine Learning (PCGML) [Электронный ресурс] // IEEE Transactions on Games. – 2018. – Vol. 10, No. 3. – P. 257 - 270. – URL: <https://doi.org/10.1109/TG.2018.2846639> (дата обращения: 18.07.2026).

7. Torrado R.R., Khalifa A., Green M.C., Justesen N., Risi S., Togelius J. Bootstrapping Conditional GANs for Video Game Level Generation [Электронный ресурс] // IEEE Conference on Games (CoG). – 2020. – P. 41 - 48. – URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1910.01603> (дата обращения: 18.07.2026).

© Галкин А.А., Шперов И.А., 2026

УДК 004.774.6

Гребенюк С.В.

Магистрант, МГТУ СТАНКИН, г. Москва, РФ

Научный руководитель: Тарасов А.Г.

к.т.н., доцент МГТУ СТАНКИН, г. Москва, РФ

GODOT ENGINE КАК АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ПЛАТФОРМА РАЗРАБОТКИ ВЕБ - ПРИЛОЖЕНИЙ

Аннотация.

В статье рассматривается возможность применения игрового движка Godot Engine для разработки браузерных приложений посредством экспорта в WebAssembly. Проводится сравнительный анализ архитектурных особенностей Godot и React - фреймворка. Обосновывается гипотеза о преимуществах подхода для визуально нагруженных приложений и формулируются направления дальнейших исследований.

Ключевые слова.

Godot Engine, WebAssembly, веб - приложение, React, рендеринг, производительность, фронтенд.

Введение

Современная веб - разработка де - факто стандартизировалась вокруг JavaScript - фреймворков, прежде всего React. Однако рост сложности интерфейсов обнажает системные ограничения DOM - модели: каскадные перерисовки, утечки памяти при сложном состоянии, непредсказуемые издержки виртуального дерева. В этом контексте игровые движки с экспортом в WebAssembly представляют малоисследованную, но перспективную альтернативу.

Godot Engine 4.x поддерживает экспорт проектов в браузер через WebAssembly и WebGL2 / WebGPU. В отличие от DOM - рендеринга, движок использует собственный графический стек с фиксированным игровым циклом, что обеспечивает предсказуемое потребление ресурсов и отсутствие целого класса браузерных утечек, связанных с detached DOM - узлами. Для приложений с высокой визуальной нагрузкой — интерактивные дашборды, визуализация данных, редакторы — это архитектурное преимущество может быть существенным.

Сравнительный анализ подходов

Ключевое отличие между двумя подходами лежит в модели рендеринга. React обновляет только изменившиеся DOM - узлы посредством алгоритма согласования (reconciliation), что эффективно для типичных интерфейсов с относительно статичным содержимым [1]. Godot, в свою очередь, использует постоянный игровой цикл с перерисовкой через WebGL2, что избыточно для статичного UI, но выгодно при высокой частоте визуальных изменений [2].

Среди преимуществ Godot как платформы веб - разработки следует выделить: предсказуемое управление памятью без побочных эффектов DOM, единую кодовую базу для нативного и браузерного окружения, а также отсутствие зависимости от экосистемы Node.js. Исследования производительности WebAssembly демонстрируют, что при вычислительно - интенсивных задачах WASM обеспечивает существенное превосходство над JavaScript [3].

Вместе с тем подход сопряжён с рядом технических сложностей. Размер WASM - бинарника по умолчанию составляет порядка 30–40 МБ, однако он поддаётся существенному сокращению: компиляция кастомных шаблонов экспорта с отключением неиспользуемых модулей (3D - рендерер, расширенный текстовый сервер, сетевой стек) в сочетании с Brotli - сжатием позволяет уменьшить итоговый размер до 2–3 МБ [5]. Отсутствие нативной SEO - индексации и ограниченная интеграция с браузерными Accessibility API не сужают область применимости, а вносят дополнительные задачи реализации [4], решаемые стандартными инструментами веб - платформы. Немаловажно, что пользовательский интерфейс в Godot строится декларативно через визуальный редактор сцен, зачастую без написания кода, а встроенный язык GDScript отличается простотой синтаксиса, близкого к Python, что в совокупности формирует низкий порог входа для разработчиков, ранее не работавших с движком.

Гипотеза и методология исследования

Гипотеза исследования состоит в том, что Godot Engine способен составить конкуренцию традиционным веб - фреймворкам для широкого класса приложений с высокой визуальной нагрузкой, обеспечивая при этом сопоставимый или более низкий порог входа за счёт декларативного построения интерфейсов и простоты GDScript. Команда разработчиков движка фиксирует сокращение разрыва в производительности между нативными и WASM - сборками до 10–15 % при использовании SIMD - оптимизаций [6].

В рамках данного исследования планируется разработка прототипа веб - приложения на Godot 4 с последующим сравнительным анализом по следующим метрикам: время загрузки (Time to Interactive), потребление памяти в режиме выполнения, частота кадров при рендеринге сложных UI - сцен, а также объём кодовой базы. Аналогичное приложение будет реализовано на React для обеспечения корректной базы сравнения.

Заключение

Применение Godot Engine в качестве платформы веб - разработки является нетривиальным направлением, открывающим новые возможности для класса визуально интенсивных приложений. Исследование вносит вклад в дискуссию о границах применимости WebAssembly и расширении инструментального пространства фронтенд - разработки. Результаты сравнительного прототипирования позволят сформулировать обоснованные рекомендации по выбору платформы в зависимости от требований конкретного проекта.

Список использованной литературы:

1. Piastou M. Comprehensive Performance and Scalability Assessment of Front - End Frameworks: React, Angular, and Vue.js // World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences. — 2023. — Vol. 9, No. 2. — PP. 366–376. — DOI: 10.30574 / wjaets.2023.9.2.0153.
2. Godot Engine Documentation. Exporting for the Web [Электронный ресурс].— Godot Engine, 2024. — URL: https://docs.godotengine.org/en/stable/tutorials/export/exporting_for_web.html (дата обращения: 25.03.2026).
3. Jangda A. et al. Understanding the Performance of WebAssembly Applications // Proceedings of the 21st ACM Internet Measurement Conference (IMC '21). — New York: ACM, 2021. — DOI: 10.1145 / 3487552.3487827.
4. Waseem M. et al. Issues and Their Causes in WebAssembly Applications: An Empirical Study // arXiv. — 2024. — arXiv:2311.00646.
5. Godot Engine Documentation. Optimizing a Build for Size [Электронный ресурс]. — Godot Engine, 2024. — URL: https://docs.godotengine.org/en/stable/contributing/development/compiling/optimizing_for_size.html (дата обращения: 25.03.2026).
6. Locurcio H. Upcoming (serious) Web performance boost [Электронный ресурс] // Godot Engine Blog. — 2025. — URL: <https://godotengine.org/article/upcoming-serious-web-performance-boost/> (дата обращения: 25.03.2026).

© Гребенюк С.В., 2026

УДК 629.33

А.Ф. Зубков, преподаватель
ВУНЦ ВВС «ВВА им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
г. Воронеж, Россия

НАРУШЕНИЯ ПРОЦЕССА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА В ДВИГАТЕЛЯХ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ И МЕРЫ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

Аннотация

В статье изложены основные нарушения процесса сгорания топлива в двигателях с искровым зажиганием и наиболее эффективные меры по их устранению.

Ключевые слова

Детонационное сгорание, преждевременное воспламенение, октановое число.

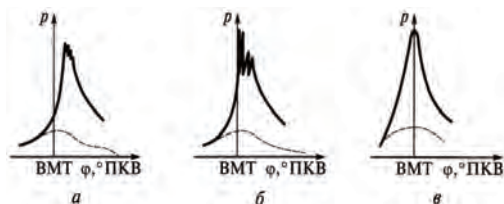
К нарушениям процесса сгорания топлива в двигателях с искровым зажиганием относят прежде всего детонационное сгорание, преждевременное воспламенение и воспламенение от сжатия при выключенном зажигании.

Детонационное сгорание.

Сгорание в цилиндре двигателя с искровым зажиганием последних порций заряда после его объемного самовоспламенения, сопровождающееся возникновением ударных волн, называют детонационным. Скорость ударных волн может достигать $1\,500\text{ м/с}$, что во много раз превышает скорость распространения фронта турбулентного пламени.

При отражении ударных волн от стенок камеры сгорания возникает звонкий металлический стук, который служит внешним проявлением детонации. На индикаторных диаграммах при детонационном сгорании регистрируются колебания давления, амплитуда и частота которых зависят от интенсивности детонации (рис. 1 а, б).

При сильной детонации (рис. 1, б) металлический стук становится громче, увеличивается диссоциация продуктов сгорания, мощность двигателя падает, а в отработавших газах появляется черный дым.



а – слабая детонация; б – сильная детонация; в – преждевременное воспламенение

Рисунок 1. Индикаторные диаграммы при нарушениях процесса сгорания в двигателях с искровым зажиганием

Работа двигателя при этом связана с большими тепловыми и механическими нагрузками на ряд деталей, в результате чего могут обгореть кромки поршней и прокладки головок цилиндров, а также электроды свечи. Ударные волны разрушают масляную пленку на поверхности верхней части цилиндра, что вызывает его интенсивное изнашивание. Продолжительную работу двигателя с детонацией допускать нельзя. Детонация является основным препятствием повышения степени сжатия и применения наддува для двигателей с искровым зажиганием.

Меры по подавлению детонации:

- использование топлива с требуемым октановым числом;
- уменьшение угла опережения зажигания;
- увеличение частоты вращения вала;
- снижение нагрузки на двигатель.

Преждевременное воспламенение. Воспламенение смеси вследствие разогрева ее от горячей поверхности центрального электрода свечи, головки выпускного клапана и тлеющих частиц нагара может возникнуть во время сжатия еще до появления искры. Воспламенившаяся от нагретых поверхностей (свыше $700 - 800\text{ }^{\circ}\text{C}$) смесь сгорает затем с нормальной скоростью, однако момент такого воспламенения по мере саморазвития процесса наступает все раньше и раньше. Обнаружить по внешним признакам преждевременное воспламенение затруднительно, так как шумы, сопровождающие его, – глухие.

При возникновении преждевременного воспламенения сильно увеличиваются давление и температура, максимумы которых могут достигаться еще до прихода поршня в ВМТ (рис. 1, в), что приводит к уменьшению мощности двигателя и его перегреву. Начавшееся преждевременное воспламенение смеси выключением зажигания устранить нельзя, поэтому в таких случаях следует быстро закрыть дроссельную заслонку, иначе возможен выход двигателя из строя в результате прогара поршня.

Для предупреждения появления преждевременного воспламенения не нужно допускать эксплуатацию двигателя со свечами с недостаточно высоким калильным числом.

Воспламенение от сжатия при выключенном зажигании. В некоторых случаях после выключения зажигания хорошо прогретый карбюраторный двигатель не останавливается, а продолжает работать на холостом ходу с пониженной частотой вращения вала, большой нестабильностью и вибрациями. Это явление наблюдается при степени сжатия более 8,5, когда в конце сжатия при невысокой частоте вращения вала 300 – 400 оборотов в минуту температура смеси и время ее самовоспламенения оказываются достаточными. Для устранения работы двигателя с самовоспламенением от сжатия одновременно с выключением зажигания при впрыскивании бензина в некоторых карбюраторах автоматически прекращается подача топлива через систему холостого хода.

Список использованной литературы:

1. Стуканов В. А., Леонтьев К. Н. Устройство автомобилей. М., 2013, 495с.
2. Тарасик В.П. Теория автомобилей и двигателей: Учебное пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. - Мн.: Новое знание, 2008, 400 с.

© Зубков А.Ф., 2026

УДК 629.33

А.Ф. Зубков, преподаватель

ВУНЦ ВВС «ВВА им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
г. Воронеж, Россия

ФОРСИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ПО СРЕДНЕМУ ЭФФЕКТИВНОМУ ДАВЛЕНИЮ

Аннотация

В статье изложен один из методов, способствующих повышению литровой мощности двигателей путём их форсирования по среднему эффективному давлению.

Ключевые слова

Литровая мощность, форсирование двигателей, среднее эффективное давление.

Литровой мощностью называется номинальная (паспортная) эффективная мощность, снимаемая с единицы рабочего двигателя, кВт / л:

$$N_{\text{л}} = \frac{N_{\text{е ном}}}{i V_h} = \frac{P_{\text{е ном}}}{30 \tau}$$

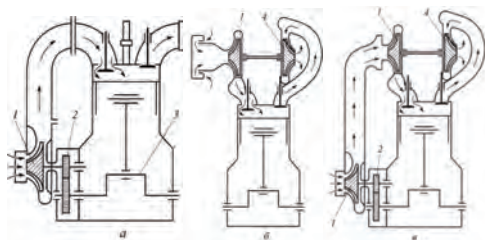
При одинаковой номинальной мощности чем выше литровая мощность, тем меньше рабочий объем, а следовательно, меньше габаритные размеры и масса двигателя. Комплекс технических мероприятий, способствующих повышению литровой мощности, называется форсированием двигателя. Двигатели, имеющие высокие значения, называют

форсированными. Особое место в ряду мероприятий, направленных на повышение литровой мощности, занимает форсирование двигателей по среднему эффективному давлению (p_e).

На практике существенное увеличение p_e достигается лишь за счет ввода в рабочий цикл большего количества теплоты с топливом. Необходимая для этого подача в цилиндр дополнительного топлива требует для его полного сжигания увеличения и количества окислителя – кислорода с воздухом. На практике это реализуется повышением массы свежего заряда посредством подачи его в цилиндр двигателя под давлением обычно с помощью нагнетателя. Этот способ называется наддувом двигателя. При этом p_e возрастает практически пропорционально увеличению плотности подаваемого в цилиндры свежего заряда.

На рисунке 1 (а) показана схема двигателя с наддувом и механическим приводом компрессора от коленчатого вала. Здесь привод компрессора 1 осуществляется через повышающий редуктор 2 от коленчатого вала 3. Одним из недостатков такой системы наддува является снижение экономичности двигателя, обусловленное необходимостью затрат энергии на привод компрессора. Наибольшее распространение в практике современного двигателестроения получил газотурбинный наддув (рис. 1б). Здесь для привода центробежного компрессора 1 используется энергия отработавших газов, срабатываемая в газовой турбине 4, которые конструктивно объединены в единый агрегат, называемый турбокомпрессором (ТКР). Поскольку при газотурбинном наддуве отсутствует механическая связь агрегата наддува с коленчатым валом, применение ТКР может несколько ухудшить приемистость двигателя. Это определяется некоторой инерционностью ротора ТКР, а также уменьшением энергии отработавших газов при малых нагрузках, вследствие чего, особенно в начале разгона, не обеспечивается подача в цилиндр требуемого количества свежего заряда. Для преодоления этих недостатков нередко возникает необходимость использования системы комбинированного наддува (рис. 1в), которая обычно представляет собой определенные комбинации по одновременному использованию приводного нагнетателя и турбокомпрессоров.

При динамическом наддуве для повышения p_e используются колебательные явления в системах газообмена двигателя, являющиеся результатом цикличности следования этих процессов в его цилиндрах. Также выпускной трубопровод можно «настроить» таким образом, чтобы в конце выпускного клапана была волна разрежения. В результате этого улучшится очистка цилиндров и в них поступит большее количество свежего заряда. При правильном выборе геометрических размеров систем газообмена в отдельных случаях с помощью динамического наддува можно увеличить эффективную мощность двигателя на 5–10 %.



а – с механическим приводом компрессора от коленчатого вала;
б – с турбокомпрессором; в – с комбинированным наддувом;
1 – компрессор; 2 – редуктор; 3 – коленчатый вал; 4 – турбина
Рисунок 1 Принципиальные схемы двигателей с наддувом

При использовании наддува увеличиваются механическая и тепловая напряженности элементов, формирующих камеру сгорания, что является одним из основных факторов, ограничивающих возможное увеличение плотности свежего заряда, поступающего в цилиндр. Приходится применять более дорогостоящие жаропрочные материалы, усиливать охлаждение камеры сгорания и использовать дорогое масло с более высокой температурой коксования.

Применение наддува в двигателях с искровым зажиганием требует принятия специальных мер по предотвращению нарушения процесса сгорания топлива, называемого детонацией. Это обстоятельство, а также большая по сравнению с дизелями тепловая напряженность лопаток турбины из - за более высокой температуры охлаждающих газов существенно осложняют использование наддува в двигателях данного типа.

Список использованной литературы:

1. Стуканов В. А., Леонтьев К. Н. Устройство автомобилей. М., 2013, 495с.
2. Тарасик В.П. Теория автомобилей и двигателей: Учебное пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. - Мн.: Новое знание, 2008, 400 с.

© Зубков А.Ф., 2026

УДК 625.12:69.003

ВОРОНОВ В.П.

кандидат технических наук

ЗАХАРОВ А.В.

кандидат технических наук

КАСАТКИН И.А.

кандидат экономических наук

ХИМЧЕНКО А.Н.

ФГБУ «НИИЦ ЖДВ» Минобороны России, г. Москва

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДОВ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ, ВОЗВОДИМЫХ СИЛАМИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОЙСК

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного технико - экономического анализа конструкций железнодорожных переездов необщего пользования, возводимых силами Железнодорожных войск. Научная новизна работы заключается в разработке многофакторной экономической модели оценки эффективности железнодорожных переездов, сооружаемых из различных материалов, учитывающей как прямые инвестиционные и эксплуатационные затраты, так и специфические военно - технические требования. На основе построенной экономической модели определены оптимальные области применения каждого типа конструкций в зависимости от тактико - технических задач и условий эксплуатации.

Ключевые слова: железнодорожный переезд необщего пользования, Железнодорожные войска, железобетонные плиты, настил из деревянных шпал, рельсовый настил, чистая приведенная стоимость (NPV), экономическая эффективность, скоринговая модель.

Введение

Железнодорожные переезды необщего пользования являются важнейшим элементом транспортной инфраструктуры. В соответствии с Федеральным законом от 05.08.1995 № 126 - ФЗ «О Железнодорожных войсках Российской Федерации» [1], Железнодорожные войска выполняют задачи по техническому прикрытию, заграждению, разминированию, строительству железных дорог, наведению и эксплуатации наплавных железнодорожных мостов в интересах Вооруженных Сил для достижения целей их деятельности, а также выполнения задач на объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта. При выполнении задач по восстановлению нарушенной транспортной инфраструктуры Железнодорожные войска оперативно могут возводить железнодорожные переезды с различными настилами: из железобетонных плит, из деревянных шпал и из железнодорожных рельсов. Выбор конкретного типа конструкции определяется множеством факторов — от наличия необходимых материалов и требуемого времени возведения до прогнозируемой интенсивности движения и ожидаемых сроков эксплуатации.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью научно обоснованного выбора конструкций переездов в условиях ограниченных ресурсов и жестких временных рамок. Существующие подходы к оценке эффективности различных конструкций железнодорожных переездов, как правило, ограничиваются сравнением первоначальных затрат и эксплуатационных характеристик, но не учитывают полный жизненный цикл объектов, а также специфические военно - технические требования. Выбор той или иной конструкции настила железнодорожного переезда, возводимого силами Железнодорожных войск, должен обеспечивать максимальную эффективность для различных приоритетных задач.

Цель настоящей работы — разработка комплексной методики оценки экономической и эксплуатационной эффективности трех типов конструкций железнодорожных переездов необщего пользования, возводимых силами Железнодорожных войск, на основе показателя чистой приведенной стоимости (NPV) и многофакторной системы отбора.

Научная новизна работы заключается в следующих положениях:

- разработана многофакторная экономическая модель оценки эффективности железнодорожных переездов необщего пользования, учитывающая как прямые инвестиционные и эксплуатационные затраты, так и специфические военно - технические требования (сроки возведения, ремонтпригодность в полевых условиях, устойчивость к боевым повреждениям);
- с целью выбора оптимальной конструкции железнодорожного переезда применен метод оценки по чистой приведенной стоимости (Net Present Value, NPV) в комплексе с анализом стоимости жизненного цикла (Life Cycle Cost, LCC), что позволяет корректно сравнивать конструкции с различными сроками службы и эксплуатационными затратами;
- предложена скоринговая модель на основе многофакторной системы отбора показателей для различных конструкций железнодорожных переездов, включающая технические (несущая способность, долговечность), экономические (инвестиционные и эксплуатационные затраты) и специальные (сроки возведения, ремонтпригодность, живучесть) критерии;

- установлены количественные зависимости между тактико - техническими характеристиками конструкций и их экономической эффективностью, позволяющие обоснованно выбирать оптимальный тип переезда для конкретных условий эксплуатации.

1. Материалы и методы исследования

В основу исследования положен комплексный методологический подход, включающий:

- технический анализ конструктивных особенностей трех типов переездов с оценкой их несущей способности, долговечности и ремонтнопригодности;
- экономический анализ на основе метода чистой приведенной стоимости, позволяющего привести разновременные затраты и результаты к единому моменту времени. Расчет выполняется по формуле:

$$NPV_i = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

где CF_t – чистый денежный поток в году t ;

r – ставка дисконтирования;

T – расчетный период (горизонт планирования).

- многофакторный анализ с применением метода взвешенной суммы для интегральной оценки эффективности конструкций.

Информационной базой послужили нормативно - техническая документация, данные производителей железобетонных изделий, отраслевые стандарты на шпалы и рельсы, а также результаты исследований в области эксплуатации железнодорожных путей [2–6].

2. Экономическая модель оценки эффективности

Настил железнодорожных переездов из железобетонных плит изготавливается из тяжелого бетона марки не ниже В30 с армированием (далее – ЖБП). Срок службы такого настила составляет 18 лет до капитального ремонта, а общий срок эксплуатации может составлять 30–50 лет.

Настил железнодорожных переездов изготавливается из деревянных шпал (далее – НШ). Средний срок службы пропитанных сосновых шпал составляет от 10 до 20 лет в зависимости от условий эксплуатации.

Настил железнодорожных переездов изготавливается из старогодных или восстановленных железнодорожных рельсов (далее – НР). Для рельсового настила характерна высокая прочность и жесткость, срок службы такого настила для достигает 70–80 лет.

На основе Государственных элементных сметных норм [7] и Единых норм и расценок [8], как основных источников нормирования трудозатрат и стоимости материалов, выполнен расчет чистой приведенной стоимости для каждого типа конструкции железнодорожного переезда (таблица 1).

Для расчета чистой приведенной стоимости (формула 1) модель денежных потоков (CF_t) включает следующие компоненты:

- капитальные затраты ($CapEx_i^t$) – стоимость материалов, доставки и монтажа i - го переезда, затраты на его капитальный ремонт в период t , а также затраты на демонтаж и утилизацию по окончании срока службы;

- эксплуатационные затраты ($OpEx_i^t$) – текущее содержание, планово - предупредительные ремонты i - го переезда в период t .
- Ставка дисконтирования (r) принята равной 10 % годовых.

Таблица 1 – Исходные данные и результаты расчётов
чистой приведенной стоимости (NPV)

Показатель	ЖБП	НШ	НР
Первоначальные капитальные затраты ($CapEx^{t=0}$), тыс. руб.	850	320	480
Периодичность капитального ремонта (k), лет	18	8	15
Затраты на капитальный ремонт ($CapEx^{t=k}$), тыс. руб.	400	280	350
Ежегодные эксплуатационные затраты ($OpEx^t$), тыс. руб.	15	35	25
Затраты на демонтаж ($CapEx^{t=LCC}$), тыс. руб.	50	20	40
Жизненный цикл (LCC), лет	40	15	75
Затраты на демонтаж ($CapEx^{t=LCC}$), тыс. руб.	50	20	40
NPV ($T=LCC$) за срок службы, тыс. руб.	- 1077,4	- 721,8	- 765,5
NPV ($T=30$) по горизонту планирования, тыс. руб.	- 1122,7	- 881,9	- 905,5
NPV ($T=75$) по горизонту планирования, тыс. руб.	- 1105,2	- 941,7	- 765,5

Анализ полученных результатов

Как следует из расчетов, наименьшие приведенные затраты на горизонте планирования 30 лет и за средний срок службы из - за низких первоначальных инвестиций обеспечивает настил из деревянных шпал. Настил из железобетонных плит, несмотря на высокую долговечность и низкие эксплуатационные расходы, имеет наибольшие приведенные затраты. Рельсовый настил занимает промежуточное положение, но при увеличении расчетного периода ($T=75$) показатель чистой приведенной стоимости становится минимальным.

5. Система критериев для выбора конструкции железнодорожного переезда

Для обоснования выбора конструкции железнодорожных переездов необщего пользования, сооружаемых силами Железнодорожных войск, разработана многофакторная система отбора, включающая три группы критериев (таблица 2). Сравнительная оценка эксплуатационно - технических характеристик настилов железнодорожных переездов из различных материалов подтверждается исследованиями [9].

Таблица 2 – Нормализованные значения критериев
и интегральная оценка при горизонте планирования $T = 30$ лет.

Группа	Критерий	Вес	ЖБП	НШ	НР
Технические	K_1 – несущая способность	0,15	1,0	0,5	0,9
	K_2 – долговечность	0,07	0,5	0,2	1,0
	K_3 – ремонтпригодность	0,09	0,8	1,0	0,7
	K_4 – устойчивость к атмосферным воздействиям	0,04	1,0	0,3	0,8

Экономические	K ₅ – капитальные затраты	0,15	0,7	1,0	0,8
	K ₆ – эксплуатационные затраты	0,10	1,0	0,4	0,6
	K ₇ – чистая приведенная стоимость NPV (T)	0,15	0,8	1,0	1,0
Специальные	K ₈ – сроки возведения	0,12	0,4	1,0	0,8
	K ₉ – живучесть	0,08	0,3	0,8	1,0
	K ₁₀ – логистическая доступность материалов	0,05	0,5	1,0	0,9

Примечание: значение критериев нормализованы относительно максимального значения по каждому критерию ($K^{\max} = 1$).

Для интегральной оценки конструкций применен метод взвешенной суммы:

$$I_i = \sum_{j=0}^n w_j * \tilde{K}_{ij} \quad (2)$$

где I_i – интегральный показатель эффективности для i -ой конструкции;
 w_j – весовой коэффициент j -ого критерия (определяется экспертным путем с учетом приоритетов поставленных задач);

$\tilde{K}_{ij}$ – нормализованное значение j -ого критерия для i -ой конструкции.

Анализ полученных результатов

Исходя из принятых значений весовых коэффициентов и нормализованных значениях критериев, проведём ранжирование интегральных показателей эффективности для различных конструкций настилов железнодорожных рельсов:

- 1 – $I_{\text{НР}} = 0,85$;
- 2 – $I_{\text{НШ}} = 0,77$;
- 3 – $I_{\text{ЖБП}} = 0,72$.

Однако при изменении весовых коэффициентов в зависимости от конкретной тактической задачи (например, увеличения веса критерия «скорость возведения» в условиях боевых действий) ранжирование может измениться в пользу деревянных конструкций.

6. Результаты и обсуждения

Проведённый анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. По критерию минимизации приведённых затрат (NPV) при горизонте планировании $T = 30$ лет, наиболее эффективным является настил из деревянных шпал ($\text{NPV}_{\text{НШ}} = - 881,9$ тыс. руб.), затем рельсовый настил ($\text{NPV}_{\text{НР}} = - 905,5$ тыс. руб.) и настил из железобетонных плит ($\text{NPV}_{\text{ЖБП}} = - 1122,7$ тыс. руб.). Однако данный показатель чувствителен к горизонту планирования, при увеличении расчетного периода до 75 лет настилы из рельсов оказываются более экономичными.
2. По техническим критериям железнодорожные плиты обеспечивают максимальную несущую способность (до 20 т на ось) и долговечность до 50 лет, что делает их предпочтительными для стационарных объектов с высокой интенсивностью движения.
3. По специальным критериям настилы из деревянных шпал имеют наилучшие показатели сроки возведения (минимальное время возведения, возможность ручного

монтажа), тогда как рельсовый настил обеспечивает наилучшую живучесть и логистическую доступность (возможность использования старогодных материалов).

6. Определение оптимальных областей применения

На основе проведенного анализа определены следующие оптимальные области применения каждого типа конструкций настилов железнодорожных переездов:

- железобетонные плиты – капитальные переезды на стационарных объектах с расчетным сроком эксплуатации более 25 лет и интенсивным движением тяжелой техники. Высокие первоначальные затраты окупаются за счет минимальных эксплуатационных расходов и долговечности;
- деревянные шпалы – временные переезды на малоделятельных участках, а также в условиях, где критичны сроки возведения и минимальная стоимость;
- рельсовый настил – компромиссное решение для условий ограниченных ресурсов и наличия старогодных материалов. При комплексной оценке эффективности данный тип конструкции показывает наилучшие результаты.

7. Научно - практическая значимость результатов

Предложенная методика анализа эффективности конструкции железнодорожных переездов необщего пользования позволяет:

- обоснованно выбирать конструкцию переезда в зависимости от тактико - технических задач;
- оценивать экономическую эффективность с учетом полного жизненного цикла объектов;
- учитывать специфические требования, присущие специфике Железнодорожных войск.

Заключение

В результате проведенного исследования:

- разработана многофакторная экономическая модель оценки эффективности железнодорожных переездов необщего пользования, учитывающая инвестиционные и эксплуатационные затраты, а также специальные военно - технические требования;
- предложена многофакторная система отбора показателей, включающая технические, экономические и специальные критерии. Показано, что интегральная оценка конструкций зависит от весовых коэффициентов критериев, определяемых конкретной тактической задачей;
- определены оптимальные области применения каждого типа конструкций.

Список используемой литературы

1. Федеральный закон от 05.08.1995 № 126 - ФЗ «О Железнодорожных войсках Российской Федерации» (ред. от 11.11.2003).
2. Типовые материалы для проектирования 501 - 01 - 6.89 «Плиты железнодорожных переездов ПЖ - 1, ПЖ - 2». Технические условия.
3. Шпалы деревянные. Характеристики, технические требования // Отраслевой справочник.
4. ГОСТ 2770 - 74 «Шпалы деревянные для железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия
5. Унифицированные сборные железнодорожные переезды. Техническая документация.

6. Сравнительные характеристики железобетонных и деревянных шпал // Материалы отраслевых исследований.

7. ГЭСН 81 - 02 - 01 - 2022. Сметные нормы на строительные работы. Сборник 1. Земляные работы / Минстрой России. – URL: https://meganorm.ru/mega_doc/norm/gesn_gosudarstvennye_elementnye_smetnye_normy/0/gesn_81-02-01-2022_smetnye_normy_na_stroitelny.

8. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно - строительные работы. Сборник Е2. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854150.pdf>.

9. Применение метода оценки реальной эффективности транспортной инфраструктуры для экономического сравнения конструкций железнодорожного пути / А.Д. Разуваев // Управление. –2025. –Т. 13. –№ 2. –С. 16–24.

© Воронов В.П., Захаров А.В., Касаткин И.А., Химченко А.Н., 2026

УДК 338.45.01

Куликов А.В.

Инженер - электроник 1 категории

ООО «Газпром добыча Ямбург»,

Ямбург, РФ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Аннотация

В статье рассматриваются теоретические управления модернизационными процессами на промышленных предприятиях. Анализируются основные подходы к модернизации как инструменту стратегического развития компании. Представлены системные модели управления модернизацией, включая иерархические оптимизационные модели, агентный подход и модели, основанные на стохастическом управлении.

Ключевые слова

Модернизация, модернизационные процессы, системный подход, оптимизационные модели, ресурсы.

В условиях стремительного технологического развития и усиления конкурентного давления модернизация промышленных предприятий становится не просто одним из направлений развития, а безальтернативным условием сохранения конкурентоспособности и устойчивого функционирования бизнеса. Ключевое концептуальное положение, выдвигаемое в современных исследованиях, заключается в том, что модернизационный тип развития следует рассматривать как способ экономического роста, позволяющий осуществить переход производственных сил на новую ступень прогресса — внедрение техники нового типа, новой технологии, новой организации труда и производства, новой мотивационной системы [1]. Важнейшим принципом управления модернизацией выступает её системный характер. Модернизация - «неразрывный взаимообусловленный

процесс комплексного совершенствования всех сторон» деятельности компании. Постановка задачи модернизации завязать их в общую модель противоречит её природе как комплексного процесса, в котором одно направление вытекает из другого [2]. В современной научной литературе представлен широкий спектр моделей управления модернизационными процессами.

Стратегическая модель управления модернизацией рассматривает модернизацию как инструмент достижения стратегических целей компании. В этом контексте разработка стратегии является отправной точкой процесса развития, а модернизация выступает инструментом перехода компании на качественно новую модель экономического развития [2]. Иерархическая модель оптимизации - одна из наиболее разработанных подходов, на каждом из этапов модернизации определяются локальные оптимальные решения, которые формируют систему ограничений для модели верхнего уровня. Анализ общей модели позволяет расставить приоритеты в направлениях и этапах модернизации, определить конкретные шаги [2]. Для высокотехнологичных предприятий, характеризующихся длительным циклом проектирования и производства, а также высокой конкуренцией, предлагаются модели, основанные на теории гарантированного управления для иерархических систем. Математическое описание таких моделей базируется на принципах гарантированного управления и оценивания, позволяющих учитывать неопределенность рыночной среды и принимать решения в условиях неполной информации [3]. В условиях многопроектной неопределенности перспективным представляется использование агентного подхода, который децентрализирует механизм принятия решений, при котором взаимодействие агентов (проектов, ресурсов, подразделений) позволяет более эффективно учитывать локальные предпочтения и ограничения [4]. Отдельные направления представляют модели, учитывающие специфику морального старения многофункциональных систем. В отличие от физического износа, моральное старение происходит независимо от условий эксплуатации и требует учета неопределенности при планировании модернизаций [5].

Управление модернизационными процессами требует системного подхода, рассматривающего модернизацию как комплексный, взаимообусловленный процесс совершенствования всех сторон деятельности предприятия. Фрагментарная модернизация «по направлениям» не позволяет достичь синергетического эффекта и часто приводит к неэффективному использованию ресурсов. Они отражают сложность и многогранность управленческих задач в данной сфере. Выбор конкретной модели должен определяться спецификой предприятия, характером модернизационных преобразований и степенью неопределенности внешней среды. Таким образом, требуется не только использования современного инструментария планирования и оптимизации, но и фундаментального переосмысления подходов к организации и управлению преобразованиями на всех уровнях — от стратегического до операционного.

Список литературы

1. Крюков Д.П. Управление модернизационными процессами на машиностроительных предприятиях: дис.... канд. экон. наук. — Саратов, 2012. — 148 с.

2. Макарова И.В., Максимов Т.А. Системный подход к модернизации производственной компании // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 46 (301). – С. 2 - 9.

3. Kruglikov S. Modernization Management as the Problem of Guaranteed Control - Estimation for Hierarchical System // Proceedings of the 5th International Conference on Industrial Engineering. – 2019.

4. Скобелев П.О., Ларюхин В.Б. Агентная модель управления портфелем проектов модернизации // Системы управления, связи и мониторинга. – 2025. – № 1. – С. 24 - 30.

5. Синтез планов модернизации многофункциональных систем в условиях ошибок оценки уровня пригодности // Информатика и системы управления. – 2024. – № 1.

© Куликов А.В., 2026

УДК 691.32

Рогару А.Н.

Старший научный сотрудник,
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, РФ

ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК И УЧЕТ ИХ СОЧЕТАНИЙ В РАСЧЕТАХ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ

Аннотация: В статье рассмотрены основные принципы перехода от нормативных к расчётным значениям нагрузок при проектировании строительных конструкций. Описана методика определения расчётных нагрузок посредством умножения нормативных значений на коэффициенты надёжности по нагрузке, учитывающие возможные отклонения нагрузок в неблагоприятную сторону в условиях нормальной эксплуатации. Особое внимание уделено классификации и правилам учёта расчётных сочетаний нагрузок (основных и особых), а также применению коэффициентов сочетаний для различных типов нагрузок — постоянных, длительных, кратковременных и особых (включая сейсмические и взрывные воздействия). Приведены базовые значения коэффициентов надёжности и сочетаний, регламентирующие комплексный учёт одновременного действия нескольких нагрузок в расчётах по первой группе предельных состояний.

Ключевые слова: расчёт, нагрузка, конструкция, воздействия, надёжность.

N_n

Нормативные значения нагрузок определяет нормальный режим эксплуатации.

Расчетное значение нагрузки в тех случаях, когда установлено ее нормативное значение, определяют умножением нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке.

Расчетные нагрузки – наибольшие величины воздействий, учитываемые в расчете по I группе предельных состояний.

$$N = N_n \gamma_f$$

где γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, учитывает в условиях нормальной эксплуатации сооружений возможное отклонение нагрузок в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону от их нормативных значений.

Коэффициент надежности подбирается таким образом, чтобы обеспеченность соответствующей нагрузки составила $\omega = 0,999$.

Коэффициент надежности по нагрузке для собственного веса (постоянная нагрузка):

металлические конструкции $\gamma_f = 1,05$

$$\gamma_f = 1,1 \begin{cases} \text{ж/б} \\ \text{деревянные} \\ \text{каменные} \end{cases}$$

Сыпучие и рулонные материалы $\gamma_f = 1.2 \div 1.4$

Для каждой расчетной ситуации необходимо учитывать **все возможные неблагоприятные расчетные сочетания (комбинации) нагрузок**, которые следует устанавливать на основе результатов анализа всех возможных реальных вариантов одновременного действия различных нагрузок и с учетом возможности реализации различных схем приложения кратковременных нагрузок или отсутствия некоторых из них.

Вероятность одновременного достижения несколькими нагрузками их расчетных значений, соответствующая вероятности достижения одной нагрузкой ее расчетного значения, учитывается коэффициентами сочетаний нагрузок, значение которых не должно превышать 1,0.

В зависимости от учитываемой комбинации нагрузок следует различать: **основные сочетания** нагрузок, состоящие из постоянных, длительных и кратковременных нагрузок; **особые сочетания** нагрузок, состоящие из постоянных, длительных и кратковременных и одной из особых.

В особых сочетаниях кратковременные нагрузки допускается не учитывать.

Коэффициент сочетания нагрузок

$\psi = 1$ для постоянной нагрузки (собственный вес);

$\psi = 1$ для первой длительной нагрузки; $\psi = 0,95$ для остальных длительных нагрузок;

$\psi = 1$ – для первой кратковременные нагрузки; $\psi = 0,9$ – для второй; $\psi = 0,7$ – для третьей и последующих нагрузок.

$\psi = 0,8$ для особых нагрузок (сейсмика, взрыв и др.).

$$N = N_{\text{пост}} + \sum \psi N_{\text{длит}} + \sum \psi N_{\text{кратк}}$$

Таким образом, корректный расчёт строительных конструкций базируется на системном подходе к определению расчётных нагрузок и их сочетаний. Учёт коэффициентов надёжности по нагрузке позволяет обеспечить необходимый уровень безопасности за счёт учёта возможных отклонений нагрузок от нормативных значений. Классификация сочетаний нагрузок (основные и особые) и применение соответствующих коэффициентов сочетаний дают возможность адекватно моделировать реальные сценарии нагружения, включая одновременное действие нескольких типов нагрузок и редкие экстремальные воздействия. Соблюдение этих принципов при проектировании гарантирует надёжность и

УДК 691.32

Ротару А.Н.

Старший научный сотрудник,
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, РФ

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ УЧЁТЕ НЕУПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ РАСТЯНУТОГО БЕТОНА

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы расчёта железобетонных элементов по предельным состояниям, в частности – расчёт по образованию трещин. Описаны основные цели и взаимосвязь расчётов по образованию и раскрытию трещин, а также по деформациям. Приведена методика расчёта момента образования трещин.

Ключевые слова: трещина, бетон, деформация, напряжение, надёжность.

Предельные состояния 2 - й группы затрудняют нормальную эксплуатацию конструкций или уменьшают долговечность зданий и сооружений по сравнению с предусмотренным сроком службы. Расчеты по предельным состояниям 2 - й группы включают: расчет по образованию трещин; расчет по раскрытию трещин; расчет по деформациям.

Расчет по образованию трещин производят для проверки необходимости расчета по раскрытию трещин, а также для проверки их учета при расчете по деформациям.

Этот расчет производится исходя из 1 - й стадии НДС (точнее 1а), т.е. принимается, что появление трещин в растянутом бетоне происходит тогда, когда его удлинения достигают предельных значений, а напряжения равны $R_{bt,ser}$. При этом напряжения:

- в напрягаемой арматуре будут: $\sigma_{sp(2)}^* = (\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(2)})\gamma_{sp} + \alpha R_{bt,ser}$
- в ненапрягаемой $\sigma_s = \Delta\sigma_{sp,5} + \Delta\sigma_{sp,6} + \alpha R_{bt,ser}$ (здесь должна быть алгебраическая сумма с учетом знаков).

а) Центральные растянутые элементы:

1) без предварительного напряжения:

$$N \leq N_{cr} = R_{bt,ser} A_b + \sigma_s A_s = \left| \text{при } \sigma_s = \varepsilon_{bt,ser} E_s = \frac{R_{bt,ser}}{E_b} E_s = \alpha R_{bt,ser} \right| = \\ R_{bt,ser} A_b + \alpha R_{bt,ser} A_s = R_{bt,ser} (A_b + \alpha A_s) = R_{bt,ser} A_{red}$$

2) с предварительным напряжением:

$$N \leq N_{cr} = R_{bt,ser} A_b + \sigma_s A_s + P_{(2)} = R_{bt,ser} A_{red} + P_{(2)}$$

где $P_{(2)}$ – усилие предварительного обжатия, определяемое с учетом полных потерь.

б) Изгибаемые элементы:

$$M \leq M_{crk}$$

В предварительно напряженных элементах появлению трещин препятствует сила обжатия, создающая на нижней грани конструкции сжимающие напряжения (рис.4.1а), равные:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(2)}}{A_{red}} + \frac{P_{(2)}e_{op}}{W}$$

где W – момент сопротивления приведенного сечения для крайнего растянутого волокна бетона.

$$P_{(2)} = \sigma_{\varphi,2} A_{2p} + \sigma'_{\varphi,2} A'_{2p} - \sigma_z A_z - \sigma'_z A'_z$$

$P_{(2)}$ – равнодействующая усилия во всей продольной арматуре с учетом полных потерь;

$$W = \frac{J_{red}}{y_t}$$

$y_t = y_{ц.м.}$ – расстояние от наиболее растянутой грани бетона до центра тяжести приведенного сечения элемента, равное

$$y_t = \frac{S_{t,red}}{A_{red}}$$

$$M_{crk} = M_1 + M_2$$

где M_1 – момент, уменьшающий напряжение обжатия бетона в крайнем «волокне» от σ_{bp} до 0,

M_2 – момент, необходимый для увеличения напряжений в этом «волокне» от 0 до $R_{bt,ser}$ (рис.1в).

M_2

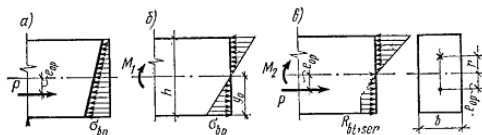


Рис. 1. К определению момента образования трещин в изгибаемом элементе

$M_1 = \sigma_{bp} W = P_{(2)} \left(\frac{W}{A_{red}} + e_{\varphi} \right) = P_{(2)} (r + e_{\varphi}) = P_{(2)} e_{Ap}$, где $e_{Ap} = r + e_{op}$ – расстояние от точки приложения усилия предварительного обжатия $P_{(2)}$ до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны, трещинообразование которой проверяется (рис.1в); e_{φ} – то же, до центра тяжести приведенного сечения; r – расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, равное

$$r = \frac{W}{A_{red}}$$

Ядро сечения – область вокруг центра тяжести, внутри которой точка приложения сжимающей силы P обеспечивает сжатие во всем поперечном сечении. Это важно для материалов, слабо сопротивляющихся растяжению (например, бетона), чтобы исключить растягивающие напряжения.

$$M_2 = R_{bt,ser} W$$

Получим:

$$M \leq M_{cr} = R_{st,cr} W + P_{(2)} e_{sp}$$

Последняя формула дает момент образования трещин без учета неупругих деформаций растянутого бетона. Учет неупругих деформаций растянутого бетона можно произвести, введя вместо $W - W_{pl} = \gamma W$, где γ – коэффициент, определяемый в зависимости от формы поперечного сечения, равный 1,3 (для прямоугольных и тавровых с полкой вверх сечений), 1,15...1,2 (для тавровых с полкой вниз сечений); 1,2...1,3 (для двутавровых сечений) и т.д.

© Ротару А.Н., 2026

УДК 691.32

Ротару А.Н.

Старший научный сотрудник,
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, РФ

МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПРОЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы расчёта железобетонных элементов по предельным состояниям, в частности – расчёт по образованию трещин. Описаны основные цели и взаимосвязь расчётов по образованию и раскрытию трещин, а также по деформациям. Приведена методика расчёта момента образования трещин.

Ключевые слова: прочность, метод, бетон, расчет, нагрузка.

Экспериментально выделены три стадии напряжённо - деформированного состояния сечения — от нагружения до разрушения. На примере железобетонной балки со стальной арматурой (с площадкой текучести), нагружаемой статически, их рассматривают последовательно. При постепенном увеличении нагрузки можно наблюдать три характерные стадии напряженно - деформированного состояния (рис. 2): стадия 1 – до появления трещин в растянутой зоне – бетон сжатой зоны практически работает упруго, в растянутой – бетон на пределе; стадия 2 – после появления трещин в растянутой зоне, усилие здесь воспринимается только арматурой. С ростом нагрузки в бетоне проявляются неупругие деформации; стадия 3 – стадия разрушения – напряжения в арматуре и бетоне достигают предельных значений. Возможно два случая разрушения – либо по бетону, либо по арматуре.

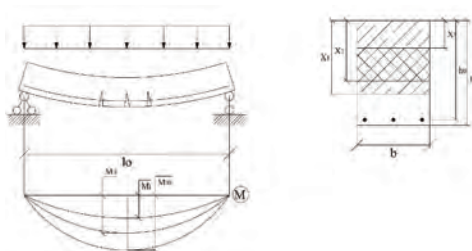


Рис. 1. Шарнирно опертая балка, нагруженная равномерно распределенной нагрузкой

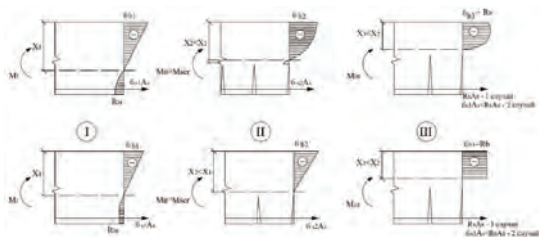


Рис. 2. Стадии НДС изгибаемых элементов

Стадия I. При небольшой нагрузке ($q \approx 10\text{--}15\%$ от разрушающей), бетон и арматура работают совместно по всей длине балки. Эпюра напряжений – двучная: в сжатой зоне – близкая к треугольной, в растянутой зоне по мере приближения $\sigma_{bt} \rightarrow R_{bt}$ эпюра трапецевидная с напряжениями R_{bt} . Нейтральная ось в силу влияния в растянутой зоне арматуры и развития неупругих деформаций смещается вниз по отношению к центру тяжести бетонного сечения.

Эта стадия положена в основу расчета конструкций по образованию трещин. Эпюра напряжений принимается трапецевидной с максимальными напряжениями $R_{bt,ser}$, а деформации $\varepsilon_{bt} = \varepsilon_{bt,II}$.

Стадия II. После образования трещин, нормальных к продольной оси, растянутый бетон выключается из работы — усилие воспринимает арматура. Это вызывает рост деформаций в растянутой зоне и смещение нейтральной оси вверх. Между трещинами сохраняется сцепление арматуры с бетоном: по мере удаления от краёв трещин напряжения в бетоне растут, а в арматуре — снижаются. Стадия (при нагрузке 60–70 % от разрушающей) соответствует эксплуатационному состоянию и лежит в основе расчёта ЖБК по деформациям и ширине раскрытия трещин.

Стадия III. При росте нагрузки стадия II переходит в стадию разрушения (III): напряжения и деформации в растянутой арматуре растут, высота сжатой зоны уменьшается, эпюра напряжений в ней искривляется. Напряжения в арматуре достигают предела текучести, в бетоне — расчётного сопротивления сжатию. Разрушение начинается с растянутой арматуры и завершается раздроблением бетона сжатой зоны — это пластическое разрушение (случай 1).

Если растянутая зона армирована высокопрочной проволокой (удлинение $\sim 4\%$), разрушение происходит одновременно — разрыв проволоки и раздробление бетона; оно носит хрупкий характер, но также относится к случаю 1. В элементах с избыточным содержанием растянутой арматуры (переармированных) разрушение происходит по бетону сжатой зоны. Стадия II переходит в стадию III внезапно. Разрушение переармированных сечений всегда носит хрупкий характер при неполном использовании растянутой арматуры – его называют случаем 2. На стадии I в предварительно напряжённом элементе гасятся усилия предварительного обжатия. При обжатии возникают высокие напряжения; из-за неупругих деформаций эпюра сжимающих напряжений становится криволинейной. При нагружении предварительные сжимающие напряжения погашаются, а растягивающие — приближаются к временному сопротивлению бетона растяжению.

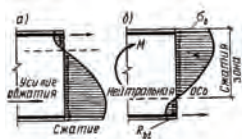


Рис. 3. Напряжения в бетоне в нормальных сечениях при изгибе предварительно напряженного элемента:
а – при обжигании; б – после приложения внешней нагрузки, стадия 1

© Ротару А.Н., 2026

УДК 691.32

Ротару А.Н.

Старший научный сотрудник,
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, РФ

МЕТОД ПОДГОТОВКИ И РАЗРАБОТКИ ГРУНТОВ В АРТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

Аннотация: В статье рассмотрены основные методы подготовки и разработки грунтов при отрицательных температурах. Описаны способы предохранения грунта от промерзания, технологии оттаивания (поверхностного, глубинного, радиального), а также методы рыхления и непосредственной разработки мёрзлых грунтов — в том числе взрывные, механические и блочные. Особое внимание уделено специфике разработки и засыпки траншей в зимних условиях, вопросам организации работ, контроля качества и обеспечения требуемых технологических параметров. Приведены факторы, определяющие выбор того или иного метода в зависимости от объёмов работ, свойств грунта и условий строительства.

Ключевые слова: грунт, температура, прочность, рыхление, защита.

При отрицательных температурах грунт промерзает: вода в его порах переходит в лёд, из-за чего резко возрастают прочность и трудоёмкость разработки. Поэтому ключевой задачей зимнего строительства становится либо предотвращение промерзания грунта, либо эффективная работа с мёрзлым грунтом.

Предохранение от промерзания выполняют заблаговременно: грунт вспахивают и боронуют, глубоко рыхлят, укрывают утепляющими материалами (торфом, опилками, соломой, полимерными покрытиями) либо обрабатывают химикатами (хлористым кальцием и др.), понижающими температуру замерзания воды. Защищённый таким образом грунт разрабатывают обычными механизированными способами.

Если предохранить грунт не удалось, применяют **оттаивание**. Его используют при малых объёмах, в стеснённых и труднодоступных местах. Оттаивание ведут сверху вниз (поверхностно — в тепляках, огневым способом, электродами), снизу вверх (глубинно) или по радиальному направлению — с помощью паровых, водяных или электрических игл.

Химическое оттаивание основано на введении в грунт растворов, растворяющих лёд в порах.

Когда оттаивание нецелесообразно, грунт **рыхлят и разрабатывают в мёрзлом состоянии**. Рыхление выполняют:

- **взрывным способом** (шпуровым, щелевым, скважинным) — при больших объёмах и глубине промерзания 0,4–1,5 м;
- **механическим способом** — с помощью рыхлителей, баровых и землеройно-фрезерных машин;
- **блочным методом** — нарезая грунт на блоки (мелкоблочно — для небольших котлованов, крупноблочно — вблизи зданий, чтобы избежать сотрясений).

Для **разработки траншей** зимой применяют несколько подходов:

- отрывку «в задел» осенью;
- предохранение от промерзания;
- работу без подготовки (при промерзании до 0,3 м — одноковшовыми экскаваторами, до 1,5 м — роторными);
- предварительное рыхление (взрывное или механическое) при значительной глубине промерзания.

Важно согласовывать темпы земляных работ с последующими операциями: разрыхлённый грунт не должен повторно смерзаться. Длину участка рыхления принимают равной сменной производительности экскаватора.

Засыпку траншей в зимних условиях выполняют с учётом состояния грунта. При поточном методе используют талый грунт. Если отвал промёрз, сначала присыпают трубопровод слоем талого грунта (не менее 0,2 м), затем засыпают мёрзлым без крупных комьев (не крупнее 5–10 см). Уплотнение ведут при температуре не ниже -15°C , площадку делят на участки, обеспечивают отвод воды и снабжение техники энергией и паром.

Контроль качества при устройстве насыпей и обратных засыпок осуществляют по нормативам (в частности, по СП 45.13330): проверяют установленные показатели, учитывают предельные отклонения, равномерно распределяют точки измерений по площади и глубине.

Выбор конкретного метода зависит от объёмов работ, свойств грунта, типа сооружения и условий площадки. Грамотное сочетание способов предохранения, рыхления, оттаивания и механизированной разработки позволяет вести земляные работы в зимний период эффективно и с соблюдением требований к качеству.

© Ротару А.Н., 2026

УДК 691.32

Ротару А.Н.

Старший научный сотрудник,
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, РФ

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Аннотация: Статья посвящена комплексу технологических и инженерных решений для возведения зданий, сооружений и обустройства территорий в зоне распространения

многолетнемёрзлых грунтов (криолитозоне), где строительство осложнено специфическими природными и климатическими факторами.

Ключевые слова: грунт, температура, прочность, рыхление, защита.

При строительстве на вечномёрзлых грунтах применяют два основных принципа.

По принципу I сохраняют мерзлое состояние грунтов: для отапливаемых зданий устраивают холодное проветриваемое подполье (высотой 0,5–1 м и более) с регулируемыми продухами в цоколе, чтобы исключить подтаивание основания.

По принципу II предварительно оттаивают мерзлые грунты — этот метод подходит для грунтов с незначительной осадкой при оттаивании. Чтобы процесс был равномерным, глубину заложения фундамента делают минимальной либо заменяют пучинистый деятельный слой. Жёсткость здания обеспечивают с помощью непрерывных железобетонных поясов, замоноличенных швов и т. п. Такой подход используют, когда невозможно восстановление мерзлого состояния грунтов — например, при возведении крупных производственных корпусов или большепролётных зданий.

Состав работ по инженерной подготовке строительной площадки на вечномёрзлых грунтах состоит из следующих мероприятий:

- предварительное промораживание или оттаивание основания застраиваемой территории;
- вертикальная планировка территории строительной площадки с обеспечением стоков поверхностных и надмерзлотных вод;
- защита территории от затопления или подтопления;
- инженерная защита от опасных криогенных процессов при их выявлении или прогнозировании;
- устройство временных дорог;
- перекладка существующих инженерных сетей и прокладка временных;
- создание монтажных площадок и устройство складов для хранения материалов, изделий и конструкций;
- восстановление проектных отметок планировочных насыпей в случае их локальных просадок и размывов;
- восстановление нарушенных в процессе строительства природных условий, включающих в себя мероприятия по рекультивации и восстановлению почвенно - растительного слоя, засыпке выемок, траншей и карьеров, выполаживанию и одернованию склонов и откосов (природоохранные мероприятия).

Состав и объем требуемых мероприятий для инженерной подготовки территории принимается на основе технико - экономического сравнения вариантов, учитывая их комплексную стоимость (совокупность единовременных и эксплуатационных расходов), трудоемкость, степень надежности и эффективности.

Особое внимание уделяют отводу поверхностных и подземных вод: устраивают дренажи, нагорные каналы, организуют сток в соответствии с нормативами; на участках с высоким уровнем грунтовых вод предусматривают их понижение. При прокладке временных инженерных сетей соблюдают тот же принцип использования мерзлых грунтов, что и для зданий, либо обеспечивают теплоизоляцию и вентиляцию каналов, чтобы не нарушить температурный режим основания. Требования к подготовке территорий

учитывают специфику линейных объектов (дорог, трубопроводов и т. д.) и увязывают с генеральным планом застройки.

© Ротару А.Н., 2026

УДК 004.9

Рубинов А.П.

бакалавр 4 курса РТУ МИРЭА,
г. Москва, РФ

Плотников С.Б.

к.т.н., доцент РТУ МИРЭА,
г. Москва, РФ

КОНЦЕПЦИЯ КРОСПЛАТФОРМЕННОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ФЛОРЫ

Аннотация

В статье рассматривается разработка кроссплатформенного мобильного приложения, объединяющего структурированный каталог растений с интерактивной визуализацией их 3D - моделей средствами дополненной реальности. Проведён сравнительный анализ схожих приложений, связанных с флорой или дополненной реальностью, обоснован выбор технологического стека, предложена архитектура приложения.

Ключевые слова

дополненная реальность, мобильное приложение, Unity, AR Foundation, кроссплатформенная разработка, флора, 3D - визуализация, нечёткий поиск, ScriptableObject, интерактивное изучение.

Rubinov A.P.

4th - year bachelor's student of RTU MIREA,
Moscow, Russia

Plotnikov S. B.

Ph.D. of Technical Sciences, Associate Professor, RTU MIREA,
Moscow, Russia

CONCEPT OF A CROSS - PLATFORM MOBILE APP WITH AR TO INTERACTIVELY EXPLORE FLORA

Annotation

The article discusses the development of a cross - platform mobile application that combines a structured catalog of plants with interactive visualization of their 3D models using augmented reality. A comparative analysis of similar applications related to flora or augmented reality is

conducted, the choice of the technology stack is justified, and the application architecture is proposed.

Keywords

augmented reality, mobile application, Unity, AR Foundation, cross - platform development, flora, 3D visualization, fuzzy search, ScriptableObject, interactive exploration.

Знакомство с комнатными и садовыми растениями традиционно опирается на книжные определители и текстовые справочники, а на мобильном рынке — на приложения - идентификаторы, распознающие вид по фотографии. Такие инструменты показывают растение плоско: фотография и текстовое описание не позволяют оценить его объём, пропорции и то, как оно будет смотреться в конкретном интерьере или саду. После получения названия вида пользователь остаётся один на один с текстом — дальнейшего инструмента взаимодействия с объектом определителя не предоставляют.

Технологии дополненной реальности (AR) открывают принципиально иной способ знакомства с растением: цифровая 3D - модель накладывается на изображение реального мира через камеру устройства, что позволяет рассмотреть объект с любой стороны и оценить его пропорции и красоту непосредственно в пространстве пользователя.

Для уточнения текущего состояния рынка проведём сравнительный анализ шести наиболее популярных приложений, связанных с изучением растений или визуализацией, по шести критериям: наличие каталога растений, AR - визуализация 3D - моделей, детальные описания, рекомендации по уходу, офлайн - работа, нечёткий поиск с подсказками. Результаты анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ существующих аналогов

Приложение	Каталог растений	AR - визуализация 3D моделей	Детальные описания	Рекомендации по уходу	Офлайн - работа	Нечёткий поиск с подсказками
PlantNet	+	-	+	-	Частично	-
iNaturalist Classic	+	-	+	-	-	-
PlantSnap	+	-	+	-	-	-
PictureThis	+	-	+	+	-	-
Flora Incognita	+	-	+	-	Частично	-
IKEA Place	-	+	-	-	+	-

Видно, что большинство существующих решений [1, 2, 3, 4, 5, 6] сконцентрированы на идентификации растений по фотографии и предоставлении справочной информации. Лишь IKEA Place демонстрирует качественную AR - визуализацию, но не имеет отношения к ботанике. На рынке отсутствует приложение, которое сочетало бы структурированный

каталог растений с детальными описаниями (включая уход) и возможность интерактивного размещения 3D - моделей растений в дополненной реальности. Выявленный функциональный разрыв обосновывает необходимость разработки приложения с дополненной реальности для интерактивного изучения флоры.

Важнейшим компонентом технологического стека при создании любого приложения является движок. Разработка движка с нуля крайне сложная задача, и логично будет рассмотреть возможность применения одного из имеющихся на рынке. Проведём сравнительный анализ наиболее популярных движков для создания приложений. Фактически имеет смысл рассматривать Unity с фреймворком AR Foundation, Unreal Engine и Godot, которые сравним по восьми критериям: кроссплатформенность (iOS + Android), поддержка AR, язык программирования, порог входа, качество рендеринга, поддержка жестового взаимодействия (XR Interaction Toolkit), документация и сообщество, трудоёмкость разработки. Результаты приведены таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ средств разработки

Критерий / движок	Unity + AR Foundation	Unreal Engine	Godot
Кроссплатформенность (iOS + Android)	Да, единая кодовая база	Да, единая кодовая база	Ограниченная, AR нестабильна
Поддержка AR	ARCore + ARKit через AR Foundation	ARCore + ARKit через OpenXR / ARKit плагины	Нет встроенной AR - поддержки
Язык программирования	C# (высокая читаемость, строгая типизация)	C++ / Blueprint (сложнее, выше порог входа)	GScript / C# (ограниченные AR - возможности)
Порог входа	Низкий	Высокий	Низкий
Качество рендеринга	Высокие	Очень высокое	Средние
Поддержка жестового взаимодействия (XR Interaction Toolkit)	Полная, встроенная	Частичная	Отсутствует
Документация и сообщество	Обширная, активное сообщество	Обширная, активное сообщество	Умеренная
Трудоёмкость разработки	Низкая	Средняя	Средняя (без AR)

На основании сравнительного анализа для реализации приложения выбрана среда Unity в связке с AR Foundation [7]. Unreal Engine обеспечивает более высокое графическое качество, однако это преимущество нивелируется ограничениями мобильного железа и существенно более высокой трудоёмкостью разработки пользовательских интерфейсов. Godot не имеет встроенной AR - поддержки, что делает его непригодным для данного проекта. Unity является единственным из рассмотренных вариантов, предоставляющим

нативную интеграцию ARCore и ARKit с готовым XR Interaction Toolkit – ключевым условием для реализации AR - взаимодействия.

Основные причины выбора Unity и AR Foundation:

1. Кроссплатформенность. Разработка ведётся один раз, а публикация возможна одновременно на iOS и Android без необходимости дублирования кода, что сокращает время создания приложения и упрощает его сопровождение;

2. высокое качество визуализации. Unity поддерживает современные технологии рендеринга (PBR, динамическое освещение, тени), что позволяет создавать реалистичные 3D - модели растений, максимально приближенные к реальным;

3. обширная экосистема и документация. Наличие Asset Store, подробной официальной документации и активного сообщества разработчиков ускоряет решение типовых задач;

4. поддержка жестового взаимодействия. AR Foundation из коробки предоставляет инструменты для реализации масштабирования и вращения объектов, что необходимо для удобного осмотра моделей растений.

Для реализации пользовательского интерфейса каталога и навигации также используется Unity с применением системы UI Toolkit (или uGUI). Это позволяет сохранить единую среду разработки и обеспечить бесшовный переход между просмотром каталога и AR - режимом.

Также важно решить, как будут храниться данные в приложении. Рассмотрим три подхода к хранению данных, а именно: JSON - файлы, SQLite (локальная БД), ScriptableObject (Unity) [8]. Сравним их по семи критериям: интеграция с Unity, скорость добавления нового растения, ссылки на 3D - объекты и спрайты, поддержка версионирования (Git), необходимость интернет - соединения, сложность реализации, возможность расширения полей без кода. Результаты приведены таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительный анализ подходов к хранению данных

Критерий	JSON - файлы	SQLite (локальная БД)	ScriptableObject (Unity)
Интеграция с Unity	Требуется парсинг (JsonUtility, Newtonsoft)	Требуется сторонней библиотеки (SQLite - Unity)	Нативная, редактируется в Inspector
Скорость добавления нового растения	Средняя: редактировать JSON вручную или через скрипт	Низкая: нужен SQL - запрос или внешний редактор БД	Высокая: создать ассет в папке, заполнить поля в GUI
Ссылки на 3D - объекты и спрайты	Только путь к файлу (строка), объект загружается отдельно	Только путь к файлу (строка)	Прямая ссылка на ассет Unity (typeof(GameObject), typeof(Sprite))

Поддержка версионирования (Git)	Да, JSON – текст	Нет, .db – бинарный файл	Да, .asset – текстовый формат YAML
Необходимость интернет - соединения	Нет (локально)	Нет (локально)	Нет (локально)
Сложность реализации	Низкая	Средняя	Минимальная
Возможность расширения полей без кода	Нет, схема задаётся классом	Нет, требует ALTER TABLE	Да: добавить поле в класс и перекомпилировать

Выбор ScriptableObject в качестве основного хранилища данных о растениях обоснован следующим: данный подход обеспечивает прямые типизированные ссылки на 3D - ассеты и спрайты без дополнительной загрузки по пути; все данные редактируются через стандартный Inspector Unity без внешних инструментов; файлы ассетов хранятся в текстовом формате YAML, совместимом с системами контроля версий. Ни JSON, ни SQLite не обеспечивают прямых ссылок на Unity - ассеты, что принципиально для хранения 3D - моделей и фотографий растений.

Хранение данных организовано локально, что обеспечивает автономную работу приложения без необходимости постоянного подключения к интернету:

ScriptableObject PlantData. Содержат структурированную информацию о каждом растении: название (научное и обывательское), описание, рекомендации по уходу (полив, освещение, температура, влажность), путь к 3D - модели и иконке.

Такой подход исключает зависимость от серверной инфраструктуры и обеспечивает полную автономность приложения.

Выбор ScriptableObject как единственного хранилища данных о растениях решает ключевую задачу расширяемости: добавление нового растения в каталог сводится к созданию нового ассета через Inspector без изменения кода. Это позволяет наполнять контент независимо от разработки логики приложения и обеспечивает чистое разделение данных и представления – принцип, лежащий в основе архитектуры следующего раздела

Предлагаемая система строится на многосценной архитектуре мобильного приложения, включающей пять сцен, объединённых в два функциональных блока: сцены 1–4 (SplashScreen, MainMenu, PlantMenu, PlantInfo), отвечающие за навигацию по каталогу и отображение справочной информации, и сцену 5 (ARScene), реализующую визуализацию 3D - моделей растений в дополненной реальности. Передача данных между сценами осуществляется без обращения к серверу через статические классы и локальное хранилище: PlantData (семь объектов ScriptableObject) хранит контент каталога, PlantSelector передаёт между сценами выбранное растение (selectedPlant), режим отображения информации (infoMode) и состояние категорий (categoryStates), а PlayerPrefs сохраняет между сессиями данные об избранном и выбранном языке интерфейса. При переходе пользователя из PlantMenu в ARScene модуль ARPlacementController получает ссылку на 3D - модель растения (plantModel3D) и либо передаёт её в ObjectSpawner для размещения на обнаруженной плоскости, либо, при отсутствии модели, активирует панель - заглушку

NoModelPanel. AR - функциональность сцены 5 опирается на подсистему AR Foundation, обеспечивающую единый интерфейс AR Session и XR Origin с управлением плоскостями и raycast - запросами (AR Plane / Raycast Manager) поверх нативных платформенных SDK — ARCore [9] на Android и ARKit [10] на iOS. Архитектурная схема системы, охватывающая оба блока сцен и AR - подсистему, представлена на рис. 1.

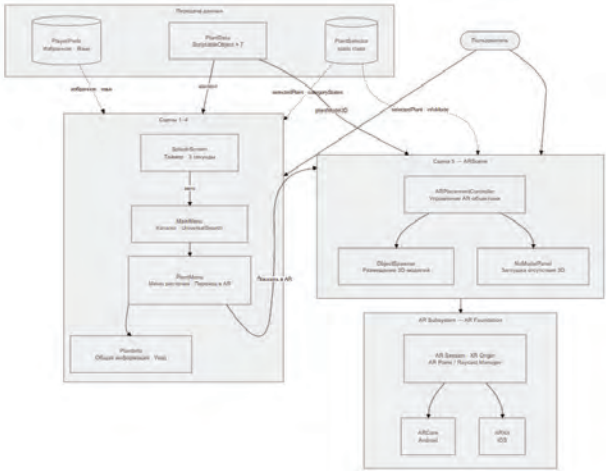


Рисунок 1 – Архитектурная схема системы

Модель взаимодействия пользователя с приложением описывается UML - диаграммой вариантов использования (рис. 2). Пользователь взаимодействует с приложением через семь основных вариантов использования: поиск растения, просмотр информации о растении, просмотр каталога растений, добавление в избранное, переключение языка, размещение 3D - модели в AR и управление размещённой моделью (поворот, масштаб, удаление).

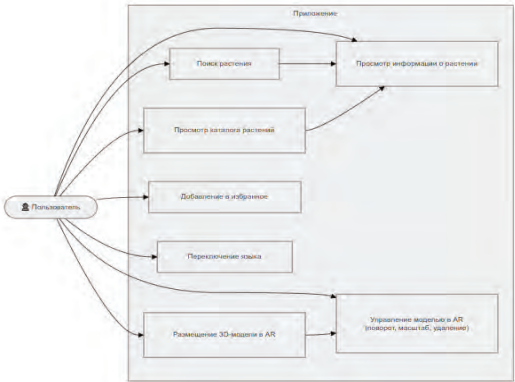


Рисунок 2 – UML - диаграмма вариантов использования

```

sequenceDiagram
    actor User
    participant Portfolio
    participant ApplicationControl
    participant Opportunity
    participant AllLocations
    participant AllUsers

    User->>Portfolio: View my Resumes
    Portfolio->>ApplicationControl: Load my Resumes
    ApplicationControl->>ApplicationControl: Sort() : sortBy, sortByOrder, sortByDate()
    ApplicationControl->>Opportunity: Get my Resumes (query)
    Opportunity->>ApplicationControl: getPages (currentPage)
    ApplicationControl->>AllLocations: Resume's information
    AllLocations->>ApplicationControl: Oppportunity's information
    ApplicationControl->>AllUsers: Resume's info's information
    AllUsers->>Opportunity: Temp's of Resumes Date
    Opportunity->>ApplicationControl: App's (page no)
    ApplicationControl->>ApplicationControl: Opportunity's - Resumes Date
    ApplicationControl->>Opportunity: Send (query)
    Opportunity->>AllUsers: Resume's All Page's (page's Description)
    AllUsers->>ApplicationControl: Portfolio's, Resumes's Resumes
    ApplicationControl->>AllLocations: Resume's All Resumes
    AllLocations->>ApplicationControl: Resume's All Resumes
    ApplicationControl->>ApplicationControl: All Resumes's (page's info)
  
```

[illegible]

75

Центральным скриптом AR - модуля является ARPlacementController, управляющий размещёнными 3D - моделями через компоненты ARRaycastManager и ARPlaneManager. Диаграмма классов, отражающая структуру AR - модуля, приведена на рисунке 5. Контроллер читает выбранное растение (selectedPlant) из PlantSelector и через ObjectSpawner использует его 3D - модель (plantModel3D) как префаб для спавна. Размещённые объекты хранятся в списке spawnedObjects; методы RotateSelected и ScaleSelected применяют значения UI - ползунков к выделенному объекту, DeleteSelected удаляет его из списка, а подписка на событие selectEntered компонента XRGrabInteractable синхронизирует выделение объекта с его захватом пользователем.

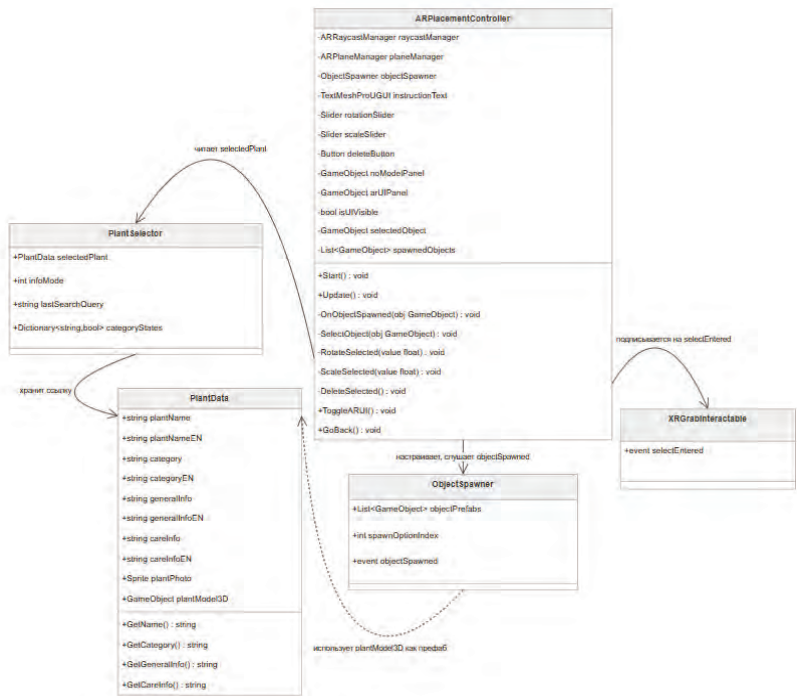


Рисунок 5 – Диаграмма методов и связей ARPlacementController

В заключение можно отметить, что реализация такого приложения с учётом выбранных инструментов и технологий не является сверхсложной задачей. Разработка актуальна на текущий момент, и приложение с дополненной реальностью для интерактивного изучения флоры может быть реализовано в рамках небольшого индивидуального или командного проекта.

Список литературы:

1. PlantNet [Электронный ресурс] / Cirad, INRAE, INRIA, IRD, CNRS, Tela Botanica. — URL: <https://plantnet.org/en/> (дата обращения: 11.05.2026).

2. iNaturalist [Электронный ресурс] / iNaturalist Network. — URL: <https://www.inaturalist.org> (дата обращения: 11.05.2026).
3. PlantSnap – Plant Identifier [Электронный ресурс] / PlantSnap Inc. — URL: <https://www.plantsnap.com> (дата обращения: 11.05.2026).
4. PictureThis – Plant Identifier [Электронный ресурс] / Glority LLC. — URL: <https://www.picturethisai.com> (дата обращения: 11.05.2026).
5. Flora Incognita – Interactive Plant Species Identification [Электронный ресурс] / TU Ilmenau, Max Planck Institute. — URL: <https://floraincognita.com/en/> (дата обращения: 11.05.2026).
6. IKEA Place [Электронный ресурс] / Inter IKEA Systems B.V. — URL: <https://www.ikea.com/gb/en/customer-service/ikea-place-app/> (дата обращения: 11.05.2026).
7. Unity Technologies. AR Foundation Manual [Электронный ресурс]. — URL: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@latest/manual/index.html> (дата обращения: 10.05.2026).
8. Unity Technologies. ScriptableObject — Unity Manual [Электронный ресурс]. — URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/class-ScriptableObject.html> (дата обращения: 10.05.2026).
9. Google. ARCore — Augmented Reality SDK for Android [Электронный ресурс]. — URL: <https://developers.google.com/ar> (дата обращения: 11.05.2026).
10. Apple Inc. ARKit — Apple Developer Documentation [Электронный ресурс]. — URL: <https://developer.apple.com/documentation/arkit> (дата обращения: 11.05.2026).

© Рубинов А.П., Плотников С.Б., 2026

УДК 004.852

Сергеев Г.Д.,
обучающийся ИПИТ
Университета Льва Толстого,
г. Тула, Россия
Чуканов Л.А.,
Ассистент ИПИТ
Университета Льва Толстого,
г. Тула, Россия

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «СМАРТПАРКОВКА» С МОДУЛЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Аннотация

Актуальность. Поиск свободного парковочного места увеличивает время поездки и нагрузку на дорожную сеть. Цель — разработать мобильную систему, определяющую занятость мест по видеопотоку. Методы: микросервисное проектирование, контейнеризация, OpenCV, YOLOv8, модульное, интеграционное и нагрузочное тестирование. Результаты: создан прототип с мобильным клиентом, сервером и панелью администратора; достигнута точность распознавания до 65 %, подтверждена обработка до

400 запросов в секунду. Вывод: решение пригодно для пилотирования, но модель распознавания требует дальнейшего обучения.

Ключевые слова

умная парковка, мобильное приложение, компьютерное зрение, YOLOv8, FastAPI, микросервисная архитектура, нагрузочное тестирование.

Введение

Рост числа автомобилей при ограниченном парковочном пространстве формирует запрос на сервисы, показывающие фактическую занятость конкретных мест. Картографические приложения обычно сообщают расположение и стоимость парковки, но не гарантируют актуальность данных. Поэтому требуется единая система, которая получает видеопоток, распознает автомобили и передает результат пользователю.

Цель исследования — разработать и проверить прототип «СмартПарковки», объединяющий мобильное приложение, сервер, базу данных, административную панель и модуль компьютерного зрения. Для этого проведены анализ предметной области, проектирование архитектуры, разработка компонентов и экспериментальное тестирование.

Архитектура и методы разработки

Система построена как набор независимых сервисов. Клиент на React Native передает запросы через Nginx к FastAPI, а данные о пользователях, парковочных зонах и местах сохраняются в PostgreSQL. Для доступа к данным применяется SQLAlchemy; входные параметры проверяются Pydantic - моделями. Аутентификация реализована с JWT - токенами, пароли хешируются библиотекой bcrypt. Выбранный подход обеспечивает разделение ответственности и упрощает масштабирование [2–4; 6; 7].

Компоненты развертываются в Docker - контейнерах. Для новой парковочной зоны создается отдельный контейнер анализа, поэтому сбой одной камеры не останавливает остальные зоны. Модель данных включает сущности users, parking _ zones и parking _ places; для места хранятся координаты области распознавания, статус занятости и временные метки.

Методика проверки охватывала четыре уровня: отдельные функции, взаимодействие API и базы данных, пользовательские сценарии и работу под нагрузкой. Использовались pytest, Postman, Swagger, Selenium, Cypress и Locust; тестовая среда воспроизводилась через Docker Compose.

Модуль компьютерного зрения

Видеопоток поступает в контейнер, закрепленный за парковочной зоной. OpenCV выделяет заданные полигоны мест, после чего YOLOv8 обнаруживает автомобили в кадре [1; 5; 8]. При пересечении детекции с полигоном статус меняется на «занято», при отсутствии автомобиля — на «свободно». Результат передается REST - запросом в FastAPI, сохраняется в PostgreSQL и отображается в мобильном приложении.

Проверка на видеозаписях реальных парковок дала корректные количественные результаты в двух сценариях: 6 занятых из 7 мест и 2 занятых из 6 мест. Общая точность классификации в текущей версии составила до 65 %. Основные ошибки связаны с освещенностью, перекрытием автомобиля, углом камеры и неточной настройкой полигона. Следовательно, прототип подтверждает работоспособность метода, но перед эксплуатацией требует расширения обучающей выборки и покамерной калибровки.

Взаимодействие программных компонентов и поток данных представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. Архитектура и поток данных системы «СмартПарковка»

Результаты экспериментального тестирования

Все модульные тесты были пройдены, охват серверного кода составил 95 %. Интеграционные проверки подтвердили корректный обмен данными между FastAPI и PostgreSQL. Нагрузочный эксперимент проводился с увеличением числа виртуальных пользователей до 1000. Система обрабатывала до 400 запросов в секунду; при штатной нагрузке время ответа API не превышало 200 мс. Среднее время операций создания, обновления и удаления записей составило 25,09; 24,95 и 14,95 мс соответственно.

Таблица 1 — Результаты тестирования системы «СмартПарковка»

Вид проверки	Инструменты и условия	Результат
Модульная	pytest	Тесты пройдены; охват кода — 95 %.
Интеграционная	Postman, Swagger, Docker Compose	API и PostgreSQL работают корректно.
Нагрузочная	Locust, до 1000 пользователей	До 400 запросов / с; отклик менее 200 мс.
Компьютерное зрение	OpenCV, YOLOv8	Точность классификации — до 65 %.

Полученные данные показывают, что серверная инфраструктура имеет достаточный запас производительности для пилотного объекта. Главным ограничением остается качество распознавания. До его повышения статус места следует сопровождать временем обновления и возможностью ручной корректировки оператором.

Обсуждение результатов

Результаты показывают неодинаковую готовность компонентов: сервер, база данных и интерфейсы устойчиво работают в предусмотренных сценариях, тогда как точность компьютерного зрения пока недостаточна для полностью автоматического управления парковкой. Значение 65 % следует рассматривать как результат прототипа. Для пилотирования нужны порог доверия к детекции, журнал спорных случаев и подтверждение статуса оператором. Накопленные записи могут использоваться для дообучения модели с учетом конкретных ракурсов, сезонных условий и типов транспорта.

Заключение

Разработан прототип системы «СмартПарковка», который собирает сведения о занятости мест, обрабатывает видеопоток и отображает результат пользователю. Микросервисная архитектура позволяет подключать новые зоны и масштабировать сервер без изменения базовой логики. Тестирование подтвердило стабильность программных компонентов: охват кода составил 95 %, производительность — до 400 запросов в секунду, время ответа API — менее 200 мс. Модель YOLOv8 обеспечила точность до 65 %, поэтому программная инфраструктура готова к пилотированию, а компьютерное зрение требует доработки. Перспективы связаны с расширением выборки, калибровкой камер, подключением датчиков и прогнозированием загрузки по историческим данным.

Список использованной литературы:

1. Бенжио, Й. Глубокое обучение / Й. Бенжио, И. Гудфеллоу, А. Курвиль. — Москва: ДМК Пресс, 2016. — 652 с.
2. Клеппман, М. Проектирование данных - интенсивных приложений: основные идеи надежных, масштабируемых и поддерживаемых систем / М. Клеппман. — Москва: Вильямс, 2017. — 416 с.
3. Docker Documentation [Электронный ресурс]. — URL: [https:// docs.docker.com /](https://docs.docker.com/) (дата обращения: 14.07.2026).
4. FastAPI Documentation [Электронный ресурс]. — URL: [https:// fastapi.tiangolo.com /](https://fastapi.tiangolo.com/) (дата обращения: 14.07.2026).
5. OpenCV Documentation [Электронный ресурс]. — URL: [https:// docs.opencv.org / 4.x /](https://docs.opencv.org/4.x/) (дата обращения: 14.07.2026).
6. PostgreSQL Documentation [Электронный ресурс]. — URL: [https:// www.postgresql.org / docs /](https://www.postgresql.org/docs/) (дата обращения: 14.07.2026).
7. React Native Documentation [Электронный ресурс]. — URL: [https:// reactnative.dev / docs / getting - started](https://reactnative.dev/docs/getting-started) (дата обращения: 14.07.2026).
8. Ultralytics YOLO Documentation [Электронный ресурс]. — URL: [https:// docs.ultralytics.com /](https://docs.ultralytics.com/) (дата обращения: 14.07.2026).

© Сергеев Г.Д., Чуканов Л.А., 2026

УДК 656.052.(075.32)

Сокол П.А.
канд. техн. наук,
ВУНЦ ВВС "ВВА",
г. Воронеж, РФ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА БОКОВОЙ СТАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЛУПРИЦЕПА С УПРУГОЙ ПОДВЕСКОЙ ЕГО КОЛЕС

Аннотация

В статье приведен вариант определения угла боковой статической устойчивости полуприцепа с конструктивной упругой подвеской его колес при движении автопоезда

Ключевые слова

Полуприцеп, угол, статическая, устойчивость, опора, опрокидывание

Проведение расчетов по определению угла боковой устойчивости полуприцепов, конструктивно имеющих упругую подвеску колесной тележки очень важны, т.к. при движении такого автопоезда процесс его опрокидывания очень возможен, особенно, при наличии большого момента инерции, усложняющего действия водителя при выведении автопоезда из прогрессирующего процесса заноса [1, с. 50]. При наличии упругой подвески задней оси (осей тележки) полуприцепа угол боковой статической устойчивости по его опрокидыванию будет уменьшаться. Выражение для угла боковой статической устойчивости по опрокидыванию полуприцепа с упругой подвеской колес имеет вид:

$$\beta'_{o1} = \arctan \frac{\sqrt{f^2 - (z - u_1)^2} - (h_q - S) \tan \gamma \cos \alpha}{h_q - z}$$

Схема влияния упругой подвески колес полуприцепа на его боковую статическую устойчивость и остальные величины подвески приведены на рис.1, там же указаны величины, входящие в приведенную формулу:

$$\gamma = \arctan \frac{q_1 + q_2}{m}$$

где q_1 – линейное изменение длины упругого элемента от положения нормального обжатия до положения полного сжатия; q_2 – линейное изменение длины упругого элемента от положения нормального обжатия до положения полной ее разгрузки; m – расстояние между упругими элементами задней оси; S – расстояние от грунта до точки крепления к раме транспортной тележки верхнего конца нормально обжатого упругого элемента.

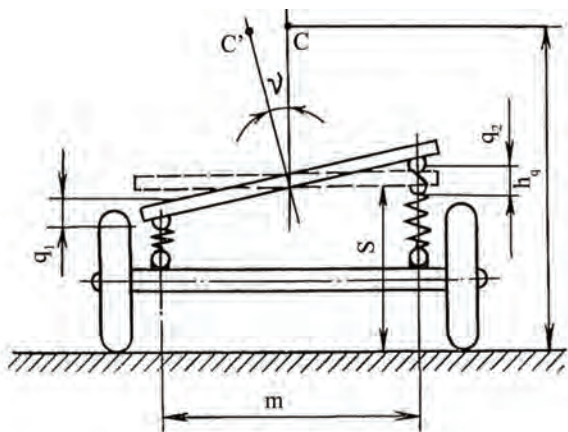


Рис. 1. Схема упругой подвески колес полуприцепа

Из полученных выражений следует, что в любом случае боковая устойчивость поддрессированной конструкции колес полуприцепа меньше, чем неподдрессированной. Угол боковой устойчивости полуприцепа по скольжению по опорной поверхности существенно не отличается от угла боковой устойчивости одиночного автомобиля и определяется в зависимости от величины коэффициента сцепления колес с опорной поверхностью:

$$\beta'_c = \arctan \phi$$

Однако расчеты по приведенным выше формулам в целях определения угла боковой статической устойчивости автопоездов с полуприцепами возможно проводить лишь приближенно. Более точные результаты по величине угла боковой статической устойчивости полуприцепов могут быть получены только в процессе натурных испытаний автопоездов в различных дорожных условиях и климатических условиях, а также в условиях бездорожья. По итогам проведенных испытаний и будут устанавливаются безопасные скорости движения автопоездов.

При этом, приведенные выше выражения были получены при известных конструктивных геометрических параметров полуприцепов и из условия конструктивного наличия упругой подвески их колес.

Данная проблема является достаточно актуальной и требующей всестороннего практического изучения.

Список использованных источников:

1. Майборода О. В. Основы управления автомобилем и безопасность движения. М.: Издательский центр «Академия», – 2007, 256 с.

© П.А. Сокол, 2026

УДК 67.02

Тимофеев Е.Н.

Аспирант 4 курса СибГУ им. М.Ф.Решетнева

г. Красноярск, РФ

Шестаков И.Я.

д.т.н., доцент, профессор СибГУ им. М.Ф.Решетнева

г. Красноярск, РФ

Шестков В.И.

Аспирант 4 курса СибГУ им. М.Ф.Решетнева

г. Красноярск, РФ

ВЫБОР МАТЕРИАЛА ЭЛЕКТРОДА - ИНСТРУМЕНТА ПРИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ РЕЗКЕ МЕТАЛЛОВ

Аннотация

Отсутствие обоснованных методик выбора режимов ЭКР увеличивает время технологической подготовки производства. Поскольку, согласно ранее проведенным исследованиям, при скорости вращения инструмента выше 100 м / с механическое и тепловое воздействие на него принимает пренебрежимо малые величины, предложено использование показателя степени адгезионного взаимодействия между заготовкой и инструментом в качестве критерия, позволяющего определять сочетания инструментов и заготовок, при которых достигается снижение износа инструмента без проведения предварительных экспериментов.

Ключевые слова

Адгезия, работа адгезии, материал электрода - инструмента, электроконтактная резка, износ электрода - инструмента.

Timofeev E.N.

4st - year postgraduate student of Reshetnev University
Krasnoyarsk, Russian Federation

Shestakov I.Y.

Dr.Sc.Eng, Associate Professor, Professor

Shestakov V.I.

4st - year postgraduate student of Reshetnev University
Krasnoyarsk, Russian Federation

SELECTION OF ELECTRODE TOOL MATERIAL FOR ELECTRIC CONTACT CUTTING OF METALS

Annotation

The lack of validated methods for selecting ECR modes increases the time required for production preparation. Since, according to previous studies, at tool rotation speeds above 100 m / s, the mechanical and thermal effects on the tool are negligible, it is proposed to use the degree of adhesive interaction between the workpiece and the tool as a criterion for determining tool and workpiece combinations that reduce tool wear without preliminary experimentation.

Keywords

Adhesion, adhesion work, electrode - tool material, electric contact cutting, electrode - tool wear.

Электроконтактная резка (ЭКР) является одним из наиболее производительных методов резки металлов [1 - 4]. В то же время одним из факторов, сдерживающих его широкое применение на производствах, является отсутствие закономерностей, необходимых для назначения режимов работы оборудования.

Износ инструмента приводит к частой переналадке оборудования и простоям станков. При выборе материала инструмента для любого вида обработки необходимо определить факторы, влияющие на его износ.

Поэтому актуальным становится определение оптимальных сочетаний материалов инструмента и заготовки на этапе технологической подготовки производства.

Рассмотрим электрод - инструмент (ЭИ) в виде диска как наиболее простого для изготовления и эксплуатации.

В качестве вращающегося инструмента наибольшее распространение получили гладкие диски из углеродистой стали обыкновенного качества Ст3 [1 - 4]. Эта сталь дешёвая и широко распространённая в промышленности.

При ЭКР инструмент подвержен таким негативным эффектам, как боковые разряды и термическое коробление [5]. Для повышения его стойкости применяются методы активного охлаждения - воздушного (до мощностей 80 кВт) или водяного (при мощностях в сотни кВт) [6], а также модификация его рабочей поверхности. К ним относятся использование эрозионностойких псевдосплавов (например, ВМН - 2 - 3) или плазменное

напыление керамических покрытий из глинозёма [4, 7]. Однако нанесение покрытий является технологически сложным процессом, требующим строгого соблюдения температурных режимов во избежание деформации диска и необходимости последующей правки инструмента.

Кроме того, применение описываемых выше сложных в реализации и дорогостоящих способов повышения стойкости инструмента не решает проблему износа инструмента в полной мере, что создаёт предпосылки для поиска новых критериев выбора материалов.

Возможность эффективной обработки труднообрабатываемых металлов методом электроконтактной резки обусловлена тем, что материал заготовки удаляется в размягчённом состоянии вращающимся дисковым инструментом.

При этом механическое воздействие на инструмент, возникающее при преодолении сил резания, становится пренебрежимо малым и выражается преимущественно в силе трения.

Глубина проплавления инструмента не превышает 0,01 мм при скорости вращения свыше 100 м / с [8]. Поэтому при ЭКР на окружных скоростях выше 100 м / с можно говорить о том, что износ инструмента, вызванный тепловым воздействием, достигает пренебрежимо малых величин.

При ЭКР расплавленные частицы заготовки могут оставаться на поверхности инструмента при контакте с ним в результате адгезионного взаимодействия. В процессе работы эти частицы могут либо отрываться с поверхности инструмента под действием центробежных сил, либо оставаться на ней, формируя слой материала на кромке и торцевой поверхности инструмента.

Таким образом, поскольку механическое и тепловое воздействие на инструмент достигают пренебрежимо малых величин за счёт применяемых режимов резания, ключевым фактором, определяющим долговечность инструмента, является оценка степени адгезионного взаимодействия. Однако в настоящий момент отсутствуют методики выбора оптимальных сочетаний материалов заготовок и инструментов при ЭКР металлов на основе описываемого критерия.

Высокая эрозионная стойкость железа определяет его широкое использование в качестве материала ЭИ для ЭКР.

В работе по определению влияния материала ЭИ и его структуры на величину эрозии электродов указывается, что в зависимости от свойств материалов заготовок и инструментов могут достигаться разные показатели эрозии обоих электродов [9].

Кроме того, как было установлено ранее [10], величина адгезионного взаимодействия напрямую зависит от сочетания материалов контактной пары.

Согласно теоретическим расчётам, ранее выполненным в работе [10], работы адгезии для рассматриваемых контактных пар расположена в следующем порядке по убыванию: Fe - Cu, Fe - Al, Al - Cu [10].

Для этих расчётов в данном исследовании были проведены эксперименты по оценке состояния поверхности инструментов после ЭКР металлов.

Анализ результатов позволил определить, что теоретические расчёты работы адгезии согласуются с экспериментальными данными, согласно которым степень адгезионного взаимодействия расположена в следующем порядке по убыванию: сталь Ст3 - медь (Cu), сплав АМг6М - сталь Ст3, медь (Cu) - сплав АМг6М. Для рассматриваемых сочетаний

материалов инструментов и заготовок характерно, что чем больше степень адгезионного взаимодействия, тем меньше износ инструмента.

Полученные результаты подтверждают возможность определения оптимальных сочетаний материалов заготовок и инструментов на этапе технологической подготовки производства путём сравнения расчётных теоретических значений работы адгезии между материалом инструмента и заготовки.

Исходя из вышесказанного предлагается использование значений работы адгезии между материалами заготовки и инструмента в качестве фактора, определяющего износ инструмента.

Таким образом, варьируя сочетания материалов заготовки и инструмента, можно регулировать износ инструмента.

Применение данного подхода позволит определять оптимальные с точки зрения износа инструмента сочетания материалов заготовок и инструментов на этапе технологической подготовки производства.

Список использованной литературы:

1. Попилов, Л.Я. Справочник по электрическим и ультразвуковым методам обработки материалов / Л. Я. Попилов. - Ленинград: Машиностроение, 1971. - 544 с.
2. Попилов, Л.Я. Электрофизическая и электрохимическая обработка материалов: Справочник / Л.Я. Попилов. - 2 - е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 1982. - 400 с.
3. Электрохимические и электрофизические методы обработки: Справочник / Под общей редакцией В.А. Волосатого. - Ленинград: Машиностроение, 1988. - 719 с. - ISBN 5 - 217 - 00267 - 0.
4. Витлин, В.Б. Электрофизические методы обработки в металлургическом производстве / В.Б. Витлин, А.С. Давыдов. - Москва: Металлургия, 1979. - 160 с.
5. Ишкин, В. А. Точность электрохимической размерной обработки / В. А. Ишкин // Актуальные проблемы авиации и космонавтики: сборник материалов VIII Международной научно - практической конференции, посвященной Дню космонавтики: в 3 т., Красноярск, 11 - 15 апреля 2022 года. Том 2. - Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2022. - С. 737 - 738.
6. Оптимизация процесса гидроабразивной резки заготовок из авиационных материалов / А. В. Верченко, И. А. Курская, Е. Г. Чигринцев [и др.] // Вестник Московского авиационного института, 2019. - Т. 26, № 1. - С. 212 - 229.
7. Самсонов, Г.В. Тугоплавкие покрытия / Г. В. Самсонов, А. Т. Эпик - Москва: Металлургия, 1973. - 400 с.
8. Веретнова, Т.А. Электроконтактная резка заготовок деталей летательных аппаратов при температуре рекристаллизации: специальность 05.02.08 «Технология машиностроения»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Веретнова Татьяна Анатольевна; Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева (технический университет). - Красноярск, 2012. - 151 с.

9. Александров В.П. Влияние материала электрода - инструмента и его структуры на величину эрозии электродов. // Труды. 1965. №1 (20). С. 17 - 24.

10. Тимофеев, Е.Н. Исследование адгезии при электроконтактной обработке / Е.Н. Тимофеев, И.Я. Шестаков // Системы. Методы. Технологии. – 2025. – № 1(65). – С. 39 - 45. – DOI 10.18324 / 2077 - 5415 - 2025 - 1 - 39 - 45. – EDN MIMUJD.

© Тимофеев Е.Н., Шестков И.Я., Шестков В.И., 2026

УДК 004.94

Хайруллин Р.З.,

д.ф. - м.н., ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России,
Мытищи, Россия

Леонова К.С.

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России,
Мытищи, Россия

К ПОСТРОЕНИЮ ОЦЕНКИ КОЛИЧЕСТВА ИСПРАВНЫХ ОБРАЗЦОВ ВХОДЯЩИХ В ПАРК ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация

Разработан метод оценивания технического состояния парка установленной на сложных технических системах измерительной техники, основанный на использовании результатов полумарковского моделирования стационарных процесса эксплуатации. Предложен интегральный показатель исправности парка измерительной техники. Представлен метод построения оценки коэффициента готовности при совместном проведении плановой поверки и оперативного автоматизированного контроля состояния. Представлены результаты оценки количества исправных и условно – исправных образцов измерительной техники.

Ключевые слова

измерительная техника, поверка, оперативный автоматизированный контроль технического состояния, полумарковская модель эксплуатации

В штатном режиме эксплуатации измерительной техники (ИТ), установленной на сложных технических системах (СТС), контроль состояния ИТ осуществляется путем периодических поверок (ПП), при которых проводится контроль нахождения определяющего параметра (ОП) ИТ в заданных пределах с требуемой точностью. В дополнение к ПП для контроля технического состояния может проводиться оперативный автоматизированный контроль состояния (ОАКС). ОАКС, по сравнению с ПП, имеет более низкое метрологическое качество (более высокую погрешность при измерении ОП), существенно меньшую периодичность и продолжительность. При метрологическом обеспечении парка ИТ с применением ПП и ОАКС появляется возможность выделить в отдельную группу такие образцы ИТ, которые являются исправными по результатам ОАКС и, одновременно, являются неисправными по результатам ПП. В дальнейшем будем

называть такие образцы ИТ условно – исправными. Из группы условно – исправных образцов ИТ вероятно – статистическими методами могут быть выделены подгруппы исправных и неисправных образцов.

Объектом исследования является парк ИТ. Предметом исследования являются процессы эксплуатации ИТ с метрологическим обеспечением. Основным методом исследования является метод математического моделирования процессов эксплуатации парка ИТ.

Целью настоящей работы является разработка метода построения количественных оценок технического состояния парка ИТ и коэффициента готовности при совместном проведении ПП и ОАКС с раздельным учетом исправных, неисправных и условно – исправных образцов ИТ на основе применения методов математического моделирования.

Метод построения оценки количества исправных образцов ИТ. Количество исправных образцов $N_{ИСП}$ будем оценивать по формуле [1]:

$$K_{IT} = K_{Г1} + \xi(\delta_{IT}, R_1, R_2) \cdot K_{Г2}, (1)$$

где $K_{Г1} = \pi_1 w_1 / \sum_n \pi_n w_n$ – составляющая коэффициента готовности [2], учитывающая

только ПП, $K_{Г2} = \pi_2 w_2 / \sum_n \pi_n w_n$ – составляющая коэффициента готовности [2],

учитывающая только ОАКС, π_n – стационарные вероятности нахождения образца ИТ с состоянием с номером n , w_n – среднее относительное время нахождения в состоянии π_n .

Корректировочный коэффициент

$$\xi(\delta_{IT}, R_1, R_2) = 1 - (1 - \alpha_1) / (1 - \alpha_2), (2)$$

показывает долю ИТ, проверенную (проконтролированную) с помощью ОАКС, которая по погрешности (точности) определения ОП эквивалентна доле ИТ, поверенной с помощью ПП. Здесь $R_i = \Delta_{\Sigma i} / \delta_{IT}$ – относительная погрешность измерения при ПП (если $i = 1$) и при ОАКС (если $i = 2$); $\Delta_{\Sigma i}$ – суммарная предельная погрешность измерения при ПП (если $i = 1$) и при ОАКС (если $i = 2$); α_i – условная вероятность ложного отказа при ПП (если $i = 1$) и при ОАКС (если $i = 2$); δ_{IT} – допуск на ОП. Отметим, что функция $\xi(\delta_{IT}, R_1, R_2)$ рассчитывается путем вычисления соответствующих двойных интегралов от функций плотности распределения ОП и погрешности измерения [1].

Если предположить, что погрешности измерения в 2 - 3 раза меньше допуска на ОП, то можно воспользоваться приближенной формулой [2]:

$$\xi(\delta_{IT}) = \left(\int_{y_{H1}}^{y_{B1}} f(x) dx \right) / \left(\int_{y_{H2}}^{y_{B2}} f(x) dx \right), (3)$$

где y_{H1} , y_{B1} – нижняя и верхняя граница допуска при ПП, y_{H2} , y_{B2} – нижняя и верхняя граница допуска при ОАКС. Формула (3) по сравнению с (2) является более простой, она уже не зависит от функций плотности распределения погрешностей при ПП и ОАКС, не зависит от вида измерения, технических параметров измерительного процесса, а зависит только от надежностных характеристик ИТ.

Результаты расчетов. На рисунке 1 для парка ИТ, включающего 10000 образцов ИТ и имеющего стационарный коэффициент готовности $K_{IT} = 0,908$, показано количество признанных исправными образцов по результатам ПП – $N_{ПП}$, признанных исправными (условно – исправными) по результатам ОАКС – $N_{ОАКС}$, а также суммарное $N_{СУММ}$ и скорректированное $N_{КОР}$ количество исправных образцов в зависимости от относительного объема δ ОАКС в общем объеме поверочных работ.

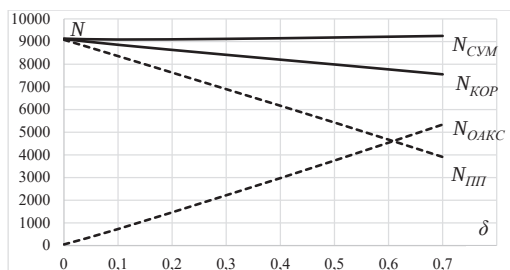


Рисунок 1. Оценка количества исправных и условно - исправных образцов для парка ИТ

Видно, что с увеличением объема ОАКС суммарное количество исправных и условно - исправных образцов увеличивается, а скорректированное количество исправных образцов уменьшается с меньшей интенсивностью, чем количество исправных образцов по результатам ПП.

Заключение. Совместное проведение ОАКС и ПП в разных пропорциях, позволяет управлять как суммарным коэффициентом готовности, так и скорректированным коэффициентом готовности, что позволяет обеспечить выполнение требуемых соотношений между количеством исправных и условно – исправных образцов ИТ, которые необходимы для выполнения конкретных задач, стоящих перед парком СТС.

Список использованной литературы:

1. Сычев Е.И. Оценка эффективности и параметрический синтез метрологического обеспечения радиоаппаратуры. М.: 1984. 386 с.

2. Хайруллин Р.З. К построению оценок технического состояния парка измерительной техники. Инженерно - строительный вестник Прикаспия. 2024. № 3. С.74 - 83.

© Хайруллин Р.З., Леонова К.С., 2026

УДК 67.02

Шестков В.И.

Аспирант 4 курса СибГУ им. М.Ф.Решетнева
г. Красноярск, РФ

Шестаков И.Я.

д.т.н., доцент, профессор СибГУ им. М.Ф.Решетнева
г. Красноярск, РФ

Тимофеев Е.Н.

Аспирант 4 курса СибГУ им. М.Ф.Решетнева
г. Красноярск, РФ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИБРАЦИИ В ЭЛЕКТРОКОНТАКТНО - ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Аннотация

Рассмотрен комбинированный метод обработки металлов, основанный на последовательном протекании электрохимических и электроэрозионных процессов. Процесс реализуется за счёт сообщения электроду - инструменту низкочастотной вибрации

с помощью электродинамического двигателя при питании переменным напряжением промышленной частоты. Вибрация обеспечивает изменение межэлектродного зазора по синусоидальному закону. Установлено, что в момент контакта пик тока превышает среднее значение в 3–5 раз, а на обрабатываемой поверхности образуются лунки, характерные для электроэрозионной обработки. При этом протекает электрохимическое растворение выступов микронеровностей обрабатываемой детали. Таким образом, каждый период колебаний объединяет два вида воздействия - электрохимическое и электроэрозионное. Изменяя частоту, амплитуду вибрации и напряжение, можно управлять качеством обрабатываемой поверхности.

Ключевые слова

Вибрирующий электрод - инструмент, микронеровности, лунки, смачивание, качество поверхности.

Shestakov V.I.

4st - year postgraduate student of Reshetnev University
Krasnoyarsk, Russian Federation

Shestakov I.Y.

Dr.Sc.Eng, Associate Professor, Professor

Timofeev E.N.

4st - year postgraduate student of Reshetnev University
Krasnoyarsk, Russian Federation

USE OF VIBRATION IN ELECTRIC CONTACT - CHEMICAL PROCESSING

Annotation

A combined metalworking method based on the sequential operation of electrochemical and electrical discharge machining is considered. The process is achieved by imparting low - frequency vibration to the tool electrode using an electrodynamic motor powered by an alternating voltage at industrial frequency. The vibration causes the interelectrode gap to vary sinusoidally. It has been established that at the moment of contact, the peak current exceeds the average value by 3 - 5 times, and craters characteristic of electrical discharge machining are formed on the workpiece surface. This process also involves electrochemical dissolution of the microroughness protrusions on the workpiece. Thus, each oscillation period combines two types of action—electrochemical and electrical discharge. By varying the frequency, vibration amplitude, and voltage, the quality of the workpiece surface can be controlled.

Keywords

Vibrating electrode tool, microroughness, craters, wetting, surface quality.

Вибрация - это движение точки или механической системы, при котором происходят колебания характеризующих его скалярных величин [1].

Вибрационные машины и технологические процессы используют практически во всех отраслях промышленности и сельского хозяйства [2].

В электрохимических и комбинированных методах обработки применяется вибрация инструмента или заготовки без контакта последних (рис. 1).

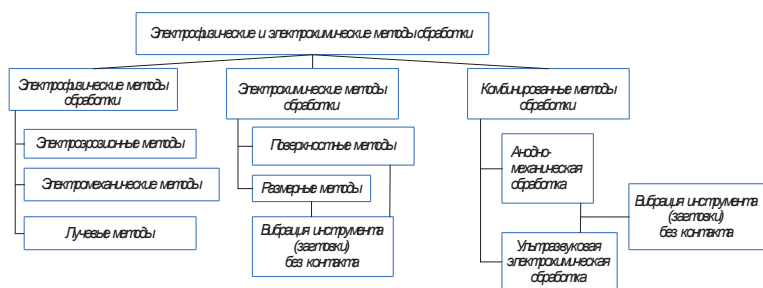


Рисунок 1. Применение вибрации в электрообработке

Источник: разработано автором

В комбинированном способе обработки металлов предлагается использование электрохимических и электроэрозионных процессов протекающих последовательно [3]. В этом способе катоду - инструменту сообщается вибрация частотой f и подача S к обрабатываемой заготовке (рис. 2).

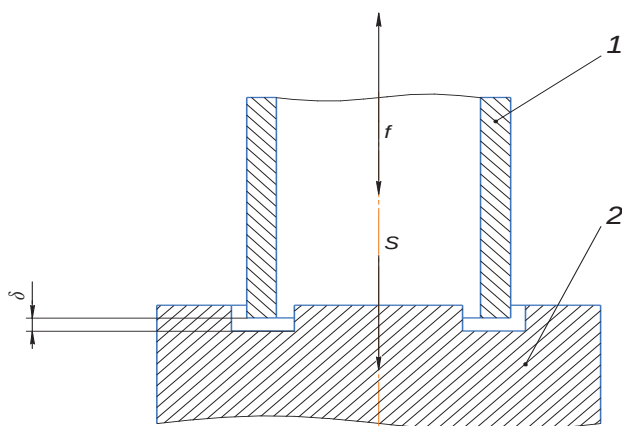


Рисунок 2. Схема электроконтактно - химической обработки:

1 – электрод - инструмент;

2 – обрабатываемая деталь; δ – межэлектродный зазор

Источник: разработано автором

Электроду - инструменту (1) сообщается движение к обрабатываемой поверхности детали (2), при этом зазор δ уменьшается до нуля, затем электрод - инструмент отводится от обрабатываемой детали на зазор, определяемый параметрами привода. Электрод - инструмент является катодом, заготовка соединяется с плюсом источника постоянного тока. Для движения электрода - инструмента применяется электродинамический двигатель, методика расчёта которого изложена в монографии [4].

Электродинамический двигатель обеспечивает вибрацию инструмента по синусоидальному закону при питании якоря переменным напряжением промышленной частоты. Межэлектродный зазор в этом случае будет изменяться по закону:

$$\delta = 2A \sin \omega \tau, (1)$$

где δ – текущее значение межэлектродного зазора (МЭЗ), мм; A – амплитуда колебаний электрода - инструмента, мм; ω – угловая частота, с^{-1} ; τ – время, с.

При межэлектродном зазоре равном нулю, когда образуется металлический контакт, авторы изобретения [5] предполагают, что за счёт эффекта смачивания на контактируемых поверхностях электрода - инструмента и обрабатываемой детали имеется тонкая плёнка электролита. При этом вследствие незначительного контактного напряжения, не превышающего 0,05 В, в образовавшемся межэлектродном зазоре, величина которого не превышает нескольких десятых долей микрометра, происходит преимущественное растворение выступов микронеровностей обрабатываемой детали в зоне контакта. Однако, применительно к рассматриваемому способу в момент контакта на осциллограмме наблюдается пик тока, превышающий среднее значение в 3 - 5 раз и после обработки на поверхности видны лунки, характерные для электроэрозионной обработки. Таким образом, при вибрации электрода - инструмента с контактом с обрабатываемой деталью в каждом периоде колебаний происходят два вида электрообработки - электроэрозионная и электрохимическая. Изменяя частоту вибрации её амплитуду и напряжение на электродах можно управлять качеством обрабатываемой поверхности.

Список использованной литературы:

11. Вибрация. Термины и определения: ГОСТ 24346 - 80. - М.: Стандартиформ, 2010. - 26 с.
12. Вибрации в технике: Справочник. В 6 - ти томах / Ред.совет: В.Н. Челомей (пред.). - М.: Машиностроение, 1981. - 456 с.
13. Патент № 2428287 С1 Российская Федерация, МПК В23Н 5 / 02. способ электроконтактноэрозионнохимической обработки: № 2010101527 / 02: заявл. 18.01.2010: опубл. 10.09.2011 / И. Я. Шестаков; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева" (СибГАУ). - EDN ZGCDSX.
14. Линейные электродинамические двигатели. Конструирование. практическое использование / И. Я. Шестаков, А. А. Фадеев, Н. А. Швалева [и др.]. - 2 - е издание, исправленное и дополненное. - Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2025. - 166 с. - ISBN 978 - 5 - 86433 - 972 - 5. - EDN KQQTET.
15. Авторское свидетельство № 1114510 А1 СССР, МПК В23Р 1 / 04. Способ размерной электрохимической обработки: № 3359395: заявл. 03.12.1981: опубл. 23.09.1984 / Г. Е. Шойхет, Г. А. Ганзбург, М. В. Каледин, В. С. Шехтман; заявитель ПЕРВЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ ПОДШИПНИКОВЫЙ ЗАВОД. - EDN FVESWJ.

© Шестков В.И., Шестков И.Я., Тимофеев Е.Н. 2026

Шперов И.А.

студент 4 курса,
Пензенский государственный технологический университет,
г. Пенза, Россия.

Галкин А.А.

студент 4 курса,
Пензенский государственный технологический университет,
г. Пенза, Россия.

Научный руководитель: Кураева Е.А.

старший преподаватель кафедры «Программирование»,
Пензенский государственный технологический университет,
г. Пенза, Россия.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация

Актуальность. Прогноз остаточного ресурса (RUL) позволяет перейти к обслуживанию по фактическому состоянию. **Цель.** Анализ нейросетевых методов прогнозирования RUL оборудования. **Метод.** Анализ публикаций по LSTM, CNN, трансформерам и гибридным моделям для задач RUL. **Результат.** Гибридные и трансформерные модели превосходят базовые архитектуры на данных вибрационного мониторинга. **Выводы.** Точность определяется данными, горизонтом прогнозирования и архитектурой.

Ключевые слова

прогнозирование остаточного ресурса, нейросети, LSTM, CNN, трансформеры, предиктивное обслуживание, диагностика оборудования.

Shperov I.A.

4th year student,
Penza State Technological University,
Penza, Russia

Galkin A.A.

4th year student,
Penza State Technological University,
Penza, Russia

Scientific supervisor: Kuraeva E.A.

Senior Lecturer,
Department of Programming,
Penza State Technological University
Penza, Russia

APPLICATION OF NEURAL NETWORK METHODS FOR PREDICTING THE RESIDUAL RESOURCE OF INDUSTRIAL EQUIPMENT

Annotation

Relevance. The residual resource prediction (RUL) allows you to switch to actual condition maintenance. **Goal.** Analysis of neural network methods for predicting the RUL of equipment.

Method. Analysis of publications on LSTM, CNN, transformers, and hybrid models for RUL tasks. **Result.** Hybrid and transformer models outperform basic architectures based on vibration monitoring data. **Conclusions.** Accuracy is determined by data, the forecasting horizon, and the architecture.

Keywords

residual resource forecasting, neural networks, LSTM, CNN, transformers, predictive maintenance, and equipment diagnostics.

Введение

Прогнозирование остаточного ресурса (Remaining Useful Life, RUL) промышленного оборудования является одной из ключевых задач предиктивного обслуживания. Своевременное определение момента достижения оборудованием предельного состояния позволяет перейти от планово - предупредительного ремонта к обслуживанию по фактическому состоянию, снижая эксплуатационные затраты и предотвращая внеплановые остановки производства [8].

Традиционные методы прогнозирования RUL основаны на физических моделях износа и деградации оборудования. Однако сложность современных технических систем и нелинейный характер процессов деградации ограничивают применимость таких моделей, особенно при неполной информации о конструкции оборудования. В связи с этим всё большее внимание привлекают методы глубокого обучения, способные выявлять закономерности в данных без явного описания физических процессов. Целью данной статьи является сравнительный анализ нейросетевых архитектур, применяемых для прогнозирования RUL промышленного оборудования.

Рекуррентные и свёрточные архитектуры

Выделяются три основные группы нейросетевых методов прогнозирования RUL: рекуррентные сети (RNN), свёрточные сети (CNN) и трансформеры. Рекуррентные сети, в особенности LSTM (Long Short - Term Memory), исторически являются наиболее распространённым подходом для прогнозирования RUL по данным временных рядов: архитектура специально разработана для работы с последовательными данными и способна учитывать долгосрочные зависимости, что было показано ещё в одной из первых работ по применению LSTM для оценки остаточного ресурса [12].

Развитием этого подхода стали гибридные архитектуры: модель на основе свёрточных слоёв в сочетании с LSTM показала более высокую точность прогнозирования по сравнению с базовой LSTM - сетью за счёт совместного извлечения пространственных и временных признаков из сигналов датчиков [5]. Двухканальная гибридная архитектура CNN - BiLSTM также продемонстрировала повышение точности прогнозирования RUL на данных вибрационного мониторинга по сравнению с использованием отдельных архитектур [11]. Практическую применимость гибридных CNN - LSTM моделей подтверждает и опыт их использования для промышленных коммутационных устройств: модель с механизмом канального внимания и агрегированием признаков превзошла базовые LSTM - и CNN - LSTM - архитектуры при прогнозировании остаточного ресурса контакторов постоянного тока в условиях зашумлённых данных [9].

Трансформеры для прогнозирования остаточного ресурса

В последние годы всё большее внимание привлекают трансформеры, использующие механизм самовнимания для обработки последовательностей. В отличие от рекуррентных сетей, трансформеры обрабатывают все элементы последовательности одновременно, что обеспечивает высокую степень параллелизма и эффективное улавливание долгосрочных зависимостей. Модель на основе энкодера - трансформера, дополненного механизмом свёрточных вентилей, показала повышение точности прогнозирования RUL по сравнению

с классическими рекуррентными подходами [6]. Архитектура на основе двойного механизма самовнимания (dual - aspect self - attention), не использующая ни рекуррентных, ни свёрточных слоёв, также продемонстрировала конкурентоспособные результаты на стандартных тестовых наборах данных для прогнозирования RUL авиационных двигателей [10]. Схожий эффект даёт сочетание одномерных свёрточных слоёв с механизмом внимания без рекуррентных блоков: модель TDDN (Temporal Deep Degradation Network) извлекает деградационные признаки непосредственно из потоковых сигналов датчиков и по точности сопоставима с гибридными CNN - LSTM архитектурами на сложном промышленном оборудовании [7]. Помимо рассмотренных архитектур, для прогнозирования RUL находят применение графовые нейронные сети (GNN), рассматривающие показания нескольких датчиков как единый граф: такой подход показал высокую точность при прогнозировании остаточного ресурса режущего инструмента по данным вибрации, нагрузки шпинделя и силы резания [4]. В таблице 1 представлено сравнение нейросетевых архитектур.

Таблица 1 - Сравнение групп нейросетевых архитектур для прогнозирования RUL

Архитектура	Основное преимущество	Основное ограничение
LSTM	Учёт долгосрочных зависимостей во временных рядах	Медленное обучение на больших выборках
CNN / CNN - BiLSTM	Извлечение локальных признаков из сигналов датчиков	Требует достаточного объёма размеченных данных
Transformer	Параллельная обработка, учёт длинных контекстов	Высокие требования к вычислительным ресурсам

Источник: разработано авторами на основе [5, 6, 10, 11, 12]

Факторы, влияющие на точность прогнозирования

Качество прогнозирования остаточного ресурса существенно зависит от качества исходных данных: недостаточная частота дискретизации, наличие шумов и выбросов, а также отсутствие маркированных данных об отказах остаются основными ограничениями при построении моделей [11]. Для повышения качества прогнозов применяются методы предварительной обработки сигналов и синтеза дополнительных признаков.

Ключевыми факторами, влияющими на точность прогнозирования, являются горизонт прогнозирования, объём и качество обучающей выборки, а также стабильность режимов эксплуатации оборудования. Для длительного горизонта прогнозирования критически важным является моделирование долгосрочных зависимостей, что достигается с помощью LSTM и трансформерных архитектур [6, 10].

Отечественный опыт применения

Отечественные исследования также подтверждают практическую применимость нейросетевых методов для прогнозирования остаточного ресурса оборудования. В частности, для силовых трансформаторов тяговых подстанций железных дорог было показано, что нейронные сети, в отличие от традиционных диагностических аппаратных комплексов, способны определять тенденцию развития дефекта и прогнозировать повреждения на ранней стадии, оценивая остаточный ресурс устройства в целом [3]. Аналогичный подход применяется и для другого промышленного оборудования: для

насосных агрегатов нефтегазовой отрасли разработана методика определения остаточного ресурса безотказной работы на основе данных вибродиагностики и нейросетевых алгоритмов аппроксимации [1], а для гидравлического оборудования (гидроцилиндров следящих приводов) показана возможность прогнозирования остаточного срока службы нейронной сетью прямого распространения, обученной на данных имитационного моделирования деградации по закону Вейбулла [2].

Массовое внедрение нейросетевых методов в отечественной промышленности сдерживается рядом факторов: дефицитом специалистов, владеющих одновременно инженерными компетенциями и навыками работы с методами искусственного интеллекта, недостатком репрезентативных данных об отказах, а также сложностью интерпретации результатов прогнозирования, что снижает доверие операторов к автоматизированным системам поддержки принятия решений.

Заключение

Нейросетевые методы являются эффективным инструментом прогнозирования остаточного ресурса промышленного оборудования. Наибольшей точности удаётся достичь при использовании гибридных архитектур, сочетающих свёрточные и рекуррентные слои, а также трансформеров, способных учитывать долгосрочные зависимости в данных. Ключевыми факторами успеха являются качество исходных данных, выбор архитектуры в зависимости от горизонта прогнозирования и объёма обучающей выборки. Дальнейшие исследования должны быть направлены на повышение устойчивости моделей к шумам, создание открытых баз данных для обучения нейросетей и развитие методов объяснимого искусственного интеллекта для повышения доверия к прогнозным системам.

Список использованной литературы:

1. Абраменкова К.Н., Леонов Д.Г. Применение нейронных сетей для определения остаточного ресурса безотказной работы насосного оборудования нефтегазовой промышленности [Электронный ресурс] // Актуальные проблемы нефти и газа. – 2020. – Вып. 1(28). – URL: <https://doi.org/10.29222/npng.2078-5712.2020-28.art7>.
2. Гареев А.М., Шахматов Е.В., Прокофьев А.Б., Стадник Д.М. Прогнозирование остаточного срока службы гидравлического оборудования с применением методов машинного обучения [Электронный ресурс] // Проблемы машиностроения и надёжности машин. – 2022. – № 3. – С. 72 - 82. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48457737>.
3. Костюков А.В., Лиля В.Б. Нейросетевая система прогнозирования остаточного ресурса силовых трансформаторов тяговых подстанций ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] // Вестник РГУПС. – 2013. – № 3. – С. 137 - 141 – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20283981>.
4. Kumar S., Ramaiya D., Sayyad S., Bongale A., Warke V., Joshi V. Graph Neural Network - Based Remaining Useful Life Prediction of Milling Tools Using Multi - Sensor Data // Discover Applied Sciences. – 2026. – Vol. 8, No. 5. – Art. 480. – URL: <https://doi.org/10.1007/s42452-026-08390-x>
5. Ma M., Mao Z. Deep - Convolution - Based LSTM Network for Remaining Useful Life Prediction [Электронный ресурс] // IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2021. – Vol. 17, No. 3. – P. 1658 - 1667. – URL: <https://doi.org/10.1109/TII.2020.2991796>
6. Mo Y., Wu Q., Li X., Huang B. Remaining Useful Life Estimation via Transformer Encoder Enhanced by a Gated Convolutional Unit [Электронный ресурс] // Journal of Intelligent Manufacturing. – 2021. – Vol. 32. – P. 1997 - 2006. – URL: <https://doi.org/10.1007/s10845-021-01750-x>

7. Qin Y., Cai N., Gao C., Zhang Y., Cheng Y., Chen X. Remaining Useful Life Prediction Using Temporal Deep Degradation Network for Complex Machinery with Attention - Based Feature Extraction [Электронный ресурс] // arXiv:2202.10916. – 2022. – URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.10916>

8. Wang L., Chen Y., Zhao X., Xiang J. Predictive Maintenance Scheduling for Aircraft Engines Based on Remaining Useful Life Prediction [Электронный ресурс] // IEEE Internet of Things Journal. – 2024. – URL: <https://doi.org/10.1109/IJOT.2024.3376715>

9. Wang S., Zhang Y., Huang H., Shi Y., Si J. RUL Prediction of DC Contactor Using CNN - LSTM With Channel Attention and Fusion of Dual Aggregated Features [Электронный ресурс] // IEEE Access. – 2025. – Vol. 13. – P. 35634 - 35644. – URL: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3516200>

10. Zhang Z., Song W., Li Q. Dual Aspect Self - Attention Based on Transformer for Remaining Useful Life Prediction [Электронный ресурс] // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. – 2022. – Vol. 71. – P. 1 - 11. – URL: <https://doi.org/10.1109/TIM.2022.3160561>

11. Zhao C., Huang X., Li Y., Iqbal M.Y. A Double - Channel Hybrid Deep Neural Network Based on CNN and BiLSTM for Remaining Useful Life Prediction [Электронный ресурс] // Sensors. – 2020. – Vol. 20, No. 24. – Art. 7109. – URL: <https://doi.org/10.3390/s20247109>

12. Zheng S., Ristovski K., Farahat A., Gupta C. Long Short - Term Memory Network for Remaining Useful Life Estimation [Электронный ресурс] // 2017 IEEE International Conference on Prognostics and Health Management (ICPHM). – 2017. – P. 88 - 95. – URL: <https://doi.org/10.1109/ICPHM.2017.7998311>

© И.А. Шперов, А.А. Галкин, 2026

УДК 004.94:681.5

Шперов И.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Галкин А.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Научный руководитель: Кураева Е.А.

старший преподаватель кафедры «Программирование»,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ СБОРА И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Аннотация

Актуальность. Качество цифрового двойника определяется достоверностью и своевременностью данных с оборудования. **Цель.** Разработка архитектуры сбора и предварительной обработки данных для цифровых двойников. **Метод.** Анализ методов

фильтрации шумов, восполнения пропусков и интеграции с SCADA / MES. **Результат.** Предложена четырёхуровневая архитектура; глубокая обработка повышает точность прогнозирования на 15 - 25 %. **Выводы.** Необходима унификация протоколов обмена и стандартизация форматов данных.

Ключевые слова

цифровой двойник, сбор данных, предварительная обработка, фильтрация шумов, восполнение данных, архитектура, качество данных.

Shperov I.A.

4'th year student,

Penza State Technological University,

Penza, Russia

Galkin A.A.

4'th year student,

Penza State Technological University,

Penza, Russia

Scientific supervisor: Kuraeva E.A.

Senior Lecturer,

Department of Programming,

Penza State Technological University

Penza, Russia

DEVELOPMENT OF THE ARCHITECTURE OF A DATA COLLECTION AND PREPROCESSING SYSTEM FOR DIGITAL TWINS

Annotation

Relevance. Digital twin quality depends on the reliability and timeliness of equipment data.

Goal. Development of an architecture for data collection and preprocessing for digital twins.

Method. Analysis of noise filtering, gap - filling and SCADA / MES integration methods. **Result.**

A four - level architecture is proposed; deep preprocessing improves forecasting accuracy by 15 -

25 %. **Conclusions.** Unification of exchange protocols and data format standardization are

required.

Keywords

digital twin, data collection, preprocessing, noise filtering, data imputation, architecture, data quality.

Введение

Разработка эффективной архитектуры системы сбора и предварительной обработки данных является критическим этапом при создании цифровых двойников промышленных объектов. Качество работы цифрового двойника напрямую определяется качеством исходных данных: их достоверностью, полнотой, актуальностью и своевременностью поступления [4]. В условиях реального промышленного производства данные характеризуются наличием шумов, выбросов, пропусков, искажений и рассинхронизации, что существенно снижает точность прогнозирования и достоверность моделей [6].

Предлагаемая архитектура системы сбора и предварительной обработки данных включает четыре уровня: сбора, консолидации и нормализации, фильтрации и восполнения пропусков, подготовки данных для моделей прогнозирования [1].

Уровень сбора данных

Уровень сбора данных представляет собой инфраструктуру датчиков и систем промышленного интернета вещей (IIoT), обеспечивающую непрерывный мониторинг параметров оборудования. Основными типами датчиков являются датчики температуры, давления, вибрации, расхода, электрических параметров, уровня и состава среды [2]. На этом уровне критически важными являются частота дискретизации и синхронизация данных, поскольку несоответствие временных меток может привести к искажению динамических моделей [6].

В зависимости от типа оборудования и специфики производства используются различные методы сбора данных: непрерывный сбор с высокой частотой дискретизации (от 1 до 1000 Гц), сбор по событию (при наступлении определённых условий), циклический опрос и комбинированные подходы [1]. Организация архитектуры сбора данных в промышленных IIoT - системах, как правило, опирается на трёхуровневую структуру: уровень устройств (датчики, ПЛК), граничные вычисления (edge), где выполняется первичная фильтрация и агрегация данных для снижения нагрузки на сеть, и облачный или серверный уровень для глубокой аналитики [8]. В таблице 1 представлено сравнение методов сбора данных для цифровых двойников.

Таблица 1 - Сравнение методов сбора данных для цифровых двойников

Метод	Сущность	Преимущества	Ограничения
Непрерывный сбор	Постоянная запись данных с датчиков	Полнота данных, высокая детализация	Большой объём данных, высокая нагрузка
Сбор по событию	Запись при наступлении условий	Экономия ресурсов, снижение шума	Риск пропуска важных событий
Циклический опрос	Периодический запрос данных	Простота реализации	Неравномерная выборка
Комбинированный	Сочетание методов	Гибкость, адаптивность	Сложность реализации

Источник: разработано авторами на основе [1, 2, 6]

Уровень консолидации и нормализации данных

Уровень консолидации и нормализации данных обеспечивает агрегацию данных из различных источников и их приведение к единому формату. В промышленных условиях данные могут поступать от систем SCADA, MES, ERP, автономных регистраторов и ручного ввода [7]. Основными задачами этого уровня являются устранение дублирования, нормализация единиц измерения, синхронизация временных меток, структурирование данных для последующего анализа и обеспечение единого формата представления [6].

Ключевой проблемой является интеграция с унаследованными системами управления, срок эксплуатации которых составляет 10–15 лет [4]. Для решения этой проблемы применяются промежуточные интеграционные шлюзы, адаптеры для различных протоколов обмена (OPC UA, Modbus, Profibus) и системы преобразования данных [1]. Помимо протоколов промышленной автоматизации, для интеграции с облачными платформами цифровых двойников (например, Siemens MindSphere) применяется протокол MQTT, обеспечивающий лёгкий обмен сообщениями между уровнями системы [9].

Уровень фильтрации и восполнения пропусков

Уровень фильтрации и восполнения включает фильтрацию шумов (медианный, Калмана, вейвлет - преобразования, нейросетевые автоэнкодеры), обнаружение выбросов (статистические методы, изолирующий лес, LOF, автоэнкодеры) и восполнение пропусков [2, 7]. Обнаружение выбросов осуществляется с использованием статистических методов (метод межквартильного размаха, критерий Граббса, z - метод), а также методов машинного обучения — изолирующий лес (Isolation Forest), метод локальной аномалии (LOF) и нейросетевые детекторы аномалий на основе автоэнкодеров [7]. Практическая реализация подобных методов на граничном уровне показана на примере станков с ЧПУ: аналоговые и цифровые полосовые фильтры в сочетании с вейвлет - фильтрацией на edge - устройстве позволяют выделять полезные составляющие сигнала и подавлять шум ещё до передачи данных в цифровой двойник [5]. Важным требованием является адаптивность методов к изменяющимся характеристикам сигнала, что особенно актуально в условиях постепенной деградации оборудования [6]. В таблице 2 представлено сравнение методов предварительной обработки данных.

Таблица 2 - Сравнение методов сбора данных для цифровых двойников

Метод	Назначение	Эффективность	Вычислительная сложность
Медианный фильтр	Подавление импульсных помех	Высокая	Низкая
Фильтр Калмана	Оптимальная оценка состояния	Высокая	Средняя
Вейвлет - преобразование	Частотно - временная декомпозиция	Высокая	Высокая
Автоэнкодеры	Обнаружение аномалий	Очень высокая	Высокая
Интерполяция	Восполнение пропусков	Низкая–средняя	Низкая
LSTM - восполнение	Восполнение пропусков	Высокая	Высокая

Источник: разработано авторами на основе [2, 6, 7]

Восполнение пропусков данных является одной из наиболее сложных задач, особенно в случаях длительных пропусков, когда сбор данных невозможен из-за выхода датчиков из строя или технических ограничений [4]. Простейшие методы линейной и сплайн - интерполяции обеспечивают приемлемые результаты только при коротких пропусках и линейном характере процесса. При сложных нелинейных зависимостях более эффективными являются методы машинного обучения: LSTM - сети, автоэнкодеры и

генеративные модели, способные восстанавливать недостающие значения на основе корреляционных связей с другими параметрами [6].

Уровень подготовки данных для моделей прогнозирования

Уровень подготовки данных для моделей прогнозирования обеспечивает формирование признакового пространства, нормализацию и масштабирование данных, разделение выборки на обучающую, валидационную и тестовую, а также создание обучающих последовательностей для нейросетевых моделей [7]. Этот уровень включает методы нормализации (Min - Max, Z - нормализация), формирования скользящих окон для рекуррентных сетей, генерацию дополнительных признаков (статистические характеристики, спектральные признаки, корреляционные связи) и балансировку выборки [1]. В таблице 3 представлены методы подготовки данных для моделей прогнозирования.

Таблица 3 - Методы подготовки данных для моделей прогнозирования

Метод	Сущность	Применение
Min - Max нормализация	Приведение данных к диапазону [0,1]	Нейросети, требующие нормализованных данных
Z - нормализация	Приведение к нулевому среднему и единичной дисперсии	Методы, чувствительные к масштабу
Формирование скользящих окон	Создание последовательностей для RNN	LSTM, GRU, трансформеры
Генерация признаков	Вычисление дополнительных характеристик	Повышение точности моделей
Балансировка выборки	Выравнивание классов	Обнаружение аномалий, редкие события

Источник: разработано авторами на основе [1, 7]

Проблемы интеграции с существующими системами

Проблемы интеграции с существующими системами остаются серьёзным барьером для широкого внедрения систем сбора и предварительной обработки данных [4]. Основные проблемы включают недостаточную точность датчиков, низкую частоту дискретизации и отсутствие документированных API у унаследованных систем [6]. Решением этих проблем является поэтапная модернизация парка датчиков, внедрение промежуточных шлюзов для интеграции унаследованных систем и разработка унифицированных протоколов обмена данными [1].

Обеспечение качества данных

Обеспечение качества данных является системообразующим фактором для всей инфраструктуры цифрового двойника. К основным метрикам качества данных относятся точность, полнота, актуальность, согласованность, уникальность и своевременность [2]. Развитие интеллектуальных информационно - измерительных систем на основе цифровых двойников подтверждает значимость данного этапа для последующего предиктивного обслуживания промышленного оборудования [3]. Для контроля применяются профилирование данных, статистический контроль, системы управления качеством [7]. Регулярный аудит позволяет своевременно выявлять проблемы и корректировать процессы [6].

Заключение

Предложенная четырёхуровневая архитектура системы сбора и предварительной обработки данных позволяет последовательно решать задачи сбора данных от датчиков и систем управления, консолидации и нормализации данных из разнородных источников, фильтрации шумов и обнаружения выбросов, восполнения пропусков и подготовки данных для моделей прогнозирования. Применение современных методов предварительной обработки, включая нейросетевые подходы, обеспечивает повышение точности прогнозирования на 15–25 %. Интеграция системы с существующими SCADA и MES требует использования гибких архитектурных решений, стандартизации протоколов обмена и поэтапной модернизации оборудования. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку адаптивных методов предварительной обработки, учитывающих специфику различных отраслей промышленности, и создание автоматизированных систем управления качеством данных в составе цифровых двойников [4, 1, 7].

Список использованной литературы:

1. Абызгильдина С.С., Аскаров Р.Р. Цифровой двойник как ключевой инструмент прогностического обслуживания и оптимизации режимов работы систем автоматизации [Электронный ресурс] // Информационные технологии в промышленности. – 2025. – № 3. – С. 15–22. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-dvoynik-kak-klyuchevoy-instrument-prognosticheskogo-obsluzhivaniya-i-optimizatsii-rezhimov-raboty-sistem-avtomatizatsii> (дата обращения: 14.07.2026).
2. Бахтадзе Н.Н., Евгеньев Г.Б., Минев Ю.А. Построение цифровых двойников производственных систем с помощью цифровых идентификационных моделей реального времени [Электронный ресурс] // Развитие'24: Российский PLM - комплекс для подготовки кадров: тезисы докладов Всероссийского форума. – М.: Изд - во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024. – С. 78–85. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=75727503&pf=1> (дата обращения: 14.07.2026).
3. Звягин Л.С. Интеллектуальные информационно - измерительные системы на основе цифровых двойников для предиктивного обслуживания промышленного оборудования [Электронный ресурс] // Computational Nanotechnology. – 2025. – Т. 12, № 4. – С. 51–60. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88760927> (дата обращения: 15.07.2026).
4. Измайлов М.К. Цифровые двойники как инструмент повышения эффективности эксплуатации основных средств в промышленности [Электронный ресурс] // BENEFICIUM. – 2025. – № 1(54). – С. 102–111. – URL: [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2025.1\(54\).102-111](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2025.1(54).102-111) (дата обращения: 15.07.2026).
5. Кабалдин Ю.Г., Шатагин Д.А., Аносов М.С., Кузьмишина А.М. Development of digital twin of CNC unit based on machine learning methods [Электронный ресурс] // Vestnik of Don State Technical University. – 2019. – Vol. 19, No. 1. – P. 45 - 55. – URL: <https://doi.org/10.23947/1992-5980-2019-19-1-45-55> (дата обращения: 16.07.2026).
6. Концепция модификации существующих автоматизированных систем управления технологическими процессами общепромышленного назначения при построении цифровых двойников технологических процессов и цифровых фабрик [Электронный ресурс] // Вестник АГТУ. – 2025. – № 3. – С. 48–56. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n>

/ kontsepsiya - modifikatsii - suschestvuyushih - avtomatizirovannyh - sistem - upravleniya - tehnologicheskimi - protsessami (дата обращения: 16.07.2026).

7. Сухомлин В.А., Намиот Д.Е., Гапанович Д.А. Анализ тенденций развития цифровых двойников нового поколения [Электронный ресурс] // International Journal of Open Information Technologies. – 2024. – Т. 12, № 7. – С. 119–130. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-tendentsiy-razvitiya-tsifrovyyh-dvoynikov-novogo-pokoleniya> (дата обращения: 16.07.2026).

8. Упоров А.В., Михеев Е.С., Леонов С.В. Использование IoT технологий в цифровых двойниках и построение распределенных систем для сбора данных [Электронный ресурс] // Интеллектуальная энергетика: сборник трудов II Всероссийской научно - практической конференции (Томск, 12–14 ноября 2024 г.). – Томск: Изд - во Томского политехнического университета, 2024. – С. 317–319. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80329026&pff=1> (дата обращения: 16.07.2026).

9. Цифровые двойники производственных процессов: таблицы создания и применения [Электронный ресурс] // INNER. – URL: <https://inner.su/articles/tsifrovye-dvoyniki-proizvodstvennykh-protsssov-tablitsy-sozdaniya-i-primeneniya> / (дата обращения: 16.07.2026).

© Шперов И.А., Галкин А.А., 2026

УДК 658.5:004.94

Шперов И.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Галкин А.А.

студент 4 курса,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

Научный руководитель: Кураева Е.А.

старший преподаватель кафедры «Программирование»,

Пензенский государственный технологический университет,

г. Пенза, Россия.

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ С КОРПОРАТИВНЫМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация

Актуальность. Эффективность цифрового двойника зависит от глубины интеграции с корпоративными системами SCADA, MES, ERP и SCM. **Цель.** Разработка подходов к интеграции цифрового двойника с корпоративными информационными системами. **Метод.** Анализ архитектуры интеграционного слоя на основе микросервисного подхода. **Результат.** Выявлены технические, организационные и экономические барьеры

интеграции и предложены пути их преодоления. **Выводы.** Необходимы гибкие архитектурные решения и развитие нормативной базы.

Ключевые слова

цифровой двойник, интеграция, корпоративные системы, MES, ERP, SCADA, микросервисная архитектура.

Shperov I.A.

4th year student,

Penza State Technological University,

Penza, Russia

Galkin A.A.

4th year student,

Penza State Technological University,

Penza, Russia

Scientific supervisor: Kuraeva E.A.

Senior Lecturer,

Department of Programming,

Penza State Technological University

Penza, Russia

INTEGRATION OF DIGITAL TWINS WITH CORPORATE INFORMATION SYSTEMS OF THE ENTERPRISE

Annotation

Relevance. Digital twin efficiency depends on the depth of integration with corporate systems SCADA, MES, ERP and SCM. **Goal.** Development of approaches to integrating the digital twin with corporate information systems. **Method.** Analysis of the integration layer architecture based on a microservice approach. **Result.** Technical, organizational and economic integration barriers are identified and ways to overcome them are proposed. **Conclusions.** Flexible architectural solutions and development of the regulatory framework are required.

Keywords

digital twin, integration, corporate systems, MES, ERP, SCADA, microservice architecture.

Введение

Интеграция цифровых двойников с корпоративными информационными системами является одним из ключевых факторов, определяющих успешность внедрения этой технологии на промышленных предприятиях. Цифровой двойник не может существовать изолированно: для полноценного функционирования он должен получать данные из производственных систем, передавать результаты прогнозирования в системы управления производством и планирования, а также интегрироваться с системами учёта и управления цепочками поставок [6]. Именно глубина интеграции с корпоративной информационной средой во многом определяет ценность цифрового двойника как инструмента повышения конкурентоспособности предприятия [1]. Современный цифровой двойник предприятия объединяет данные ERP, MES, SCADA, CRM и IoT - датчиков в единую цифровую среду, что обеспечивает руководству целостную картину функционирования организации [10].

Неполноценная интеграция приводит к снижению точности прогнозов, дублированию данных, увеличению затрат на сопровождение и снижению доверия к системе [7].

Современное промышленное предприятие представляет собой сложную информационную экосистему, включающую системы различных уровней и поколений. Классическая архитектура автоматизации предприятия включает пять уровней согласно модели ISA - 95: уровень 0 – физический процесс, уровень 1 – сенсоры и исполнительные механизмы, уровень 2 – системы управления (SCADA, DCS), уровень 3 – системы управления производством (MES), уровень 4 – системы планирования ресурсов (ERP) [2]. Цифровой двойник интегрируется со всеми этими уровнями, но наиболее тесное взаимодействие осуществляется с уровнями 2, 3 и 4 [3]. Ключевую координирующую роль в этой экосистеме, как правило, играет ERP - система, связывающая производственные, складские, финансовые и логистические контуры предприятия, тогда как MES и SCADA поставляют оперативные данные с уровня цеха, дополняя и обновляя цифровую модель предприятия в реальном времени [4]. Показано, что MES - системы, в частности, могут выступать инженерно - эксплуатационной основой цифрового двойника производственной системы, обеспечивая связь сенсорного уровня с моделью управления материальными потоками предприятия [9]. В таблице 1 представлены уровни корпоративных систем и взаимодействие с цифровым двойником.

Таблица 1 - Уровни корпоративных систем и взаимодействие с цифровым двойником

Уровень	Система	Основная функция	Тип данных	Характер взаимодействия с ЦД
2	SCADA / DCS	Управление процессом, визуализация	Данные реального времени (мс–с)	Источник данных для ЦД, обратная связь
3	MES	Управление производством, контроль качества	Оперативные данные (с–мин)	Обмен производственными параметрами
4	ERP	Планирование ресурсов, учёт, финансы	Транзакционные данные (мин–ч)	Планы производства в ЦД, отчётность
3–4	SCM	Управление цепочками поставок	Данные о заказах и поставках	Прогнозы для планирования поставок

Источник: разработано авторами на основе [1, 2, 3, 4, 6, 7, 10]

Архитектура интеграционного слоя является ключевым элементом, обеспечивающим взаимодействие цифрового двойника с существующими системами. Предлагаемая архитектура включает шесть основных компонентов: адаптеры для систем - источников, шину интеграционных данных, систему преобразования данных, маршрутизатор сообщений, систему мониторинга интеграционных процессов и репозиторий интеграционных правил [3]. Адаптеры обеспечивают подключение к существующим системам и первичное преобразование данных. Шина интеграционных данных служит для

маршрутизации сообщений между системами и обеспечения гарантированной доставки [7]. Система преобразования данных выполняет трансформацию форматов, согласование единиц измерения и агрегацию. Маршрутизатор определяет направления передачи данных в зависимости от типов сообщений. Мониторинг интеграционных процессов позволяет отслеживать состояние интеграционных потоков, выявлять сбои и оценивать производительность [8].

Микросервисная архитектура является наиболее перспективным подходом к построению интеграционного слоя. Каждый интеграционный компонент реализован как независимый сервис с чётко определёнными интерфейсами, что позволяет разрабатывать, развёртывать и обновлять каждый адаптер независимо [8]. Такой подход особенно важен в условиях постоянно меняющихся требований производственных систем и необходимости оперативного подключения новых источников данных. Микросервисный подход также упрощает масштабирование интеграционных решений при увеличении числа подключаемых систем и обеспечивает высокую отказоустойчивость за счёт изоляции компонентов [3]. В таблице 2 представлено сравнение подходов к интеграции цифровых двойников.

Таблица 2 - Сравнение подходов к интеграции цифровых двойников

Подход	Преимущества	Ограничения	Рекомендуемая область применения
Точка - точка	Простота реализации, быстрый старт	Низкая масштабируемость, сложность поддержки	Малое число систем (до 3–4)
Шина данных (ESB)	Масштабируемость, централизованное управление	Сложность настройки, единая точка отказа	Крупные предприятия с большим числом систем
Микросервисная архитектура	Гибкость, независимость, отказоустойчивость	Сложность координации, необходимость оркестрации	Современные ИТ - ландшафты, постоянные изменения
Гибридный подход	Сочетает преимущества различных методов	Сложность проектирования	Крупные предприятия с разнородными системами
Использование стандартных шлюзов	Быстрый старт, низкая стоимость	Ограниченная функциональность	Стандартизированные сценарии

Источник: разработано авторами на основе [3, 8]

Проблемы интеграции с существующими информационными системами являются одним из наиболее серьёзных барьеров для внедрения цифровых двойников [7]. Основные

проблемы могут быть разделены на три группы: технические, организационные и экономические.

Технические проблемы включают различия в форматах данных и протоколах обмена между системами разных поколений, ограниченные вычислительные ресурсы унаследованных систем управления (срок эксплуатации которых составляет 10–15 лет), отсутствие документированных интерфейсов прикладного программирования (API) у многих систем, несовместимость временных характеристик (данные реального времени от SCADA и транзакционные данные от ERP), а также низкое качество данных, включая шумы, пропуски и несинхронизированность [2].

Организационные проблемы связаны с различиями в бизнес - процессах и подходах к управлению между подразделениями, отвечающими за разные системы, недостатком квалифицированных специалистов, владеющих как инженерными компетенциями, так и навыками работы с ИТ - системами, а также сопротивлением персонала изменениям, вызванным внедрением новых технологий [11].

Экономические проблемы включают высокую стоимость интеграционных проектов, особенно при необходимости доработки унаследованных систем, сложность оценки экономической эффективности интеграции и обоснования инвестиций, а также долгий срок окупаемости интеграционных проектов, который может достигать 2–3 лет [6]. В таблице 3 представлены барьеры интеграции цифровых двойников и методы их преодоления.

Таблица 3 - Барьеры интеграции цифровых двойников и методы их преодоления

Группа барьеров	Конкретный барьер	Метод преодоления
Технические	Различия в форматах данных	Использование унифицированных форматов (JSON, XML), адаптеры
Технические	Отсутствие API	Разработка промежуточных шлюзов, использование протоколов OPC UA
Технические	Низкая частота дискретизации	Замена датчиков, установка дополнительного оборудования
Организационные	Различия в бизнес - процессах	Реинжиниринг процессов, создание кросс - функциональных команд
Организационные	Сопротивление персонала	Обучение, вовлечение в процесс внедрения
Экономические	Высокая стоимость	Позапное внедрение, использование open - source решений
Экономические	Сложность обоснования ROI	Разработка методик оценки эффективности

Источник: разработано авторами на основе [2, 6, 7, 11]

Пути преодоления проблем интеграции включают комплекс мер технологического, организационного и нормативно - правового характера. В технологической плоскости необходима разработка и внедрение стандартизированных протоколов обмена данными для цифровых двойников, использование промежуточных интеграционных шлюзов для подключения унаследованных систем, а также поэтапная модернизация систем управления с заменой оборудования по мере выработки ресурса [7]. Перспективным направлением является применение технологий OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture), обеспечивающих унифицированный доступ к данным от различных производителей оборудования [8].

В организационной плоскости ключевыми направлениями являются создание кросс - функциональных команд, включающих специалистов из различных подразделений, развитие образовательных программ для подготовки специалистов по интеграции цифровых двойников, а также разработка регламентов взаимодействия между подразделениями при эксплуатации интегрированной системы [3]. Важно также формирование культуры данных (data culture), ориентированной на качество и своевременность информации [7].

В нормативно - правовой плоскости необходима разработка отраслевых стандартов и методических рекомендаций по интеграции цифровых двойников с корпоративными системами, а также создание системы сертификации интеграционных решений для обеспечения их совместимости и надёжности [11].

Практические примеры интеграции в российской промышленности показывают, что наиболее успешные проекты реализуются при использовании комбинированных подходов. Например, в проектах по внедрению цифровых двойников на предприятиях нефтегазового сектора используется многоуровневая интеграционная архитектура, сочетающая шину данных для централизованного управления потоками и микросервисные адаптеры для подключения специфических систем [6]. В проектах для предприятий машиностроения часто применяется подход на основе стандартных интеграционных платформ с поэтапным подключением систем по мере готовности [11]. Аналогичный подход применяется и в нефтепереработке: интеграция данных из АСУ ТП и архивов процесса в единый цифровой двойник оборудования и процесса позволяет получать оперативную оценку рисков и приоритезировать мероприятия по повышению эффективности производства [5].

Заключение

Таким образом, интеграция цифровых двойников с корпоративными информационными системами является сложной, но критически важной задачей, определяющей эффективность внедрения технологии. Предложенная архитектура интеграционного слоя на основе микросервисного подхода обеспечивает гибкость, масштабируемость и отказоустойчивость, позволяет подключать существующие системы с минимальными изменениями и оперативно адаптироваться к изменяющимся требованиям. Преодоление технических, организационных и экономических барьеров интеграции требует комплексного подхода, сочетающего стандартизацию протоколов, развитие кадрового потенциала, поэтапную модернизацию систем и разработку нормативной базы. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку типовых интеграционных решений для различных отраслей промышленности, создание методик

оценки эффективности интеграции и развитие стандартов в области совместимости цифровых двойников с существующими информационными системами [7, 3, 11].

Список использованной литературы:

1. Абрамов В.И., Гордеев В.В., Столяров А.Д. Цифровые двойники: характеристики, типология, практики развития [Электронный ресурс] // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 691 - 716. – URL: <https://doi.org/10.18334/vinec.14.3.121484> (дата обращения: 16.07.2026).
2. Абызгильдина С.С., Аскаров Р.Р. Цифровой двойник как ключевой инструмент прогностического обслуживания и оптимизации режимов работы систем автоматизации [Электронный ресурс] // Информационные технологии в промышленности. – 2025. – № 3. – С. 15–22. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-dvoynik-kak-klyuchevoy-instrument-prognosticheskogo-obsluzhivaniya-i-optimizatsii-rezhimov-raboty-sistem-avtomatizatsii> (дата обращения: 16.07.2026).
3. Бахтадзе Н.Н., Евгеньев Г.Б., Минев Ю.А. Построение цифровых двойников производственных систем с помощью цифровых идентификационных моделей реального времени [Электронный ресурс] // Развитие'24: Российский PLM - комплекс для подготовки кадров: тезисы докладов Всероссийского форума. – М.: Изд. во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024. – С. 78–85. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=75727503&pff=1> (дата обращения: 16.07.2026).
4. Геронимус В. Единый цифровой организм: ERP как ядро двойника [Электронный ресурс] // СберПро. – URL: <https://sber.pro/publication/edinii-tsifrovoy-organizm-erp-kak-yadro-dvoynika> / (дата обращения: 16.07.2026).
5. Дудник М. Интеграция цифровых двойников оборудования и процесса [Электронный ресурс] // Control Engineering Россия. – 2020. – URL: <https://controleng.ru/innovatsii/cifrovye-dvoyniki-integratsiya-cifrovyyh-dvoynikov> / (дата обращения: 16.07.2026).
6. Измайлов М.К. Цифровые двойники как инструмент повышения эффективности эксплуатации основных средств в промышленности [Электронный ресурс] // BENEFICIUM. – 2025. – № 1(54). – С. 102 - 111. – URL: [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2025.1\(54\).102-111](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2025.1(54).102-111) (дата обращения: 16.07.2026).
7. Концепция модификации существующих автоматизированных систем управления технологическими процессами общепромышленного назначения при построении цифровых двойников технологических процессов и цифровых фабрик [Электронный ресурс] // Вестник АГТУ. – 2025. – № 3. – С. 48 - 56. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-modifikatsii-suschestvuyushih-avtomatizirovannyh-sistem-upravleniya-tehnologicheskimi-protsessami> (дата обращения: 17.07.2026).
8. Сухомлин В.А., Намиот Д.Е., Гапанович Д.А. Анализ тенденций развития цифровых двойников нового поколения [Электронный ресурс] // International Journal of Open Information Technologies. – 2024. – Т. 12, № 7. – С. 119 - 130. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-tendentsiy-razvitiya-tsifrovyyh-dvoynikov-novogo-pokoleniya> (дата обращения: 17.07.2026).
9. Фролов Е.Б., Климов А.С., Зин Мин М.М. Цифровой двойник производственной системы на основе программного обеспечения категории MES [Электронный ресурс] // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2018. – № 12. – С. 66 -

73. – URL: https://doi.org/10.30987/article_5c0f808e9b29f7.40393956 (дата обращения: 17.07.2026).

10. Цифровой двойник предприятия [Электронный ресурс] // iqData. – URL: <https://iqdata.by/resheniya-i-uslugi/sistemnaya-integraciya/sapr/resheniya-dlya-promyshlennosti/cifrovoj-dvojniki> / (дата обращения: 17.07.2026).

11. Цифровые двойники в промышленности: как избежать «демоэффекта». Практические кейсы внедрения, ошибки, ROI и примеры применения [Электронный ресурс] // РТСОфт. – 2026. – URL: <https://www.rtsoft.ru/press/23432/tsifrovye-dvoyniki-v-promyshlennosti-kak-izbezhat-demoeffekta-prakticheskie-keisy-vnedreniya-oshibki> / (дата обращения: 17.07.2026).

© Шперов И.А., Галкин А.А., 2026

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ
НАУКИ

Зверев Д.Ю.

Формовщик хлеба ООО «Русский хлеб»
г. Красноярск, РФ

Цебин Г.И.

Формовщик хлеба ООО «Русский хлеб»
г. Красноярск, РФ

Подрезенко Е.Ю.

Магистрант 2 курса ИПП КрасГАУ
г. Красноярск, РФ

Научный руководитель: Васильева Н.О.

канд. техн. наук, доцент ИПП КрасГАУ
г. Красноярск, РФ

НАПРАВЛЕНИЯ И АЛГОРИТМ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

Аннотация

Актуальность исследования обусловлена необходимостью обновления ассортимента хлебобулочных изделий при сохранении стабильности производства. Цель работы — систематизировать направления модернизации технологии хлеба с растительными ингредиентами. Применены методы анализа, сравнения и группировки научных данных. Выделены рецептурно - сырьевое, процессное и цифровое направления, предложен алгоритм внедрения решений от оценки сырья до производственной апробации.

Ключевые слова

Хлеб, хлебобулочные изделия, растительные ингредиенты, модернизация, тестоприготовление, цифровой контроль, качество продукции.

Zverev D. Yu.

Bread Moulder, Russian Bread LLC
Krasnoyarsk, Russia

Tsebin G. I.

Bread Moulder, Russian Bread LLC
Krasnoyarsk, Russia

Podrezenko E. Yu.

2nd - year Master's student, Institute of Food Production, Krasnoyarsk State Agrarian University
Krasnoyarsk, Russia

Scientific supervisor: Vasilyeva N. O.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Institute of Food Production,
Krasnoyarsk State Agrarian University
Krasnoyarsk, Russia

DIRECTIONS AND ALGORITHM FOR MODERNIZING BREAD - MAKING TECHNOLOGY WITH PLANT - BASED INGREDIENTS

Annotation

The relevance of the study is determined by the need to update the range of bakery products while maintaining production stability. The aim of the study was to systematize the directions for

modernizing bread - making technology with plant - based ingredients. The methods of analysis, comparison, and grouping of scientific data were used. Formulation and raw - material, process, and digital directions were identified, and an implementation algorithm from raw material assessment to industrial trials was proposed.

Keywords

Bread, bakery products, plant - based ingredients, modernization, dough preparation, digital control, product quality.

Введение. Хлеб и хлебобулочные изделия относятся к продуктам повседневного спроса, поэтому модернизация их производства должна одновременно обеспечивать обновление ассортимента, стабильность качества и приемлемость продукции для потребителя. Современное состояние отрасли характеризуется повышенным вниманием к изделиям с измененным пищевым составом, однако внедрение новых рецептур ограничивается вариабельностью качества муки, изменением свойств теста и необходимостью корректировки действующих технологических режимов [5, с. 331 - 333; 7, с. 33 - 35].

Использование растительных ингредиентов позволяет повысить содержание пищевых волокон, минеральных веществ и других физиологически значимых компонентов. Вместе с тем такие добавки изменяют водопоглощение, консистенцию теста, газодерживающую способность, цвет, вкус и структуру мякиша. Следовательно, модернизация не должна сводиться к механическому введению нового сырья: требуется согласованное изменение рецептуры, параметров тестоприготовления и системы контроля качества [1, с. 45 - 49; 2, с. 82 - 84].

Цель исследования – систематизировать основные направления модернизации технологии хлеба с растительными ингредиентами и сформировать последовательность их практического внедрения в условиях хлебопекарного производства.

Материалы и методы исследования. Материалом послужили научные публикации, посвященные развитию хлебопекарной отрасли, применению растительного сырья, проектированию рецептур, мониторингу технологических процессов и цифровизации пищевых производств. Применены методы содержательного анализа, сравнения, классификации и логической группировки данных. При систематизации учитывались четыре критерия: влияние решения на пищевую ценность изделия, изменение свойств теста, возможность контроля процесса и экономическая реализуемость.

Результаты и их обсуждение. Анализ источников показал, что модернизацию технологии хлеба целесообразно рассматривать как взаимосвязанную систему рецептурно - сырьевых, процессных и цифровых решений. Их раздельное внедрение повышает риск нестабильного качества, тогда как последовательная оценка сырья, адаптация технологического режима и накопление производственных данных создают основу для управляемого обновления ассортимента.

Корректировка рецептуры и подбор сырья. При создании хлебобулочных изделий с растительными компонентами необходимо определить не только вид добавки, но и ее допустимое количество в рецептуре. В качестве дополнительного сырья используют порошки из растительных материалов, продукты переработки зерна и семян, пищевые волокна, а также смеси различных видов муки. Такие компоненты позволяют изменять пищевую ценность хлеба и расширять ассортимент выпускаемой продукции [2, с. 83–85;

10, с. 53–56]. Вместе с тем увеличение их доли не всегда приводит к улучшению результата. Рациональной следует считать дозировку, при которой обогащение рецептуры не сопровождается заметным снижением объема изделия, ухудшением пористости мякиша и отклонением вкуса или запаха от привычных потребителю характеристик.

Технологическое поведение растительной добавки во многом определяется ее влажностью, размером частиц и способностью поглощать воду. Эти свойства следует учитывать при расчете количества воды, вносимой во время замеса. Если дополнительное водопоглощение не компенсируется, тесто может становиться более плотным и менее удобным для разделки, а готовый хлеб — приобретать уплотненный мякиш и меньший удельный объем. Поэтому рецептура специализированного изделия должна разрабатываться с учетом характеристик применяемого оборудования и допустимых режимов работы конкретной производственной линии [11, с. 50–52].

Корректировка параметров производства. После выбора рецептурного состава требуется проверить, как введение нового компонента отражается на каждой стадии технологического процесса. Наиболее существенные изменения могут затрагивать продолжительность замеса и брожения, условия расстойки, режим выпечки и последующее охлаждение продукции. В ходе опытных выработок целесообразно регистрировать температуру и консистенцию теста, кислотность, продолжительность отдельных операций, влажность и основные показатели качества готового хлеба. Полученные значения позволяют определить рабочие границы процесса и установить, при каких отклонениях требуется изменение режима [8, с. 39–43].

По результатам проведенной систематизации была сформирована последовательность действий, приведенная в таблице 1. Она предусматривает переход от первоначальной характеристики сырья к испытанию рецептуры в производственных условиях. Такая организация работы позволяет выявлять возможные недостатки до полномасштабного внедрения и уменьшать вероятность технологических потерь.

Таблица 1 – Алгоритм модернизации технологии хлеба с растительными ингредиентами

Этап	Содержание	Контролируемые показатели	Ожидаемый результат
1	Характеристика муки и растительного ингредиента	Влажность, дисперсность, водопоглощение, показатели качества муки	Формирование исходной базы данных
2	Проектирование рецептуры и диапазона дозровок	Консистенция теста, расчетный состав, органолептические ограничения	Отбор перспективных вариантов
3	Адаптация замеса, брожения, расстойки и	Температура, продолжительность,	Стабилизация технологического

	выпеки	кислотность, формуустойчивость, объем	режима
4	Цифровая регистрация и анализ данных опытных партий	Отклонения параметров, повторяемость, связь «состав - процесс - качество»	Выявление закономерностей и корректировка режима
5	Производственная апробация и экономическая оценка	Качество, выход, потери, себестоимость, стабильность при хранении	Решение о внедрении рецептуры

Источник: разработано авторами.

Регистрация производственных данных и оценка целесообразности. Опытные выработки дают больше информации, если результаты каждой партии не рассматриваются изолированно, а заносятся в общую систему наблюдений. Регулярная фиксация показателей сырья, параметров оборудования и характеристик готового хлеба помогает установить причины повторяющихся отклонений. Использование автоматизированных средств мониторинга сокращает время между возникновением нарушения и его обнаружением [6, с. 27–29]. Кроме того, накопленные сведения можно сопоставлять с нормативными и технологическими допустимыми значениями, формируя основу для последующей оценки и прогнозирования качества продукции [4, с. 1617–1621].

Для организации такого учета на первых этапах необязательно внедрять сложную информационную систему. Практическим решением может стать электронная карта опытной партии. В нее следует включать сведения о свойствах муки и растительного компонента, фактических дозировках, количестве внесенной воды, температуре теста, продолжительности технологических операций и результатах контроля готового изделия. Когда количество наблюдений станет достаточным, эти данные можно использовать для поиска зависимостей между рецептурой, режимом производства и качеством хлеба. Расчетная предварительная оценка позволяет исключить часть заведомо неудачных сочетаний и сократить объем экспериментальной проверки [3, с. 58–63].

Решение о внедрении новой рецептуры должно приниматься не только по показателям пищевой ценности и органолептической оценки. Необходимо определить, как ее применение влияет на выход готовой продукции, расход сырья, продолжительность производства, объем потерь, трудоемкость контроля и устойчивость хлеба при хранении. Следовательно, экономический расчет следует выполнять по результатам опытной выработки совместно с технологической оценкой. Практическую ценность имеет рецептура, которая обеспечивает улучшение состава продукта без чрезмерного увеличения себестоимости и сохраняет стабильные показатели качества при повторном производстве [9, с. 145–149].

Заключение. Проведенный анализ показал, что введение растительных компонентов в рецептуру хлеба требует последовательной технологической проработки. До начала производственного выпуска необходимо исследовать свойства дополнительного сырья, установить допустимую дозировку, скорректировать количество воды и режимы

тестоприготовления, а затем подтвердить устойчивость результата в ходе повторных выработок. Отдельное значение имеет регистрация параметров опытных партий, позволяющая сопоставлять изменения состава с качеством готового изделия. Предложенный алгоритм объединяет пять этапов: характеристику сырья, расчет рецептуры, адаптацию технологического процесса, анализ производственных данных и оценку целесообразности внедрения. Его применение дает возможность заранее обнаруживать технологические ограничения и выбирать решения, которые сохраняют требуемые показатели хлеба в условиях действующего производства.

Список использованной литературы:

1. Буракова Л.Н., Плотников Д.А. Обоснование и разработка хлебобулочных изделий, обогащенных арктическим растительным сыром // Индустрия питания. 2022. Т. 7, № 2. С. 44 - 51.
2. Винницкая В.Ф., Данилин С.И., Акишин Д.В. и др. Расширение ассортимента хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с функциональной направленностью // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2014. № 2. С. 82 - 85.
3. Гарькина П.К., Шабурова Г.В., Курочкин А.А. Компьютерное моделирование рецептурного состава сахарного печенья пониженной энергетической ценности // Вестник Южно - Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2020. Т. 8, № 3. С. 56 - 65. DOI: 10.14529 / food200307.
4. Гербер Ю.Б., Балко С.В., Якушев А.А. Цифровой формат развития пищевой промышленности в современных экономических условиях // Экономика, предпринимательство и право. 2022. Т. 12, № 5. С. 1613 - 1624. DOI: 10.18334 / err.12.5.114677.
5. Кирюхина А.Н., Григорьева Р.З., Кожевникова А.Ю. Современное состояние и перспективы развития производства хлеба и хлебобулочных изделий в России // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49, № 2. С. 330 - 337. DOI: 10.21603 / 2074 - 9414 - 2019 - 2 - 330 - 337.
6. Костин А.М., Яблоков А.Е., Благовещенский И.Г. и др. Распределенные автоматизированные системы интеллектуального мониторинга оборудования пищевых предприятий // Пищевая промышленность. 2015. № 6. С. 26 - 30.
7. Костюченко М.Н., Мартиросян В.В., Косован А.П. и др. Основные направления развития рынка хлебобулочных изделий России // Пищевая индустрия. 2020. № 2(44). С. 32 - 36. DOI: 10.24411 / 9999 - 008A - 2020 - 10005.
8. Розно М.И. Рациональный мониторинг и управление технологическими процессами // Методы менеджмента качества. 2013. № 5. С. 38 - 44.
9. Слепокурова Ю.И., Жаркова И.М., Густинович В.Г. Оценка планируемой экономической эффективности производства мучных кондитерских изделий с тонкодисперсными растительными порошками // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 1. С. 139 - 151.
10. Шахрай Т.А., Воробьева О.В., Викторова Е.П. Основные тенденции развития рынка функциональных хлебобулочных изделий // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 3. С. 51 - 58. DOI: 10.47370 / 2072 - 0920 - 2021 - 17 - 3 - 51 - 58.
11. Шлеленко Л.А., Тюрина О.Е., Невская Е.В. Особенности разработки технологий специализированных хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2014. № 8. С. 50 - 52.

© Зверев Д.Ю., Цебин Г.И., Подрезенко Е.Ю., 2026

Подрезенко Е.Ю.

Магистрант 2 курса ИПП КрасГАУ, г. Красноярск, РФ

Цебин Г.И.

Формовщик хлеба ООО «Русский хлеб», г. Красноярск, РФ

Зверев Д.Ю.

Формовщик хлеба ООО «Русский хлеб», г. Красноярск, РФ

Научный руководитель: Васильева Н.О.

канд. техн. наук, доцент ИПП КрасГАУ, г. Красноярск, РФ

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ПАСПОРТА ПАРТИИ САХАРНОГО СИРОПА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ

Аннотация

Актуальность исследования обусловлена необходимостью накопления сопоставимых данных о составе, режимах производства и изменении качества сахарных сиропов при хранении. Цель работы — разработать структуру цифрового паспорта партии. Применены анализ, классификация и информационное моделирование. Выделены блоки сырья, рецептуры, процесса, хранения и контроля качества; предложен алгоритм формирования паспорта и его использования для прогнозирования стабильности.

Ключевые слова

Сахарные сиропы, цифровой паспорт, партия продукции, хранение, стабильность, мониторинг, прогнозирование.

Podrezenko E. Yu.

2nd - year Master's student, Institute of Food Production, Krasnoyarsk State Agrarian University
Krasnoyarsk, Russia

Tsebin G. I.

Bread Moulder, Russian Bread LLC, Krasnoyarsk, Russia

Zverev D. Yu.

Bread Moulder, Russian Bread LLC, Krasnoyarsk, Russia

Scientific supervisor: Vasilyeva N. O.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Institute of Food Production,
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ALGORITHM FOR DEVELOPING A DIGITAL PASSPORT OF A SUGAR SYRUP BATCH TO PREDICT STORAGE STABILITY

Annotation

The relevance of the study is determined by the need to accumulate comparable data on formulation, production conditions, and quality changes in sugar syrups during storage. The aim was to develop the structure of a digital batch passport. Analysis, classification, and information modeling were applied. Data blocks for raw materials, formulation, processing, storage, and quality

control were identified, and an algorithm for creating and using the passport to predict stability was proposed.

Keywords

Sugar syrups, digital passport, production batch, storage, stability, monitoring, prediction.

Введение. Сахарные сиропы применяются как самостоятельная продукция и как технологический полуфабрикат при производстве напитков, кондитерских изделий и другой пищевой продукции. Их пригодность к дальнейшему использованию определяется не только исходной массовой долей сухих веществ, но и динамикой физико - химических, микробиологических и органолептических показателей. В процессе хранения возможны кристаллизация, изменение вязкости и цветности, инверсия сахарозы, появление помутнения и развитие нежелательной микрофлоры [11, с. 27–29; 7, с. 36–38; 9, с. 71–72].

Для оценки этих изменений предприятия фиксируют сведения о сырье, приготовлении сиропа, результатах лабораторного контроля и условиях хранения. Однако данные часто распределены между журналами приемки, сменными рапортами, лабораторными протоколами и складскими документами. При таком подходе затрудняется сопоставление конкретного изменения качества с составом, параметрами варки, способом розлива или нарушением температурного режима. В результате даже накопленный производственный опыт не всегда может быть непосредственно использован для построения прогнозной модели.

Переход к цифровому сопровождению пищевых производств связан с объединением разрозненных технологических данных, повышением их прослеживаемости и использованием для оперативного управления качеством [3, с. 1613–1621]. Автоматизированный мониторинг позволяет регистрировать параметры процесса в едином формате и выявлять отклонения до того, как они приведут к выпуску нестабильной продукции [8, с. 26–29; 10, с. 38–43]. Для сахарных сиропов практическим первым этапом такой цифровизации может стать цифровой паспорт партии — структурированная запись, связывающая сведения о составе, технологии, упаковке, хранении и динамике качества.

Цель исследования — разработать структуру цифрового паспорта партии сахарного сиропа и предложить алгоритм его формирования и использования для последующего прогнозирования стабильности продукции при хранении.

Материалы и методы исследования. Основу работы составили требования нормативных документов к качеству сиропов, белого сахара и проведению микробиологических исследований [4; 5; 6]. Дополнительно рассматривались публикации, в которых описаны изменения сахарных сиропов в течение хранения, моделирование процессов сахарного производства и применение информационных систем в пищевой промышленности. Источники были распределены по тематическим группам, после чего технологическая цепочка производства и хранения сиропа была разделена на отдельные стадии. Для каждой стадии определялись сведения, которые могут быть зафиксированы количественно и в дальнейшем использованы при сравнении партий. При проектировании цифрового паспорта учитывались возможность проверки происхождения каждого показателя, наличие установленного момента измерения, единообразие формы записи и пригодность полученных значений для математической обработки.

Результаты и их обсуждение. В ходе работы установлено, что объединение существующих производственных документов в один электронный файл само по себе не решает задачу прослеживаемости. Записи в приемочном журнале, сменном рапорте и лабораторном протоколе относятся к разным стадиям, поэтому их требуется связать с конкретным объемом произведенного сиропа. В качестве такой связующей единицы была выбрана партия, которой при изготовлении присваивается индивидуальный код. По этому коду объединяются сведения об использованном сырье, фактической рецептуре, ходе приготовления, розливе и последующих проверках качества. В результате данные располагаются в хронологическом порядке, а история одной партии может быть сопоставлена с историями других партий. При накоплении достаточного числа наблюдений такие записи могут использоваться как исходный массив для построения моделей изменения качества во времени.

Требования к содержанию цифрового паспорта партии. Дата производства и заявленный срок годности характеризуют партию лишь формально и не объясняют, почему сиропы одинакового наименования могут по-разному вести себя при хранении. Для последующего анализа необходимо сохранять исходные характеристики сахара и воды, количество каждого рецептурного компонента, температуру и продолжительность нагревания, кислотность, массовую долю сухих веществ и параметры розлива. К этому перечню относятся также вид упаковки, качество укупорки, результаты первоначального микробиологического контроля и фактический температурный режим на складе. Значения этих факторов следует рассматривать совместно. Например, результат выпаривания зависит одновременно от продолжительности теплового воздействия, температуры и достигнутой концентрации сиропа, что подтверждается исследованиями по математическому описанию данного процесса [1, с. 25–29].

Состав цифрового паспорта должен быть одинаковым для всех исследуемых партий. Если часть показателей фиксируется выборочно или в разных единицах измерения, сопоставление партий становится некорректным. Поэтому для каждого поля следует заранее определить наименование показателя, единицу измерения, допустимый диапазон, метод контроля, время регистрации и ответственное лицо. Нормативные документы задают минимальную основу контроля, но для целей моделирования ее необходимо дополнить переменными, характеризующими фактическое течение процесса и изменение продукта во времени.

Структура данных и точки регистрации. Предлагаемая структура цифрового паспорта включает шесть информационных блоков. Они отражают последовательность формирования качества: идентификация партии — сырье — рецептура — производство — исходное качество — хранение и повторный контроль. Состав блоков и их назначение представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Структура цифрового паспорта партии сахарного сиропа

Блок данных	Основные сведения	Момент регистрации	Назначение
Идентификация партии	Код партии, дата и время	При открытии паспорта	Однозначная прослеживаемость

	изготовления, линия, смена, объем партии		данных
Сырье	Партия сахара, качество воды, характеристики растительных и иных компонентов	До приготовления	Учет исходной вариабельности состава
Рецептура	Масса и доля компонентов, расчетная концентрация, последовательност ь внесения	При дозировании	Сопоставление состава с качеством и стабильностью
Технологический процесс	Температура, время, давление или вакуум, интенсивность перемешивания, конечная концентрация	В ходе приготовления и розлива	Выявление критических режимов
Исходное качество	Сухие вещества, рН или кислотность, вязкость, цветность, органолептика, микробиологическ ие показатели	После приготовления и розлива	Фиксация начального состояния партии
Хранение и динамика	Температура, нарушения режима, герметичность, даты контроля, изменение показателей, установленное отклонение	В контрольных точках хранения	Определение скорости потери стабильности

Источник: разработано авторами.

Регистрация показателей в период хранения. Не все сведения в паспорте обновляются с одинаковой периодичностью. Происхождение сырья, рецептурный состав и параметры варки заносятся один раз, поскольку после завершения производства они уже не изменяются. Иначе организуется контроль хранения: здесь каждое новое измерение должно дополнять предыдущее и сохраняться вместе с датой его проведения. Для сопоставления опытных партий проверки следует выполнять через одинаковые интервалы. В соответствующей записи указываются продолжительность хранения на момент анализа, фактическая температура, выявленные нарушения режима, результаты оценки качества и заключение о дальнейшем использовании продукта. Привязка измерения к определенной стадии и времени повышает информативность производственного контроля, что отмечается в работах по информационному сопровождению пищевых технологий [2, с. 163–171].

Порядок формирования и использования паспорта. Работа с паспортом начинается с присвоения партии кода и создания записи с обязательными полями. Затем в нее последовательно добавляются результаты приемки сахара, воды и других компонентов, а также фактические количества сырья, использованные по рецептуре. Во время приготовления сохраняются температура, продолжительность обработки и иные параметры, которые характеризуют реальный, а не расчетный режим. После розлива проводится первоначальная оценка сиропа; ее результаты принимаются за исходную точку для дальнейшего сравнения. Следующие записи появляются уже в процессе хранения по установленному графику. Завершающей операцией становится проверка заполнения паспорта и подготовка данных к включению в общий массив.

Перед математической обработкой требуется оценить достоверность собранной информации. Для этого проверяются пропущенные поля, единицы измерения, последовательность дат, соответствие результата анализа определенному образцу и нахождение числовых значений в физически возможных пределах. При выявлении нарушения методики результат не следует безвозвратно исключать из паспорта. Его целесообразно оставить в истории партии с отдельной отметкой о сомнительной достоверности. Тогда причина исключения измерения из расчетов остается понятной и может быть проверена повторно.

Накопленный массив может использоваться по двум направлениям. В первом случае рассчитывается ожидаемое значение конкретного показателя, например вязкости, цветности или массовой доли сухих веществ, на выбранный день хранения. Во втором определяется предполагаемый момент, когда хотя бы один показатель перестанет соответствовать установленным требованиям. При построении такой зависимости учитываются характеристики исходного сырья, рецептурные пропорции, условия приготовления, вид тары и зарегистрированная температура хранения. Благодаря этому прогноз можно связать с технологическими причинами изменения продукта, а не только с календарным возрастом партии.

При небольшом числе наблюдений предпочтительны методы, результаты которых сравнительно легко интерпретировать: расчет парных корреляций, множественная регрессия и полиномиальные зависимости второго порядка. Более сложные методы машинного обучения имеют смысл после увеличения количества партий и проверки сопоставимости всех записей. Недостаток или неоднородность исходной информации

нельзя компенсировать усложнением алгоритма. В исследованиях по цифровизации пищевых производств также подчеркивается, что эффективность программных средств в значительной степени определяется качеством и организацией первичных данных [3, с. 1617–1624; 8, с. 28–30].

Практическая ценность паспорта не ограничивается будущим прогнозированием. Даже без расчетной модели по нему можно найти партии с одинаковой или близкой рецептурой, сравнить результаты работы отдельных смен и проследить последствия изменения технологического режима. Если в сиропе раньше ожидаемого появилась кристаллизация, изменился цвет или выявлены признаки микробиологической порчи, записи позволяют последовательно проверить сырье, приготовление, розлив и хранение. Это облегчает установление вероятной причины отклонения и выбор корректирующих мероприятий.

Заключение. При исследовании стабильности сахарных сиропов результаты лабораторных анализов должны рассматриваться вместе со сведениями о происхождении сырья, рецептуре, производственном режиме и условиях хранения конкретной партии. Для объединения такой информации разработана структура цифрового паспорта. В нее входят идентификационные сведения, характеристики сырья, фактический состав, параметры технологического процесса, показатели сиропа после розлива и результаты последующих проверок. Определен порядок заполнения паспорта, предусматривающий регистрацию партии, последовательное внесение производственных данных, формирование ряда наблюдений в течение хранения и проверку записей перед расчетной обработкой. Полученный массив может применяться для сравнения партий, выявления причин отклонений и дальнейшего построения зависимостей между составом, условиями производства и продолжительностью сохранения требуемого качества сиропа.

Список использованной литературы:

1. Алимуддаев Н.А., Каирбаева А.Е., Хамитбек А.Х. Математическая модель многокорпусного испарителя для выпаривания сахарного сиропа // Молодой ученый. 2023. № 18(465). С. 25 - 29.
2. Бакин И.А., Шилов С.В., Мустафина А.С. Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово - ягодного сырья // Хранение и переработка сельхозсырья. 2023. № 1. С. 163 - 176.
3. Гербер Ю.Б., Балко С.В., Якушев А.А. Цифровой формат развития пищевой промышленности в современных экономических условиях // Экономика, предпринимательство и право. 2022. Т. 12, № 5. С. 1613 - 1624. DOI: 10.18334 / errp.12.5.114677.
4. ГОСТ 28499 - 2014. Сиропы. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2018. 8 с.
5. ГОСТ 30712 - 2001. Продукты безалкогольной промышленности. Методы микробиологического анализа. М.: Стандартинформ, 2010. 12 с.
6. ГОСТ 33222 - 2015. Сахар белый. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2019. 19 с.
7. Зелепукин Ю.И., Зелепукин С.Ю. Хранение сиропа и его переработка // Сахар. 2016. № 7. С. 36 - 38.

8. Костин А.М., Яблоков А.Е., Благовещенский И.Г. и др. Распределенные автоматизированные системы интеллектуального мониторинга оборудования пищевых предприятий // Пищевая промышленность. 2015. № 6. С. 26 - 30.

9. Решетова Р.С., Ворвуль А.Г., Ильчишина Н.В. Воздействие электромагнитной обработки на микрофлору сахарного сиропа при хранении // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2011. № 4(322). С. 71 - 72.

10. Розно М.И. Рациональный мониторинг и управление технологическими процессами // Методы менеджмента качества. 2013. № 5. С. 38 - 44.

11. Штангеева Н.И., Клименко Л.С., Богомол В.А. Изменение качества очищенного сиропа в процессе хранения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 1990. № 4(197). С. 27 - 29.

© Подрезенко Е.Ю., Цебин Г.И., Зверев Д.Ю., 2026

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

РОЛЬ ВСЕМИРНОГО ПЯТИДЕСЯТНИЧЕСКОГО БРАТСТВА В ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОМ РАЗВИТИИ РОССИЙСКОГО ПРОТЕСТАНТИЗМА

Аннотация: Статья исследует вклад Всемирного пятидесятнического братства в институализацию российского протестантизма через механизмы наставничества. Рассмотрено, как менторство способствовало переходу от подпольных моделей к легальному публичному служению. Показано, что после обретения самостоятельности российские союзы сами включились в подготовку лидеров других стран. В логике исторического институционализма проанализировано становление партнерства и смена институциональной колен.

Ключевые слова: российский протестантизм, исторический институционализм, Всемирное пятидесятническое братство, ВПБ, пятидесятничество, российские пятидесятники, протестантизм

Всемирное пятидесятническое братство (ВПБ) было основано в 1947 году в Цюрихе по инициативе Леонарда Штайнера и Давида дю Плесси. Оно объединило лидеров многочисленных деноминаций и постепенно превратилось в глобальную сеть, насчитывающую несколько десятков церковных союзов. В отличие от многих международных структур ВПБ не фокусировалось на административном регулировании. Его ключевой задачей стало формирование наставнических связей между зрелыми протестантскими союзами и церквями, выходившими из изоляции. Западные пятидесятнические союзы к тому времени накопили богатый опыт легального существования и публичного служения в демократических обществах. Эти знания оказались жизненно важными для верующих из СССР. Советские пятидесятники десятилетиями существовали в условиях преследований. Подобная среда породила закрытую, подпольную модель руководства, плохо совместимую с открытой деятельностью. После распада прежней системы перед ними встала необходимость сменить укоренившиеся институциональные привычки. Ключевой исследовательский вопрос статьи состоит в том, как через программы лидерской подготовки и пасторского наставничества ВПБ обеспечило преодоление инерции конспиративных привычек и их замещение организационными шаблонами, адекватными периоду религиозной свободы.

Критическая развилка для российского пятидесятничества наступила на рубеже восьмидесятых и девяностых годов XX века. Крушение советской системы позволило отечественным служителям впервые принять участие во всемирных конференциях ВПБ. Западные лидеры восприняли постсоветских пасторов прежде всего как носителей глубокой травмы гонений. Этим людям требовалась не только богословская корректировка, но и полноценная ресоциализация для жизни в условиях религиозной свободы. Начались

первые систематические формы наставничества. Организовывались личные встречи, выездные семинары и стажировки, на которых разъяснялись принципы финансовой прозрачности, коллегиального принятия решений и публичной проповеди. Наставничество осуществлялось по модели старшего и младшего пастора, что создавало глубокую личную связь и доверие между участниками. Зарубежные священнослужители годами сопровождали российских единоверцев, помогая им преодолеть подпольные рефлексy. Символическим актом выхода из изоляции стало участие российских епископов в конференциях ВПБ в Осло в 1992 году и в Иерусалиме в 1995 году. Переход от тайных собраний к публичному служению составил суть первой институциональной развилки, инициировав необратимый процесс отказа от изоляционистских установок.

Центральным каналом институционального влияния стало системное наставничество. Западные пасторы на протяжении многих лет сопровождали отдельных российских служителей и целые союзы, передавая не только доктринальные знания, но и управленческие технологии. Российским епископам приходилось осваивать финансовое планирование, принципы подотчетности и методы публичной коммуникации. Важнейшим направлением стало создание собственных протестантских семинарий, спроектированных по образцу зрелых зарубежных школ. ВПБ предоставляло учебные планы и направляло опытных преподавателей для запуска образовательных программ, формируя тем самым эффект колен. Статус легитимного протестантского лидера на постсоветском пространстве начал напрямую увязываться с наличием международного признания и прохождением официального обучения. Эта связь резко ускорила слом подпольных привычек и стимулировала спрос на постоянное повышение квалификации. Целое поколение российских пятидесятнических епископов обрело благодаря такому менторству практические навыки публичного служения, которые невозможно было выработать внутри изолированной среды. Усвоив новые практики, они начали тиражировать их в собственных церквях, ассоциациях и союзах, закрепляя устойчивый институциональный сдвиг. При этом часть служителей выражала опасения относительно риска утраты автономии.

Вторая критическая развилка, связанная с ужесточением федерального законодательства о миссионерской деятельности в 2016 году, застала российские пятидесятнические союзы в принципиально ином состоянии. К этому моменту они накопили обширный опыт легального функционирования в условиях нарастающего государственного контроля. Потребность во внешнем антикризисном консультировании практически отпала. Российские протестантские лидеры более не искали внешних менторов для адаптации к правовым угрозам, поскольку сами обладали достаточным экспертным ресурсом. Более того, российские служители превратились в наставников для зарубежных пятидесятнических лидеров, особенно в странах постсоветского пространства и регионах со схожими правовыми ограничениями. Через каналы ВПБ и других международных организаций они начали передавать единоверцам из других государств наработанные модели юридической защиты, стратегии взаимодействия с властями и способы сохранения служения без провоцирования конфронтации. Тем самым ВПБ из инструмента

внешней помощи трансформировалось в платформу равноправного обмена опытом. Эффект колеи проявился в полной мере: институциональная траектория, начатая с ученической зависимости, привела к обретению самостоятельности и экспорту организационных решений, востребованных глобальным пятидесятническим движением.

Исторический вклад ВПБ состоял в запуске цикла институциональной трансформации. Системное наставничество позволило заместить подпольные модели легальными практиками публичного служения и подготовило почву для самостоятельного развития. К началу двухтысячных годов российские пятидесятнические союзы обрели самостоятельность и начали собственную менторскую работу среди церквей Центральной Азии, Восточной Европы, Африки и Латинской Америки. Они передавали адаптированные к постсоветским реалиям модели церковного администрирования, полученные в свое время от западных партнеров. Эта деятельность осуществлялась уже в рамках равноправного сотрудничества внутри глобальной сети ВПБ. Смена институциональной колеи, заложенной в начале 1990 - х годов, достигла своего завершения. Российские служители вошли в мировое пятидесятническое движение на правах зрелых партнеров, способных воспроизводить и распространять практики открытости. Интеграция в международные структуры сохранилась и приобрела характер взаимного обмена. Критическая развилка раннего постсоветского периода задала устойчивую траекторию воспроизводства открытости. Эта траектория обеспечила становление российского протестантизма как полноценного участника глобального пятидесятнического движения и продолжает определять его институциональную динамику в дальнейшем, формируя характер его публичного присутствия.

Список использованной литературы

1. Hämäläinen, A. (2021). Unity for the sake of missions. *International Review of Mission*. 110 (1). 131 - 144.
2. Robeck, C.M. (2025). Response to The Bishop of Rome on behalf of the Pentecostal World Fellowship. *Pneuma*. 47. (3 - 4). 581 - 595.
3. Wild - Wood, E. (2024). Studying World Christianity. *Religious Studies Review*. 50 (2). 273 - 278.
4. Zurlo, G.A., Johnson, T.M., Crossing, P.F. (2024). World Christianity 2024: Fragmentation and Unity. *International Bulletin of Mission Research*. 48 (1). 43 - 54.
5. Егоров С.Ю. Легитимация предпринимательской деятельности в языке современных протестантов в англоязычном мире и России // *Современная Европа*. 2022. № 2. С. 159 - 175. DOI: 10.31857 / S0201708322020103. EDN: PXIAJM.
6. Егоров С.Ю. Понятие «служение» в языках англоязычных и русскоязычных дискуссий современных протестантов: новейшие дискуссии и тенденции // *Социологическое обозрение*. 2022. Т. 21. № 2. С. 230 - 249. DOI: 10.17323 / 1728 - 192x - 2022 - 2 - 230 - 249. EDN: HAXTLH.
7. Егоров С.Ю. Специфика (не)намеренных искажений при трансфере политических языков из англоязычных дискуссий в Россию (на примере Лозаннского Соглашения) //

УДК 323.28

Ярусова А. С.

студентка,

ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России

г. Пермь, Россия

Научный руководитель: Бячкова Н. Б.

профессор кафедры социально - гуманитарных и профессиональных дисциплин,

ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России,

кандидат философских наук, доцент

г. Пермь, Россия

ИСТОРИЧЕСКИЕ ИСТОКИ СОВРЕМЕННОГО РЕЛИГИОЗНОГО ТЕРРОРИЗМА

Аннотация

Данная статья посвящена исследованию исторических истоков современного религиозного терроризма, используя сравнительный анализ идеологических оснований исмаилитов - низаритов и нынешних салафитских направлений. В исследовании рассматриваются эволюционные изменения внутри исламских движений, а также их идеологические различия и общие черты, и влияние этих исторических и идеологических аспектов на возникновение современных экстремистских групп.

Ключевые слова

Религиозный терроризм, исмаилы - низариты, салафизм, религиозная радикализация.

Актуальность темы обусловлена тем, что религиозный терроризм продолжает оставаться одной из самых сложных и актуальных проблем нашего времени. Его проявления приводят к большим потерям, разрушениям и социальной нестабильности, а причины его появления часто имеют глубокие исторические и идеологические корни. Исследование исторических основ религиозного экстремизма позволяет понять механизмы его появления и развития, а также создать более действенные методы борьбы с этой проблемой [4].

Религиозный терроризм представляет собой сложное социально - политическое явление, его истоки следует искать в истории религиозных движений. В частности, такое исламское направление, как исмаилиты - низарииты, обладает богатой и противоречивой историей, которая включает эпизоды религиозных войн, сопротивления и радикальных действий. Исмаилиты - низариты появились в XI веке и отличались своим уникальным подходом к толкованию священных текстов, а также активной защитой своих религиозных и социальных прав [2]. Это направление оказало весомое влияние на историю исламского

радикализма. Идеи исмаилитов - низаритов включали аспекты, которые впоследствии были адаптированы более экстремистскими группами.

Современные салафитские движения, появившиеся в двадцатом веке, представляют собой направление ислама, основанное на строгом уважении к основным текстам – Корану и Сунне. Они выступают за возвращение к «аутентичному» исламу и отвергают любые толкования, которые не соответствуют их взглядам. Эти идеи стали популярными на фоне глобализации, политических конфликтов и кризисов, что привело к их радикализации и участию в террористических действиях. Характеристики современных салафитских течений показывают связь с историческими проявлениями религиозного экстремизма, что делает необходимым тщательное исследование их истоков и эволюции.

Исмаилиты - низариты представляют собой одну из древнейших ветвей исмаилитского ислама, возникшую в XI столетии после раскола внутри исмаилитской общины. Их религиозные практики и учения отличались строгой иерархией, активной политической позицией и применением скрытых методов борьбы. В Средние века они боролись за свои права и духовное существование, что привело к развитию специфических методов сопротивления и идеологии, включавшей элементы посвящения, тайных знаний и религиозного радикализма

Некоторые ученые полагают, что в историческом аспекте взгляды низаритов на сохранение веры и противостояние противникам послужили основой для появления более радикальных движений. В частности, концепции о «защите веры любой ценой» и применении скрытых методов борьбы отразились в более поздних религиозных направлениях [3].

Идеи, заложенные в учениях низаритов, сыграли роль в возникновении более радикальных направлений в исламе. В частности, такие идеи, как борьба за веру, применение секретных организаций и методов, а также обращение к религии в оправдание насилия, нашли отражение в поздних экстремистских группах, таких как ханбалиты, джихадисты и салафиты. Это показывает, что существует непрерывность элементов религиозного радикализма, которая уходит своими корнями в средневековую исламскую традицию [1].

Салафизм представляет собой движение, которое стремится к восстановлению «истинного» ислама, опираясь на основные источники - Коран и Сунну. В двадцатом веке оно получило новые проявления, связанные с политическими противоречиями, кризисами и процессами глобализации. Основу салафитских концепций составляет жесткий консерватизм, негативное отношение к нововведениям (бидъа) и убеждение в важности создания исламского государства.

Множество современных салафитских групп и движений применяют религиозные толкования, которые легитимируют насилие и терроризм, что обусловлено их желанием достичь полной чистоты своей веры и противостоять «заговору» западных государств и альтернативных религиозных направлений. Эти концепции, хотя и выглядят современными, имеют свои глубокие исторические основания, идущие от традиций раннего ислама.

Таким образом, подводя итоги исследования можно сделать вывод, что текущий религиозный терроризм является следствием долгого развития религиозных идей и практик, уходящих корнями в историю исламских движений. Исмаилиты - низариты,

возникшие в XI веке, стали основой для формирования концепции борьбы, защиты веры и применения скрытых методов. Эти идеи, которые изменялись и переосмысливались, теперь присутствуют в современных салафитских направлениях, проявивших активность в XX веке [3].

Анализ указывает на то, что связь элементов религиозного радикализма подчеркивает потребность в обширном историческом исследовании для осознания сегодняшнего терроризма. Осознание исторических истоков и идеологических связей помогает создавать более успешные методы профилактики и борьбы с религиозным экстремизмом.

Список использованной литературы

1. Долгов Б. В. Исламские партии и движения в политическом процессе стран Востока // Наука всем. 2020. С. 47 - 66.
2. Константинов В. В. Психология экстремизма и терроризма: учебник для вузов. Юрайт. 2026. 212 с.
3. Лебедев В. Ю., Прилуцкий А.М., Григоренко А. Ю. История религий: учебник вузов. Юрайт. 2016. 458 с.
4. Токарев С. А. Ранние формы религии. Проблема происхождения религии и ранние формы верований // Стереотип. 2021. № 9. С. 201 - 226.

© Ярусова А. С., 2026

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В РОССИИ

Аннотация

В статье проанализирована эволюция российских цифровых экосистем в 2022 - 2025 годах, выявлены ключевые стратегические приоритеты лидирующих компаний, систематизированы тренды развития сервисов и технологические трансформации под влиянием санкционных ограничений.

Ключевые слова

Цифровая экосистема, искусственный интеллект, суперапп, подписочные модели, импортозамещение, технологическая трансформация.

Понятие цифровой экосистемы в современной экономической науке трактуется как комплекс сервисов и продуктов от единого провайдера, охватывающий несколько направлений деятельности, связанный единой цифровой платформой и развивающийся на основе анализа данных о пользователях.

Как справедливо отмечают Неуструева А.С. и Пак В.В. в исследовании, посвященном формированию модели глобальной экосистемы на примере Сбербанка, экосистемный подход предполагает интеграцию разнородных сервисов в рамках единой цифровой среды, что позволяет достичь синергетического эффекта за счет кросс - продаж и повышения лояльности клиентов [1]. Ключевым фактором успеха экосистемной модели выступает способность компании выстраивать бесшовное взаимодействие между различными сервисами, обеспечивая пользователю единый клиентский опыт.

В российской практике экосистемный подход получил наиболее активное развитие у пяти крупнейших игроков: Сбера, Яндекса, VK, МТС и Т - Банка. По данным аналитического агентства Spektr, в 2022 - 2023 годах указанные компании запустили 67 новых сервисов и закрыли или продали 37 убыточных проектов. Лидером по количеству сокращений стала VK, избавившаяся от 15 сервисов, включая подписку VK Combo и собственный поисковик. Сбер занял второе место, закрыв или продав десять сервисов. Яндекс избавился от семи сервисов, среди которых оказались портал «Яндекс Кью» и платформа «Дзен». Одновременно с сокращением убыточных направлений экосистемы активно наращивали новые компетенции. Наибольшее количество продуктов запустил VK – 20 сервисов, у Яндекса и МТС – по 17, Сбер добавил девять, а Т - Банк – четыре новых сервиса [3].

Каждая из пяти крупнейших экосистем сформировала собственную стратегическую нишу. Сбер сосредоточился на развитии технологий искусственного интеллекта. Компания ежегодно инвестирует в это направление около \$1 млрд и использует ИИ в 75 % бизнес - процессов [4]. В декабре 2023 года на «Дне инвестора» Герман Греф объявил о смене стратегического курса: приоритетом становится человекоцентричность, а ключевой задачей

– внедрение ИИ нового поколения для автоматизации большинства решений. В ближайшие три года Сбер планирует инвестировать в ИТ и нейросети 450 млрд рублей, что в полтора раза превышает предыдущие вложения [5]. Экономическая эффективность стратегии подтверждается данными о рентабельности, на каждый вложенный в ИИ доллар Сбер получает около трех долларов прибыли [6].

VK в 2022 - 2023 годах сделала ставку на развитие медиасервисов. Компания запустила игровую платформу, стриминговый сервис, музыкальный лейбл, платформу для NFT, приложение для знакомств. Кроме того, VK открыла фирменные магазины в Москве и Санкт - Петербурге, развивая офлайн - присутствие. Яндекс стал самым активным игроком на новых рынках, в том числе международных. Благодаря наименьшему санкционному давлению, сервисы компании начали работать в Узбекистане, Казахстане, Мозамбике, Намибии, Мексике, Чили, Армении и Сербии. В России Яндекс активно развивает финансовые сервисы и интегрирует нейросеть YandexGPT в голосового помощника «Алису», браузер, поиск и маркетплейс [7].

МТС признана лидером по запуску и приобретению новых сервисов [8]. Компания заняла сильные позиции в медиа и развлечениях, активно развивает путешествия и финансы. МТС приобрела сервис продажи билетов, занимающий треть рынка зрелищных мероприятий, запустила музыкальный лейбл, производит медиаприставки и телевизоры [8]. Т - Банк сосредоточен на создании супераппа – многофункционального мобильного приложения, интегрирующего финансовые и нефинансовые сервисы [9].

Важным индикатором развития экосистем выступает рост числа подписчиков. По данным Spektr, в конце 2021 года совокупное количество подписчиков составляло 27,5 млн, а к третьему кварталу 2023 года достигло 45 млн. Наиболее заметный прирост продемонстрировал Яндекс – с 10,3 млн до 26 млн. У МТС количество подписчиков увеличилось с 7,4 млн до 10 млн, у Сбера – с 4 млн до 6 млн, у Т - Банка – с 1,3 млн до 3 млн [3]. МТС Premium и Яндекс Плюс признаны экосистемами с наиболее активно растущими подписками [8].

Главным трендом развития российских экосистем становится искусственный интеллект и использование нейросетей [4]. По мнению экспертов Spektr, обучение и внедрение ИИ требует значительных затрат, но в будущем эти вложения окупятся [7]. Как отмечают исследователи, экосистемная модель предполагает постоянную технологическую эволюцию, и компании, способные интегрировать передовые технологии в свои сервисы, получают устойчивое конкурентное преимущество [1]. Стоит отметить, что санкционные ограничения стали дополнительным стимулом для развития собственных технологических решений. Уход зарубежных компаний освободил ниши для российских игроков.

Проведенный анализ позволяет заключить, что российские цифровые экосистемы в 2022 - 2025 годах прошли значительный путь трансформации. От экстенсивного наращивания числа сервисов компании перешли к более сфокусированной стратегии, закрывая убыточные проекты и концентрируясь на перспективных направлениях. Ключевые игроки сформировали собственные стратегические ниши, определяющие их конкурентные преимущества. Главным трендом развития становится искусственный интеллект, в который компании инвестируют значительные средства. Рост числа подписчиков до 45 млн свидетельствует о высокой востребованности экосистемных продуктов и устойчивости бизнес - модели.

Список литературы

1. Неуструева, А. С. Формирование модели глобальной экосистемы на примере Сбербанка / А. С. Неуструева, В. В. Пак // Вестник молодых ученых Санкт -

Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 2021. – № 4. – С. 496 - 501. – EDN WEYSCN.

2. РБК Тренды. 5 российских экосистем за два года запустили 67 новых сервисов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/65a91ebd9a79473ff65679ef> (дата обращения: 20.07.2026).

3. BFM.ru. Spektr: названы крупнейшие российские экосистемы 2023 - 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bfm.ru/news/542134> (дата обращения: 20.07.2026).

4. CNews.ru. Названы главные российские экосистемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cnews.ru/news/line/2024-01-22_nazvany_glavnye_rossijskie (дата обращения: 20.07.2026).

5. Фонтанка.ру. Сбер вложит 450 млрд рублей в IT и нейросети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fontanka.ru/2023/12/06/72990440/> (дата обращения: 20.07.2026).

6. Финмаркет. Греф: инвестиции Сбербанка в искусственный интеллект окупаются в три раза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.finmarket.ru/currency/news/5995065> (дата обращения: 20.07.2026).

7. АиФ Санкт - Петербург. Эксперты оценили, как развиваются отечественные цифровые экосистемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spb.aif.ru/society/eksperty_ocenili_kak_razvivayutsya_otchestvennye_cifrovyie_ekosistemy (дата обращения: 20.07.2026).

8. AmurMedia.ru. Эксперты назвали лидеров среди российских экосистем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://amurmedia.ru/news/1665148/> (дата обращения: 20.07.2026).

9. Интерфакс. Сбербанк на вложенный в ИИ \$1 млрд в год получает около \$3 млрд [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/digital/912325> (дата обращения: 20.07.2026).

© Батков Р.Б., 2026

УДК 330

Бондаренко А.Д.

студент

РЭУ им. Г.В. Плеханова,

г. Москва, РФ

МЕТОДОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ МОЛОДЁЖНОЙ ПОЛИТИКИ НА ДЕМОГРАФИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МОЛОДЫХ СЕМЕЙ

**Работа выполнена при финансовой поддержке
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»**

Аннотация

Разработана методология оценки влияния мер поддержки и социально - экономических факторов на брачность и рождаемость. Методология объединяет количественный этап (панельная регрессия, корреляционный и факторный анализ на данных Росстата за 2000–

2024 гг.) и качественный этап (анализ опроса). Описаны процедуры обеспечения репрезентативности выборки.

Ключевые слова

методология оценки, брачность, рождаемость, панельное моделирование, репрезентативность выборки, молодые семьи

Bondarenko A.D.,

student

of Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russian Federation

METHODOLOGY FOR A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE IMPACT OF YOUTH POLICY ON THE DEMOGRAPHIC BEHAVIOR OF YOUNG FAMILIES

This study was financed by a grant from the Plekhanov Russian University of Economics

Annotation

A methodology has been developed to assess the impact of support measures and socio-economic factors on marriage and fertility. The methodology combines a quantitative stage (panel regression, correlation and factor analysis based on Rosstat data for 2000 - 2024) and a qualitative stage (survey analysis). Procedures for ensuring the representativeness of the sample are described.

Keywords

assessment methodology, marriage, fertility, panel modeling, sample representativeness, young families

Оценка влияния социально - экономических факторов и мер государственной поддержки на демографическое поведение молодых семей является сложной междисциплинарной задачей [2, 5]. Прямое сравнение регионов с разным уровнем поддержки искажается множеством факторов: экономическим развитием, культурными нормами, возрастной структурой населения [3]. Традиционные корреляции не раскрывают причинно - следственных связей [4, 6]. Поэтому актуальна комплексная методология, сочетающая количественные методы для выявления статистических закономерностей и качественные методы для понимания субъективных механизмов принятия решений о браке и рождении детей [1].

В основе методологии лежит модель демографического поведения, согласно которой решение о вступлении в брак и рождении ребёнка принимается под влиянием трёх групп факторов: экономические стимулы, институциональная доступность и субъективные установки. Для количественного анализа в качестве зависимых переменных используются коэффициент брачности для возрастной группы 18–35 лет, коэффициент рождаемости по когортам 25–30 лет и доля вторых и третьих рождений. Для качественного анализа применяются субъективные индикаторы: важность официального брака, планируемое количество детей, желаемый возраст вступления в брак. Независимые переменные сгруппированы следующим образом. Демографические факторы: численность женщин, число родившихся, коэффициент разводимости. Экономические факторы: среднедушевые

доходы, уровень безработицы, прожиточный минимум, ВВП. Социальные факторы: индекс потребительских цен, младенческая смертность, информированность о мерах поддержки.

Для количественного анализа используется корреляционно - регрессионный анализ. Применяется парный коэффициент корреляции Пирсона (r) с оценкой значимости через t -тест. Критическое значение t -статистики для 23 степеней свободы ($n=25$) при $\alpha=0,05$ составляет 2,07. Построение регрессионной модели выполняется методом наименьших квадратов. Для учёта региональной специфики используется модель с фиксированными эффектами, где зависимая переменная в регионе i в год t выражается через вектор факторов, контрольные переменные, региональный эффект и ошибку. Для проверки лагового эффекта строятся модели с лагами до 3 лет. Для снижения размерности и устранения мультиколлинеарности применяется метод главных компонент (РСА) с вращением varimax , позволяющий сжать 8–10 исходных мер в 2–3 обобщённых фактора, которые затем включаются в регрессию.

Качественный этап базируется на данных социологического опроса. Выборка формировалась по принципу стихийной выборки с контролем квот. Фактическое распределение респондентов: по возрасту – до 19 лет 24,7 %, 20–39 лет 53,6 %, 40+ лет 21,7 %; по полу – женский 79,4 %, мужской 20,6 %; по образованию – высшее 41,2 %, неоконченное высшее 33,0 %, среднее специальное 17,5 %; по семейному статусу – холост / не замужем 64,9 %, женат / замужем 27,8 %; по типу населённого пункта – мегаполис 80,4 %, средний город 10,3 %, большой город 6,2 %. Выборка имеет перекося в сторону мегаполисов и женщин, что типично для онлайн - опросов; выводы следует интерпретировать с учётом этого ограничения.

Предложенная методология позволяет количественно измерить вклад демографических, экономических и социальных факторов в брачность и рождаемость с учётом региональной специфики, а также качественно выявить субъективные механизмы и барьеры на основе данных опроса с контролем репрезентативности.

Список литературы:

1. Потапова, О. Н. Особенности обучения предпринимательству на непрофильных направлениях программ среднего профессионального образования / О. Н. Потапова, А. Ю. Погорелова, Т. А. Пузыня // Современная конкуренция. – 2022. – Т. 16, № 2 (86). – С. 128–143.
2. Обучение конкурентным компетенциям в магистратуре / Ю. Б. Рубин, М. В. Леднев, Е. В. Алексеева [и др.] // Современная конкуренция. – 2021. – Т. 15, № 1 (81). – С. 97–107.
3. Puzynya, T. A. Virtualization technologies and information system security / T. A. Puzynya, I. V. Lokhtina, E. A. Vlasova // Journal of Applied Informatics. – 2021. – Vol. 16, No. 1 (91). – P. 6–13.
4. Пузыня, Т. А. Особенности экономического анализа биологических активов / Т. А. Пузыня // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 9 (312). – С. 42–48.
5. Теория труда / С. А. Шапиро, Н. Г. Вишневская, И. В. Гуськова [и др.]. – М.: ООО «Директ - Медиа», 2022. – 400с.
6. Maymina, E. Development trends of the education in Russia under digital economy / E. Maymina, T. Puzynya, V. Egozaryan // Espacios. – 2018. – Vol. 39, No. 30.

© Бондаренко А.Д., 2026

ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ КАК УСЛОВИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация

В статье рассматривается финансовая грамотность населения как важнейший элемент обеспечения экономической безопасности государства. На основе анализа статистических данных Банка России и результатов социологических исследований обосновывается влияние уровня финансовых знаний и моделей поведения граждан на устойчивость банковской системы, объем внутренних сбережений, уровень за кредитованности и защищенность населения от финансовых рисков.

Ключевые слова:

финансовая грамотность, экономическая безопасность, финансовое поведение, сбережения населения, кредитная нагрузка, финансовое мошенничество, цифровые технологии, финансовое просвещение.

В современных условиях устойчивость экономики определяется не только состоянием государственного бюджета, объемом производства или развитием финансового рынка, но и качеством финансового поведения граждан. Именно население ежедневно принимает решения, связанные с использованием денежных средств, оформлением кредитов, созданием накоплений, выбором способов хранения сбережений и защитой собственных финансов от мошеннических действий. Поэтому уровень финансовой грамотности постепенно становится одним из факторов экономической безопасности государства. Чем выше способность граждан принимать обоснованные финансовые решения, тем меньше вероятность возникновения массовой за кредитованности, потери личных накоплений, снижения платежеспособности населения и усиления социальной напряженности.

Экономическая безопасность государства представляет собой такое состояние экономики, при котором обеспечивается устойчивое развитие страны, защита национальных интересов, сохранение финансовой стабильности и способность противостоять внутренним и внешним угрозам. В системе экономической безопасности особое место занимает человеческий фактор. Даже при наличии развитой банковской системы и эффективного государственного регулирования недостаточная финансовая грамотность населения способна существенно снизить результативность проводимой экономической политики. Именно поэтому в последние годы вопросам финансового просвещения уделяется значительное внимание как со стороны органов государственной власти, так и со стороны крупнейших финансовых организаций [1].

Под финансовой грамотностью понимается совокупность знаний, практических навыков и моделей поведения, позволяющих человеку рационально распоряжаться денежными средствами, планировать доходы и расходы, формировать накопления, оценивать финансовые риски и принимать ответственные решения. Вместе с тем нельзя сводить данное понятие исключительно к объему теоретических знаний. Не менее важным является умение применять эти знания в повседневной жизни [2].

Связь финансовой грамотности с экономической безопасностью проявляется сразу по нескольким направлениям. Во - первых, грамотное управление личными финансами способствует росту сбережений населения. Денежные средства, размещенные гражданами в банковской системе, становятся источником финансовых ресурсов для кредитования экономики, что положительно влияет на развитие предпринимательства и инвестиционной деятельности. Во - вторых, финансово грамотные граждане более ответственно относятся к заемным средствам, объективно оценивают собственные возможности по исполнению кредитных обязательств и значительно реже допускают образование чрезмерной долговой нагрузки. В - третьих, высокий уровень финансовой грамотности снижает вероятность успешных мошеннических действий, масштабы которых в последние годы заметно увеличились.

Особенно актуальной проблема становится в условиях активного развития цифровых технологий. Расширение дистанционного банковского обслуживания значительно упростило проведение финансовых операций, однако одновременно увеличило количество способов незаконного завладения денежными средствами граждан. Телефонное мошенничество, поддельные сайты, рассылка ложных сообщений от имени банков, использование методов психологического давления стали серьезной угрозой финансовой безопасности населения. В подобных условиях недостаточно лишь совершенствовать технические средства защиты. Не менее важным остается формирование у граждан устойчивых навыков безопасного финансового поведения.

Результаты исследований подтверждают постепенный рост уровня финансовой грамотности россиян. Согласно данным Банка России, российский индекс финансовой грамотности в 2024 году достиг 55 баллов из 100 возможных, что является максимальным значением за весь период наблюдений. Рост был обеспечен одновременно за счет повышения уровня знаний, изменения финансовых установок и совершенствования моделей поведения граждан [2]. Одновременно Банк России впервые представил индекс финансовой культуры. Его базовое значение составило 41,7 балла из 100 возможных, что свидетельствует о сохранении значительного потенциала дальнейшего развития практических навыков населения [2].

Данные исследований позволяют сделать вывод о том, что граждане постепенно начинают ответственнее относиться к вопросам личного бюджета. Все большее распространение получает практика формирования финансовых резервов, учета расходов и планирования крупных покупок. Вместе с тем сохраняются проблемы, связанные с недостаточным пониманием условий кредитования, инвестиционных рисков и способов защиты от мошеннических действий. Именно поэтому повышение финансовой грамотности остается одной из приоритетных государственных задач.

Интерес представляют результаты исследования, проведенного СберСтрахованием в 2024 году. Согласно полученным данным, 64 % жителей крупных российских городов

считают себя финансово грамотными, тогда как годом ранее этот показатель составлял 55 %. Наиболее уверенно оценивают собственные знания молодые люди в возрасте от 18 до 30 лет, однако высокая самооценка не всегда означает наличие достаточного уровня практических навыков обращения с денежными средствами [3]. Следовательно, важным направлением работы остается развитие способности применять имеющиеся знания в конкретных жизненных ситуациях.

Следует отметить, что финансовая грамотность оказывает влияние не только на благосостояние отдельных граждан, но и на устойчивость экономики в целом. Рациональное финансовое поведение населения способствует увеличению объема долгосрочных сбережений, росту доверия к финансовым организациям, развитию внутреннего инвестиционного потенциала и снижению социальной напряженности. Напротив, массовое распространение необоснованных кредитов, отсутствие финансового планирования и высокая восприимчивость к мошенническим схемам способны создавать дополнительные риски для банковской системы и государственных финансов.

В Российской Федерации проводится последовательная работа по развитию финансового просвещения. Министерством финансов Российской Федерации совместно с Банком России реализуется Стратегия повышения финансовой грамотности и формирования финансовой культуры населения. Значительное внимание уделяется обучению школьников, студентов, работающего населения и граждан пожилого возраста [1]. Регулярно проводятся всероссийские зачеты по финансовой грамотности, образовательные программы, открытые лекции, размещаются методические материалы и практические рекомендации. По данным Банка России, в 2024 году участие во всероссийском онлайн - зачете по финансовой грамотности приняли около 2,1 млн человек, что свидетельствует о высокой востребованности подобных мероприятий [2].

Несмотря на достигнутые результаты, сохраняется необходимость дальнейшего совершенствования системы финансового просвещения. Одним из наиболее перспективных направлений является формирование практических навыков управления личными финансами еще на этапе школьного и профессионального образования. Важно, чтобы изучение вопросов семейного бюджета, накоплений, кредитования, страхования и защиты от финансового мошенничества носило не эпизодический, а системный характер. Кроме того, требуется постоянное обновление образовательных материалов с учетом появления новых финансовых инструментов и способов совершения противоправных действий [4].

Таким образом, финансовая грамотность населения представляет собой важнейший элемент обеспечения экономической безопасности государства. От уровня знаний и качества финансового поведения граждан зависят устойчивость банковской системы, эффективность реализации государственной экономической политики, объем внутренних сбережений, уровень доверия к финансовым институтам и защищенность населения от финансовых рисков. Современные статистические данные свидетельствуют о положительной динамике развития финансовой грамотности в России, однако существующие показатели подтверждают необходимость дальнейшего расширения программ финансового просвещения. Повышение финансовой грамотности следует рассматривать не как отдельную образовательную задачу, а как одно из условий

устойчивого социально - экономического развития страны и укрепления ее экономической безопасности.

Список использованных источников

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.10.2023 № 2958 - р «Об утверждении Стратегии повышения финансовой грамотности и формирования финансовой культуры до 2030 года»

2. Банк России. Финансовая грамотность. – Текст: электронный. – Режим доступа: <https://www.cbr.ru/press/event/?id=23251> (дата обращения: 20.07.2026).

3. СберСтрахование. Уровень финансовой грамотности россиян. – Текст: электронный. – Режим доступа: <https://sberbankins.ru/about/news/chislo-finansovo-gramotnykh-rossiyan-za-god-vyroslo-na-9-p-p-i-dostiglo-64/> (дата обращения: 20.07.2026).

4. Финансовая грамотность. Предпринимательские риски: учебник для среднего профессионального образования / И. Н. Турчаева, Я. Ю. Таенчук. — 2 - е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 157 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978 - 5 - 534 - 20583 - 1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 1 — URL: <https://urait.ru/bcode/590446/p.1> (дата обращения: 21.07.2026).

© Голикова Е.С. 2026

УДК 330

Жданова В.В.

студент

РЭУ им. Г.В. Плеханова,

г. Москва, РФ

ВЛИЯНИЕ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ НА РЕПРОДУКТИВНЫЕ УСТАНОВКИ НАСЕЛЕНИЯ

**Работа выполнена при финансовой поддержке
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»**

Аннотация

Описываются меры государственной поддержки и приводится их оценка на репродуктивные установки населения. Особое значение уделяется как коэффициенту рождаемости, так и мерам государственной поддержки, которые в свою очередь и помогают оценить эффективность инструментов регулирования семейной политики. Были описаны программа материнского капитала, ежемесячные пособия на детей, льготное ипотечное кредитование для семей с детьми. При этом финансовые меры поддержки оказывают наибольшее влияние на репродуктивные намерения семей с низким и средним уровнем дохода.

Ключевые слова

коэффициент, рождаемости, семья, демография, государственная поддержка.

THE IMPACT OF GOVERNMENT SUPPORT MEASURES ON THE REPRODUCTIVE ATTITUDES OF THE POPULATION

This study was financed by a grant from the Plekhanov Russian University of Economics

Annotation

The measures of state support are described and their impact on the reproductive attitudes of the population is given. Special attention is paid to both the birth rate and government support measures, which in turn help to assess the effectiveness of family policy regulation tools. The maternity capital program, monthly child allowances, and preferential mortgage loans for families with children were described. At the same time, financial support measures have the greatest impact on the reproductive intentions of low - and middle - income families..

Keywords

coefficient, fertility rate, family, demography, state support.

Самое резкое падение пришлось на 2017г., хотя в пандемийные 2020–2021гг. наблюдалась кратковременная стабилизация, после 2022г. снижение ускорилось. К 2025г. от достигнутого пикового прироста осталось лишь 15,1 %, что свидетельствует об исчерпании эффекта и переходе к затяжной негативной тенденции (рис.1).

До 2006г. рост СКР был слабым, поскольку меры, подобные Указу Президента №712 от 1996г., носили декларативный характер без серьёзного финансирования. Перелом наступил с введением Федерального закона №256 - ФЗ в 2007г. – программа материнского капитала незамедлительно дала прирост коэффициента. Дальнейшие корректировки 2010 и 2012гг., разрешавшие досрочно направлять средства на ипотеку и лечение детей - инвалидов, укрепили позитивную динамику, а запуск льготной ипотеки под 6 % в 2015г. совпал с достижением максимального значения СКР – 1,777.

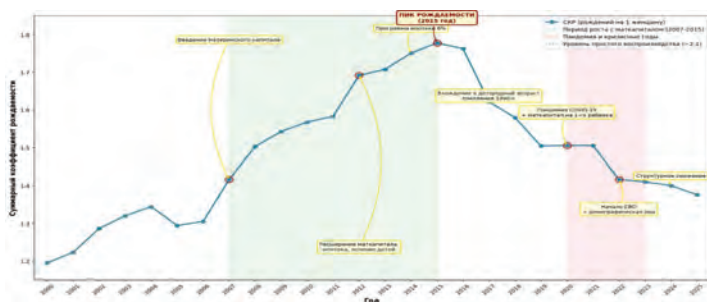


Рис. 1 Динамика суммарного коэффициента рождаемости в России 2000 - 2025гг.

Окончание первой фазы программы маткапитала, рассчитанной до 2016г., породило у населения неуверенность. Относительная стабилизация 2020–2021гг. стала результатом перенастройки системы: Указом Президента №330 и Федеральным законом №305 - ФЗ выплаты были распространены на первенцев, а антикризисные пособия на детей разных

возрастов, введённые Указом №249, смягчили последствия пандемии. С 2022г. падение возобновилось, и к 2025г.

Отметим, что репродуктивные установки напрямую связаны с условиями воспроизводства рабочей силы [5]. В то же время оценка эффективности мер поддержки основана на методах экономического анализа, которые в свою очередь учитывают долгосрочную отдачу от инвестиций в человеческий капитал. Это аналогично оценки биологических активов [4]. При этом интеграция в цифровую экономику увеличивает альтернативные издержки [1, 2, 6]. А это уже требует адресной модернизации мер поддержки. А также надёжность цифровых платформ распределения социальной помощи является необходимым условием формирования институционального доверия [3].

Подводя итог, отметим, что совершенствование государственной семейной политики охватывает экономические стимулы, человеческий капитал цифровую инфраструктуру. Это все в совокупности создаст основу для позитивной динамики репродуктивных установок населения.

Список литературы:

1. Потапова, О. Н. Особенности обучения предпринимательству на непрофильных направлениях программ среднего профессионального образования / О. Н. Потапова, А. Ю. Погорелова, Т. А. Пузыня // Современная конкуренция. – 2022. – Т. 16, № 2 (86). – С. 128–143.
2. Обучение конкурентным компетенциям в магистратуре / Ю. Б. Рубин, М. В. Леднев, Е. В. Алексеева [и др.] // Современная конкуренция. – 2021. – Т. 15, № 1 (81). – С. 97–107.
3. Puzynya, T. A. Virtualization technologies and information system security / T. A. Puzynya, I. V. Lokhtina, E. A. Vlasova // Journal of Applied Informatics. – 2021. – Vol. 16, No. 1 (91). – P. 6–13.
4. Пузыня, Т. А. Особенности экономического анализа биологических активов / Т. А. Пузыня // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 9 (312). – С. 42–48.
5. Теория труда / С. А. Шапиро, Н. Г. Вишневская, И. В. Гуськова [и др.]. – М.: ООО «Директ - Медиа», 2022. – 400с.
6. Maymina, E. Development trends of the education in Russia under digital economy / E. Maymina, T. Puzynya, V. Egozaryan // Espacios. – 2018. – Vol. 39, No. 30.

© Жданова В.В., 2026

УДК 338.5

Касымова Ю.Н.

К.э.н., доцент кафедры «Экономика транспорта» ФГБОУ ВО УрГУПС
г. Екатеринбург, РФ

ОСОБЕННОСТИ НОРМАТИВНО - ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация

В условиях растущего внимания к устойчивому развитию и экологической ответственности железнодорожный транспорт, как один из системообразующих звеньев

экономики страны, сталкивается с необходимостью повышения энергоэффективности и применения ресурсосберегающих технологий в процессе своей деятельности. В статье рассматриваются некоторые особенности нормативно - правового регулирования в области ресурсосбережения на предприятиях железнодорожного транспорта, анализируются уровни иерархии нормативно - правовой базы и оценивается сложность и проблематика их взаимодействия.

Ключевые слова

Нормативно - правовое регулирование, регламентация, энергоэффективность, ресурсосбережение, локальные акты, стратегия.

Kasymova Yu.N.

Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Department of Transport Economics, USGUPS
Ekaterinburg, Russian Federation

FEATURES OF LEGAL REGULATION OF RESOURCE SAVING IN THE RAILWAY INDUSTRY

Annotation

With growing attention to sustainable development and environmental responsibility, rail transport, as a systemically important element of the national economy, faces the need to improve energy efficiency and implement resource - saving technologies in its operations. This article examines some of the specific aspects of regulatory frameworks for resource conservation in rail transport enterprises, analyzes the hierarchical levels of the regulatory framework, and assesses the complexity and challenges of their interactions.

Keywords

Normative and legal regulation, regulation, energy efficiency, resource conservation, local acts, strategy.

В условиях современной рыночной экономики, характеризующейся ограниченностью природных ресурсов и ростом цен на сырье и энергоносители, проблема ресурсосбережения выходит на первый план в системе стратегического управления предприятием. Ресурсосбережение представляет собой сложный, многоаспектный процесс, охватывающий организационно - экономические, технические и социальные меры, направленные на рациональное использование всех видов ресурсов. Экономическая сущность данного процесса заключается не в простом ограничении потребления, а в достижении максимального результата (объема продукции, работ, услуг) при минимально возможных затратах ресурсов, либо в обеспечении заданного результата с наименьшими совокупными затратами.

Ресурсосбережение выступает ключевым фактором повышения эффективности деятельности предприятия через механизм снижения себестоимости продукции (работ, услуг) [1]. Экономия материальных ресурсов ведет к прямому уменьшению материальных затрат в структуре себестоимости. Снижение энергоемкости производства сокращает затраты на топливо и энергию.

Деятельность в области ресурсосбережения в холдинге «РЖД» регламентируется на нескольких уровнях: федеральное законодательство, отраслевые стратегии и программы, внутренние распорядительные документы компании, а также локальные акты структурных подразделений. Иерархия нормативно - правовой базы ресурсосбережения на примере железнодорожного транспорта представлена на рисунке 1.

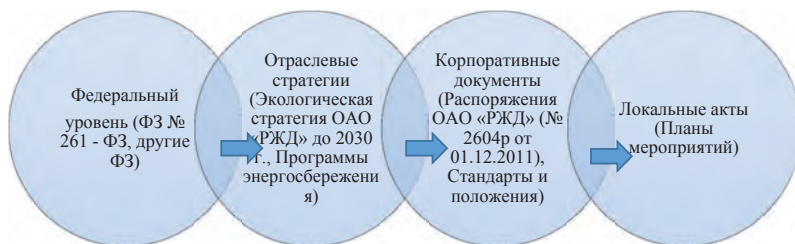


Рисунок 1. Ключевые уровни формирования нормативно - правовой базы ресурсосбережения (на примере ж.д. транспорта)

Как видно из рисунка 1, нормативная база имеет четкую иерархическую структуру, где каждый последующий уровень конкретизирует и развивает положения вышестоящего. Рассмотрим подробнее каждый из представленных уровней [2].

Первый (верхний) уровень составляют Федеральные законы. Базовым федеральным законом, задающим правовые рамки, является Федеральный закон от 23.11.2009 № 261 - ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...»[3]. В развитие данного закона Правительство РФ устанавливает требования к программам энергосбережения организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности, к числу которых относится ОАО «РЖД». Также важное значение имеет Федеральный закон № 7 - ФЗ «Об охране окружающей среды», который фокусирует общие принципы природопользования, включая рациональное использование природных ресурсов. Эти требования определяют необходимость разработки программ, содержащих целевые показатели, перечень мероприятий и оценку их экономической эффективности.

Второй уровень представлен отраслевыми стратегиями и программами. На корпоративном уровне основополагающим документом является Экологическая стратегия ОАО «РЖД» до 2030 года и на перспективу до 2035 года [2]. Стратегия провозглашает приверженность компании целям устойчивого развития.

Третий уровень составляют корпоративные распорядительные документы. Важную роль в организационной структуре управления ресурсосбережением играют комиссии, созданные в соответствии с распоряжением ОАО «РЖД» от 01.12.2011 № 2604р «Об образовании комиссий по ресурсосбережению и повышению энергетической эффективности ОАО «РЖД» [4]. Основной задачей этих комиссий является координация деятельности по рациональному использованию материально - технических и топливно - энергетических ресурсов, рассмотрение программ ресурсосбережения и подведение итогов

энергосберегающей деятельности. Наличие таких комиссий на предприятиях железнодорожного транспорта обеспечивает системный подход к управлению ресурсосбережением на местах.

Кроме того, компания активно развивает систему климатического и экологического менеджмента. С 2017 года ОАО «РЖД» участвует в инициативе по снижению выбросов парниковых газов, а в 2024 году представила первый обязательный отчет о выбросах в соответствии с национальными требованиями. Методология расчета выбросов закреплена в «Комплексной методике измерения объема выбросов парниковых газов в ОАО «РЖД» (распоряжение № 726 / р от 24.03.2024), что также косвенно стимулирует ресурсосбережение через учет потребления энергоресурсов [5].

Четвертый уровень образуют локальные акты предприятий и структурных подразделений – планы мероприятий по ресурсосбережению, положения о премировании за экономию ресурсов и другие документы, конкретизирующие общекорпоративные требования применительно к специфике деятельности конкретного предприятия.

Такая иерархия позволяет выстроить комплексный подход к ресурсосбережению, но требует постоянного мониторинга и адаптации к меняющимся условиям – как правовым, так и технологическим.

Таким образом, вся совокупность рассмотренных документов – от федеральных законов до локальных актов – создает комплексную нормативно - правовую основу для реализации ресурсосберегающей политики на всех уровнях управления, включая линейные предприятия железнодорожного транспорта.

Список использованной литературы:

1. Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник / Г. В. Савицкая. – 6 - е изд., испр. и доп. – Москва: ИНФРА - М, 2023. – 378 с. – (Высшее образование). – ISBN 978 - 5 - 16 - 012506 - 0
2. ОАО «РЖД». Экологическая стратегия ОАО «РЖД» на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 17.12.2020 № 2833 / р. – Москва: ОАО «РЖД», 2020. – [72] с.
3. Российская Федерация. Законы. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон № 261 - ФЗ: [принят Государственной Думой 11 ноября 2009 года: одобрен Советом Федерации 18 ноября 2009 года]. – Москва: Кремль, 2009. – Доступ из справочно - правовой системы «КонсультантПлюс».
4. ОАО «РЖД». Об образовании комиссий по ресурсосбережению и повышению энергетической эффективности ОАО «РЖД»: распоряжение ОАО «РЖД» от 01.12.2011 № 2604р. – Москва: ОАО «РЖД», 2011. – Текст: непосредственный.
5. ОАО «РЖД». Комплексная методика измерения объема выбросов парниковых газов в ОАО «РЖД»: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 24.03.2024 № 726 / р. – Москва: ОАО «РЖД», 2024. – Текст: непосредственный.

© Касымова Ю.Н., 2026

Киносян К. Р.

студентка 2 курса магистратуры
ЛГУ имени А.С. Пушкина,
г. Санкт - Петербург, РФ

Научный руководитель: Сысова Е.Л.

к.э.н., доцент кафедры ГМУ
ЛГУ имени А.С. Пушкина,
г. Санкт - Петербург, РФ

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК РЕСУРС УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА: ОПЫТ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

Статья посвящена анализу цифровой трансформации как ресурса устойчивого развития региона на примере Псковской области и города Великие Луки. Рассматривается, как цифровые инструменты, внедряемые в рамках национальных проектов и программ Минцифры России, влияют на экологические, социальные, экономические и институциональные аспекты устойчивости. Псковская область анализируется как регион, не относящийся к числу лидеров по ресурсам, но демонстрирующий высокую динамику цифровой зрелости и продвижения в рейтингах. В работе представлена систематизация цифровых инструментов по кластерам устойчивого развития в связке с индикаторами цифровой зрелости с ЦУР ООН и в представлении структурно - логической схемы влияния цифровых решений на устойчивость через цепочку «данные – решения – эффекты», а также выделены принципы управления цифровой трансформацией, которые могут быть применены в других регионах для снижения цифровой дифференциации и повышения устойчивости.

Ключевые слова

Цифровая трансформация, устойчивое развитие регионов, цифровые сервисы и платформы, цифровая зрелость субъекта РФ, национальные проекты в сфере цифровизации.

Kinosyan K. R.

2nd - year Master's student
Leningrad State University named after A.S. Pushkin
Saint - Petersburg, Russia

Scientific supervisor: Sysova E. L.

PhD in Economics, Associate Professor
Departments state and municipal government,
Leningrad State University named after A.S. Pushkin
Saint - Petersburg, Russia

DIGITAL TRANSFORMATION AS A RESOURCE FOR SUSTAINABLE REGIONAL DEVELOPMENT: THE CASE OF PSKOV REGION

Annotation

The article is devoted to the analysis of digital transformation as a resource for sustainable regional development using the case of Pskov Region and the city of Velikiye Luki. It examines

how digital tools implemented within the framework of national projects and programmes of the Ministry of Digital Development of the Russian Federation influence the environmental, social, economic and institutional dimensions of sustainability. Pskov Region is analysed as a territory that does not belong to the group of resource leaders, yet demonstrates high dynamics of digital maturity and advancement in relevant rankings. The study presents a systematisation of digital tools by clusters of sustainable development in conjunction with indicators of digital maturity and the UN Sustainable Development Goals, as well as a structural and logical scheme of the impact of digital solutions on sustainability through the “data – decisions – effects” chain. It also identifies principles of managing digital transformation that can be applied in other regions in order to reduce digital inequality and enhance sustainability.

Keywords

Digital transformation, sustainable regional development, digital services and platforms, digital maturity of a constituent entity of the Russian Federation, national digitalisation projects.

Цифровая трансформация закреплена в качестве одной из ключевых национальных целей развития России. Её реализация осуществляется поэтапно: с 2019 по 2024 год действовал национальный проект «Цифровая экономика», а с 2025 года ему на смену пришёл национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства». Методика оценки уровня цифровой зрелости, разработанная Минцифры, учитывает соотношение процессов, связанных с использованием цифровых устройств, систем и решений, и используется с 2022 года. Эта «оцифровка» введена для обозначения достижения национальной цели «Цифровая трансформация» к 2030 году. На региональном уровне цифровая зрелость оценивается в пяти отраслях: городское хозяйство и ЖКХ (8 показателей), общественный транспорт (3 показателя), образование (5 показателей), здравоохранение (11 показателей), органы государственной власти.

Взаимосвязь цифровой трансформации и устойчивого развития рассматривается в ряде российских исследований, где подчеркивается, что цифровые технологии выступают сквозным инструментом повышения устойчивости экономики, социальной сферы и качества государственного управления. При этом цифровая зрелость регионов становится не только показателем технологического развития, но и условием достижения целей экологической, социальной и экономической устойчивости [1].

Теоретические подходы: цифровые инструменты устойчивого развития

Под цифровыми инструментами устойчивого развития регионов в докладе понимаются прикладные цифровые решения (платформы, информационные системы, сервисы), которые напрямую или косвенно влияют на экологические, социальные, экономические и институциональные показатели региона. Они могут быть ориентированы как на поддержку управленческих решений (аналитические платформы, системы мониторинга), так и на непосредственное обслуживание населения и бизнеса (цифровые госуслуги, социальные сервисы, образовательные платформы) [2].

Устойчивое развитие регионов в российской практике связано с достижением баланса между экономическим ростом, улучшением качества жизни и сохранением окружающей среды, что отражено в адаптации ЦУР ООН к региональному уровню. Цифровые инструменты позволяют делать этот баланс более управляемым за счет сбора и анализа

данных, ускорения обратной связи и повышения прозрачности государственной и муниципальной политики [3].

Национальные рамки цифровой трансформации регионов

Минцифры России разработало систему обязательных и дополнительных показателей для региональных программ цифровой трансформации на 2025–2027 годы, охватывающую госуслуги, импортонезависимость, цифровую инфраструктуру, образование, данные и искусственный интеллект, кибербезопасность и другие направления. Совокупный объем финансирования утвержденных цифровых программ регионов на 2022–2024 годы превысил 695 млрд руб., что свидетельствует о масштабности цифровой модернизации территорий [4].

Рейтинг цифровой зрелости регионов, представленный Минцифры, опирается на индикаторы по отраслям здравоохранения, образования, госуправления, городской среды и транспорта, а регионы делятся на группы с высоким, средним и низким уровнем цифровой зрелости. В работах российских исследователей отмечается, что рейтинговая оценка цифровой зрелости становится инструментом стимулирования регионов к внедрению цифровых технологий и повышению эффективности государственных и муниципальных услуг [7].

Основные направления цифровой трансформации регионов РФ по данным Минцифры России представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные направления цифровой трансформации регионов РФ (по данным Минцифры России)

Направление	Краткая характеристика
Электронные госуслуги	Рост доли услуг в электронной форме, проактивное предоставление жизненных ситуаций
Импортонезависимость ПО	Переход органов власти и учреждений на отечественное программное обеспечение
Цифровая инфраструктура	Широкополосный доступ, видеонаблюдение, связь в отдалённых населённых пунктах
Образование и цифровые платформы	Использование цифровых образовательных сред, данных и ИИ в образовательном процессе
Данные и искусственный интеллект	Создание витрин данных, ИИ - датасетов, автоматизация обработки запросов
Кибербезопасность	Подключение ГИС к системам выявления атак, сертифицированное ПО

Источник: разработано автором по материалам Минцифры России и аналитическим обзорам цифровой трансформации регионов - [4, 7]

Оценка цифровой зрелости регионов и устойчивое развитие

Исследования цифровой зрелости субъектов РФ показывают наличие технологического неравенства между лидерами (Москва, Московская область, Санкт - Петербург и ряд других регионов) и большинством территорий, имеющих средний или низкий уровень зрелости. При этом уровень цифровой зрелости связан с объёмом затрат на внедрение

цифровых технологий и интенсивностью использования цифровых решений в ключевых отраслях [1].

Кластерный анализ регионов по показателям цифровой зрелости позволяет выделять группы территорий с различной готовностью к цифровой трансформации и формировать дифференцированную политику поддержки. В результате цифровизация рассматривается как условие не только повышения эффективности управления, но и сокращения цифровой дифференциации, влияющей на достижение целей устойчивого развития [3].

Псковская область как пример цифровой трансформации

Необходимо проанализировать, как общероссийские тренды и теоретические модели воплощаются в конкретном регионе. Псковская область, не относящаяся к числу экономических лидеров, за последние два года продемонстрировала впечатляющую динамику.

По итогам 2024 года Псковская область поднялась на 25 позиций в рейтинге цифровой трансформации Минцифры и заняла 47 - е место среди регионов России, показав один из лучших результатов по динамике роста. Этот показатель превысил 80 %, а в сфере образования достиг 93 %, что соответствует уровню регионов-лидеров по цифровой образовательной среде [2]. Уже в августе 2025 года, согласно предварительным данным Минцифры, озвученным на форуме «Цифровая эволюция» в Калуге, область вошла в топ - 20, заняв 18 - е место в обновлённом рейтинге эффективности цифровой трансформации [5].

Такие результаты Псковской области стали возможны за счет эффективного управления в рамках реализации в регионе национального проекта «Цифровая экономика» и его продолжения «Экономика данных и цифровая трансформация». Главными факторами, которые сработали в Псковской области стали [2, 4]:

1. Комплексный подход и стратегия. Для координации цифровой трансформации региона в 2019 году было создано профильное структурное подразделение Аппарата Правительства Псковской области - Управление цифрового развития и связи Правительства Псковской области. Единую траекторию развития обеспечивает также и региональная программа цифровой трансформации, которая охватывала сразу несколько направлений (соцсфера, госуправление, безопасность) и получила одобрение на федеральном уровне.

2. Масштабное развитие инфраструктуры. В рамках нацпроекта «Цифровая экономика» высокоскоростной проводной интернет провели более чем в 600 социально значимых учреждений. А в 2025 году в рамках программы «Устранение цифрового неравенства 2.0» установили 13 базовых станций – стабильный 4G появился примерно в 20 малых населённых пунктах. Это напрямую расширило доступ к цифровым сервисам для жителей глубинки.

3. Цифровизация госуслуг. В рамках национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства» резко выросло – с 13 в начале 2024 года до 99 - ти на 16 марта 2025 года, при этом 94 услуги относятся к социально значимым. Параллельно выросла и аудитория: на 16 марта 2025 года были зарегистрированы на Госуслугах порядка 400 тысяч жителей области.

4. Прорыв в цифровизации образования. Цифровая образовательная среда в регионе вошла в единый федеральный стандарт, в рамках которого внедрили шесть тематических

сервисов, а также создали «витрину данных» – цифровую базу сведений об учащихся школ и колледжей. Псковская область стала первым регионом в стране, который вывел эту витрину на единую платформу «ГосТех».

5. Импортозамещение и безопасность. Все объекты критической инфраструктуры полностью перешли на отечественные решения в части защиты информации. Это повысило устойчивость и снизило риски, что тоже учитывается в рейтингах.

6. Поддержка ИТ - отрасли. Для аккредитованных ИТ - компаний ввели специальные меры поддержки. Это помогло развить локальный ИТ - сектор и создать кадры для дальнейшей цифровизации.

7. Развитие «умных» решений. Увеличили количество камер в рамках комплекса «Безопасный город». Так, за 2024 год их число выросло в 1,5 раза (более 650). Подготавливаются внутренние системы и внедряются технологии искусственного интеллекта в разных отраслях.

В планах Администрации Псковской области дальнейшее развитие экосистем сервисов, технологий ИИ и сокращение цифрового разрыва в малых населённых пунктах [2]. Однако уже достигнутые результаты показывают: правильная стратегия, фокус на инфраструктуре и вовлечение разных сфер дают ощутимый эффект.

Вклад города Великие Луки в областную цифровую повестку

Город Великие Луки, являясь вторым по численности населения и промышленным центром Псковской области, активно участвует в реализации региональных цифровых проектов. В образовательных учреждениях города внедрена цифровая образовательная среда, а на базе местного филиала Псковского государственного университета создана площадка для подготовки ИТ - специалистов. В сфере ЖКХ Великих Лук начато пилотное внедрение «умных» приборов учёта энергоресурсов с передачей данных в автоматическом режиме.

Также город включён в систему видеонаблюдения «Безопасный город», что способствует повышению уровня общественной безопасности. Хотя масштаб цифровых проектов в Великих Луках уступает областному центру, город служит полигоном для отработки решений, которые впоследствии тиражируются на другие муниципалитеты области.

Структура влияния цифровых инструментов на устойчивое развитие

Логика влияния цифровых инструментов на устойчивое развитие региона может быть представлена в виде простой структурно - логической схемы – рисунок 1.

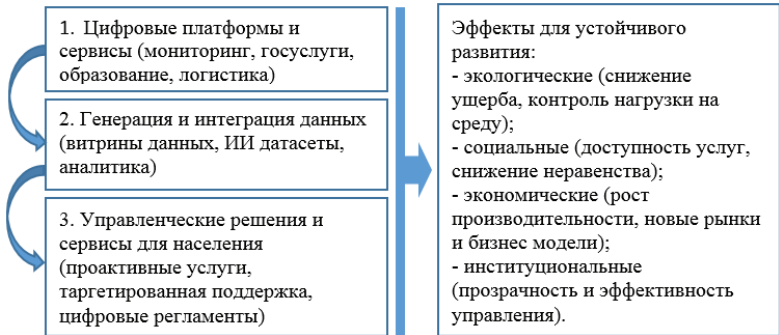


Рисунок 1 – Структурно - логическая схема влияния цифровых инструментов на устойчивое развитие региона

Данная структурно - логическая схема (рис.1) показывает, что цифровые инструменты важны не сами по себе, а как элементы цепочки «данные – решения – эффекты», где качество данных и алгоритмов напрямую влияет на устойчивость результатов [6].

Связь устойчивого развития региона и цифровой трансформации прослеживается в сопоставлении измеряемого результата применения цифрового инструмента и получаемого эффекта. Для иллюстрации этого представлены данные в таблице 2 на примере Псковской области.

Таблица 2 - Связь устойчивого развития и цифровых инструментов

Измерение устойчивого развития	Примеры цифровых инструментов	Основной тип эффекта
Экологическое	«Лесохранитель», «Безопасный город»	Снижение ущерба от пожаров и ЧС
Социальное	«Социальный комплекс», электронные госуслуги	Доступность поддержки и услуг, ускорение процедур
Экономическое	Сервис подбора спецтехники, промышленный технопарк «Электрополис»	Рост выручки, кооперация, новые рабочие места
Институциональное	Витрина данных на платформе «ГосТех», типовые ИС	Повышение цифровой зрелости управления

Источник: разработано автором на основе данных о проектах Псковской области и общих индикаторов цифровой трансформации [2, 4].

Интеграция цифровой повестки и Целей устойчивого развития

Ранкинг регионов по показателям достижения ЦУР ООН показывает, что устойчивое развитие имеет комплексный характер и включает экологические, социальные, экономические и институциональные кластеры. Цифровые инструменты Псковской области оказывают влияние на все четыре кластера: от экологического (мониторинг пожаров, безопасность) до институционального (цифровая зрелость управления, данные и ИИ) [2, 3].

Опыт Псковской области в целом и города Великие Луки в частности, может быть особенно полезен в связи с новыми требованиям Минцифры России к программам цифровой трансформации на 2025–2027 годы [7] - смещения фокуса с разрозненных задач на системную «цифровую зрелость». Именно такой подход стал основой цифрового прорыва псковского региона.

Для снижения цифровой дифференциации между регионами - лидерами и отстающими территориями предлагается адаптация лучших практик, таких как комплекс «Безопасный город», цифровые образовательные среды, витрины данных и сервисы логистики, с учётом специфики экономической структуры региона. В этом контексте опыт Псковской области и города Великие Луки может рассматриваться как пример для других средних по размеру регионов, стремящихся к повышению цифровой зрелости и достижению целей устойчивого развития.

К принципам управления цифровой трансформации регионом в контексте устойчивого развития относятся следующие:

- цифровые инструменты устойчивого развития должны рассматриваться не отдельно по отраслям, а как элементы единой экосистемы данных и сервисов, где ключевую роль играет качество данных, интеграция платформ и применение технологий искусственного интеллекта;

- региональная политика цифровой трансформации должна увязываться с Целями устойчивого развития ООН и национальными целями, интегрируя индикаторы цифровой зрелости и устойчивости в единый мониторинговый контур. Это позволит оценивать не только технологический прогресс, но и социальные, экологические и экономические эффекты цифровизации;

- опыт Псковской области и города Великие Луки показывает, что даже регион, не относящийся к числу абсолютных лидеров по уровню ресурсов, может за счёт точной настройки цифровых инструментов (экология, соцподдержка, образование, инновации, логистика) демонстрировать высокую динамику цифровой зрелости и вклад в устойчивое развитие;

- для научного и практического осмысления цифровых инструментов устойчивого развития регионов требуется дальнейшее развитие методик оценки цифровой зрелости, учитывающих глубину трансформации процессов, качество цифровых услуг и устойчивость получаемых эффектов во времени.

В проведённом исследовании была поставлена цель оценить, как цифровая трансформация может выступать фактором устойчивого развития региона на примере Псковской области и города Великие Луки. Анализ национальных рамок цифровой трансформации и методики оценки цифровой зрелости Минцифры России, сопоставленный с рейтингами по достижению ЦУР ООН, показал, что цифровые инструменты оказывают комплексное влияние на экологические, социальные, экономические и институциональные аспекты устойчивости. Опыт Псковской области демонстрирует, что регион даже с ограниченными ресурсами способен за счёт продуманной стратегии, развития инфраструктуры, цифровизации госуслуг, внедрения цифровой образовательной среды, витрин данных и «умных» решений обеспечить значительный рост цифровой зрелости и улучшение качества управления.

Авторы опирались преимущественно на открытые статистические и аналитические данные, что ограничивает глубину количественной оценки устойчивых эффектов цифровизации. Перспективой дальнейших исследований является разработка уточнённых методик измерения вклада цифровых инструментов в показатели устойчивого развития регионов, а также более детальный сравнительный анализ различных типов регионов с точки зрения их цифровой зрелости и устойчивости.

Список источников информации:

1. Борисов, С. А. Оценка цифровой зрелости регионов в условиях глобальных вызовов / С. А. Борисов, Н. С. Соменкова // Экономическая безопасность. – 2025. – Т. 8, № 6. – С. 1693 - 1712. – DOI 10.18334/ecsec.8.6.123457. – EDN WBJSYV.

2. Псковская область поднялась на 25 позиций в рейтинге цифровой трансформации [Электронный ресурс]: [новость] / Правительство Псковской области // Официальный сайт

Правительства Псковской области. – 2025. – 17 марта. – Режим доступа: <https://www.vluki.ru/news/2025/03/17/560794.html> (дата обращения: 06.07.2026).

3. Рэнкинг регионов России 2024 года по показателям достижения ЦУР ООН / Центр устойчивого развития МГИМО, Российская ассоциация содействия ООН. – М.: МГИМО, 2025. – URL: <https://ict.moscow/analytics/renking-regionov-rossii-2024-goda-po-pokazateli-am-dostizheniia-tsur-onn/> (дата обращения: 06.07.2026).

4. Ключевые показатели для цифровой трансформации регионов до 2027 года // Цифрастрой: аналитический портал. – 03.04.2025. – URL: <https://cifrastroy.ru/news/kljuchevye-pokazateli-dlja-tsifrovoj-transformatsii-regionov-do-2027-goda> (дата обращения: 06.07.2026).

5. Псковская область вошла в топ-20 регионов России по эффективности цифровой трансформации [Электронный ресурс]: [новостное сообщение] // Информационное агентство «Псковское агентство информации» (ПАИ). – 2026. – 15 мая. – Режим доступа: <https://informpskov.ru/news/487345.html> (дата обращения: 06.07.2026).

6. Оценка цифровой зрелости субъектов Российской Федерации: методологические основы и практические аспекты / Сенькив И.О., Бездудная А.Г. – Электронный научный журнал (ресурс: CyberLeninka). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-tsifrovoy-zrelosti-subektov-rossiyskoy-federatsii-metodologicheskie-osnovy-i-prakticheskie-aspekty-primeneniya> (дата обращения: 06.07.2026).

7. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru> (дата обращения: 06.07.2026).

© Киносян К.Р., Сысова Е.Л. 2026

УДК 502.3:628.4

Князев Н. В.

Аспирант Московского финансово - промышленного университета «Синергия»

Научный руководитель Памухин Ю. Г.

Доцент кафедры предпринимательства и конкуренции университет «Синергия»

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ 2 КЛАССА ОПАСНОСТИ

Аннотация: в статье рассматриваются современные вызовы и барьеры, связанные с внедрением инновационных технологий в процесс переработки и утилизации отходов II класса опасности. Анализируются ключевые технологические аспекты, включая методы термического обезвреживания, химической нейтрализации и физико - химической обработки. Особое внимание уделено российскому опыту и нормативно - правовым ограничениям. Рассматриваются технические и экономические проблемы, такие как высокая капиталоемкость, сложность процессов и необходимость обеспечения экологической безопасности, а также перспективы создания комплексных экотехнопарков.

Подчеркивается роль государственно - частного партнерства и цифровизации в повышении эффективности и безопасности обращения с опасными отходами.

Ключевые слова: отходы II класса опасности, утилизация, переработка, инновационные технологии, экологическая безопасность, нормативное регулирование, экономические барьеры, экотехнопарки.

Современный этап развития экологической политики и промышленности характеризуется растущим вниманием к проблеме обращения с опасными отходами, в особенности II класса опасности (высокоопасные). К ним относятся отработанные кислоты и щелочи, свинцовые аккумуляторы, отходы солей мышьяка, которые представляют значительную угрозу для окружающей среды и здоровья человека. Согласимся с позицией, что «на протяжении всей своей истории человечество смогло эффективно задействовать лишь малую долю - от 2 до 5 % - первичных ресурсов. Остальная часть материалов чаще всего становится отходом (мусором)» [2]. Считаем это утверждение релевантным для отечественной практики. Наряду с этим ключевым фактором, определяющим эффективность и безопасность таких систем, становится внедрение инновационных технологических решений, способных обеспечить глубокую переработку и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

На сегодняшнее время «Эффективное управление отходами является неотъемлемой частью ответственной и устойчивой горнодобывающей деятельности» [1]. В условиях ужесточения экологического законодательства и роста объемов образования отходов технологии их переработки эволюционируют от простого складирования к сложным, многоступенчатым процессам, обеспечивающим извлечение полезных компонентов и возврат их в хозяйственный оборот. Особое значение приобретает разработка и внедрение технологий, обеспечивающих не только эффективную утилизацию, но и экономическую целесообразность.

Первые поколения технологий утилизации отходов II класса опасности основывались на простых методах захоронения на специализированных полигонах. Такие методы обладали высоким экологическим риском и не решали проблему исчерпания емкостей полигонов. Современные инновационные комплексы, напротив, строятся на основе комбинированных методов, таких как плазменная газификация, высокотемпературный пиролиз и методы глубокой химической нейтрализации с реагентной обработкой. Эти системы способны не только обезвреживать отходы, но и производить вторичные продукты, такие как синтез - газ, соли металлов и инертные материалы.

Ключевым этапом в развитии инноваций стало внедрение автоматизированных комплексов, позволяющих контролировать параметры процесса в реальном времени и минимизировать человеческий фактор. «Управление отходами в данных условиях требует комплексного подхода для сохранения окружающей среды и санитарно - эпидемиологического благополучия населения» [3].

Системы автоматического мониторинга и управления технологическими процессами, как правило, демонстрируют высокую эффективность в предотвращении аварийных выбросов и обеспечении стабильности работы. Такие системы способны выявлять отклонения в режимах работы оборудования задолго до их перехода в критическую фазу, что значительно повышает экологическую безопасность предприятия.

Современные технологические комплексы для переработки отходов II класса опасности включают несколько взаимосвязанных компонентов, каждый из которых решает специфические задачи. Основными элементами являются системы подготовки и сортировки отходов, реакторные блоки (пиролизные, плазменные), системы газоочистки, модули очистки сточных вод и управления процессом. Одним из перспективных направлений является использование технологий искусственного интеллекта для оптимизации режимов работы установок и прогнозирования состава исходного сырья, что позволяет максимизировать эффективность и минимизировать риски.

Несмотря на значительные достижения, внедрение инновационных технологий в сфере переработки опасных отходов сталкивается с рядом серьезных проблем. Одной из ключевых является высокая капиталоемкость проектов и длительные сроки окупаемости, что делает их малопривлекательными для частных инвесторов без государственной поддержки. Еще одной проблемой является сложность получения положительного заключения государственной экологической экспертизы и согласования проектной документации в условиях постоянно меняющегося нормативно - правового поля.

В отличие от традиционных методов, инновационные технологии требуют высококвалифицированного персонала и сложной логистики по сбору и транспортировке отходов, что накладывает дополнительные ограничения на их распространение. Поэтому пилотные проекты должны сопровождаться разработкой соответствующих стандартов и регламентов, что значительно увеличивает сроки и стоимость их реализации.

Также возникают сложности с апробацией и валидацией новых технологий на реальных потоках отходов из-за их неоднородности и переменного состава. Для решения этой проблемы активно разрабатываются методы пилотного тестирования и математического моделирования, однако их адекватность реальным промышленным условиям остается предметом дискуссий среди специалистов.

Особое внимание уделяется разработке методов создания комплексных экотехнопарков, объединяющих предприятия по переработке различных видов отходов, что открывает новые возможности для синергии и снижения издержек. Совершенствование технологий и увеличение масштабов их применения позволят в будущем создавать замкнутые производственные циклы с минимальным образованием отходов. Развитие инновационных методов переработки отходов II класса опасности представляет собой одно из самых динамично развивающихся направлений в современной экологической инженерии. Интеграция передовых технологий позволяет создавать высокоэффективные и безопасные производственные комплексы. Однако для достижения максимального потенциала необходимо преодолеть существующие экономические, нормативные и технологические ограничения. Солидаризируемся с позицией, что «целесообразность применения того или иного метода обращения с ТКО зависит от размера города, состава и свойств ТКО данного города или региона, потребности в утильных фракциях, тепловой энергии или удобрениях, климатических условий и многих других факторов» [4].

Перспективы дальнейшего развития заключаются в создании гибридных технологических платформ, обеспечивающих гибкость и адаптивность к различным видам отходов, а также в развитии инфраструктуры для сбора и транспортировки. Технологии глубокой переработки станут ключевым элементом будущей циркулярной экономики, определяя новые стандарты экологической безопасности и ресурсосбережения.

Список использованной литературы:

1. Мырадова Дж, Аннаев К., Эрназаров Э. Эффективные методы управления отходами в горной промышленности // Символ науки. 2025. №4 - 1 - 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnye-metody-upravleniya-otходami-v-gornoj-promyshlennosti> (дата обращения: 12.09.2025).
2. Санникова Н. В. Система обращения с отходами производства на территории месторождения // АПК: инновационные технологии. 2025. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-obrascheniya-s-otходami-proizvodstva-na-territorii-mestorozhdeniya> (дата обращения: 11.09.2025).
3. Огрина В. В., Сабитова З. Х., Сагитов С. М. Проблемы и перспективы обращения с отходами в России // Вестник науки. 2025. №6 (87). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-obrascheniya-s-otходami-v-rossii> (дата обращения: 12.09.2025).
4. Деревцова И. В., Каруковец С. А., Светник А. В., Шелокова Д. С. Направления повышения экологической и экономической безопасности Российской Федерации при утилизации твердых коммунальных отходов // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2025. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-povysheniya-ekologicheskoy-i-ekonomicheskoy-bezопасnosti-rossiyskoy-federatsii-pri-utilizatsii-tverdyh-kommunalnyh> (дата обращения: 12.09.2025).

© Князев Н. В., 2026

УДК 331

Кондрачук О. Е.
старший преподаватель
ФГБОУ ВО УрГУПС
г. Екатеринбург, РФ

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация

В статье рассматривается стратегическое планирование как один из ключевых инструментов управления развитием современной организации. Обосновано, что возрастающая неопределённость внешней среды требует от руководителей принятия долгосрочных управленческих решений, основанных на комплексной оценке внутренних возможностей организации и факторов внешнего окружения. Рассматриваются основные этапы стратегического планирования, особенности формирования стратегии и её роль в достижении устойчивого развития. Сделан вывод о том, что системный подход к стратегическому планированию способствует повышению эффективности управления, рациональному использованию ресурсов и укреплению конкурентных преимуществ организации.

Ключевые слова

Стратегическое планирование, стратегия, управление организацией, устойчивое развитие, стратегические цели, конкурентоспособность, менеджмент

Управление современной организацией невозможно представить без определения долгосрочных ориентиров развития. Независимо от сферы деятельности руководителю необходимо понимать, какие результаты должны быть достигнуты, какими ресурсами располагает организация и какие изменения внешней среды способны повлиять на реализацию поставленных целей. Именно эти задачи решаются посредством стратегического планирования.

В отечественной научной литературе стратегическое планирование рассматривается как процесс определения перспектив развития организации, выбора направлений деятельности и разработки комплекса мероприятий, обеспечивающих достижение стратегических целей. В отличие от текущего планирования оно ориентировано на долгосрочную перспективу и предполагает постоянную оценку внешних и внутренних факторов, влияющих на деятельность организации. Практика показывает, что организации, уделяющие внимание вопросам стратегического развития, быстрее адаптируются к изменениям экономической ситуации, эффективнее используют имеющиеся ресурсы и успешнее реализуют инновационные проекты. Это особенно актуально в условиях цифровизации экономики, изменения структуры рынков и усиления конкурентной борьбы.

Стратегическое планирование представляет собой непрерывный управленческий процесс. После определения миссии и стратегических целей осуществляется анализ внутренней и внешней среды, выявляются ключевые возможности и ограничения развития, формируются стратегические альтернативы. На основе полученных результатов руководство выбирает наиболее эффективное направление развития организации, определяет необходимые ресурсы и показатели достижения поставленных целей.

Важным условием эффективности стратегического планирования является участие руководителей различных уровней управления. Совместная работа позволяет учитывать особенности отдельных подразделений, обеспечить согласованность принимаемых решений и повысить качество реализации стратегии. Существенную роль играет использование современных информационных технологий, обеспечивающих обработку данных, мониторинг достижения показателей и своевременную корректировку стратегических планов.

Следует отметить, что стратегия не является неизменным документом. Изменение экономических условий, развитие технологий, появление новых потребностей потребителей и усиление конкурентного давления требуют регулярного пересмотра стратегических ориентиров. Поэтому стратегическое планирование следует рассматривать как непрерывный процесс управления развитием организации, обеспечивающий её способность своевременно реагировать на изменения внешней среды.

Стратегическое планирование является одним из важнейших инструментов современного менеджмента, обеспечивающим согласованность долгосрочных целей организации с её ресурсными возможностями и условиями внешней среды. Его применение способствует повышению качества управленческих решений, снижению уровня неопределённости и формированию устойчивых конкурентных преимуществ.

Эффективность стратегического планирования определяется не только качеством разработанной стратегии, но и готовностью организации своевременно корректировать направления развития, учитывать изменения внешней среды и обеспечивать вовлечённость персонала в реализацию стратегических целей. Комплексное применение принципов

стратегического управления создаёт условия для устойчивого развития организации и повышения эффективности её деятельности.

Список использованной литературы:

1. Виханский О. С., Наумов А. И. Стратегическое управление. 6 - е изд. М.: ИНФРА - М, 2022.
2. Литвак Б. Г. Стратегический менеджмент: учебник. М.: Юрайт, 2022.
3. Томпсон А. А., Стрикленд А. Дж. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа. Пер. с англ. М.: Вильямс, 2020.
4. Фатхутдинов Р. А. Стратегический менеджмент: учебник. М.: ИНФРА - М, 2021.

© Кондрачук О.Е., 2026

УДК 331

Кондрачук О. Е.

старший преподаватель
ФГБОУ ВО УрГУПС
г. Екатеринбург, РФ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Аннотация

Статья посвящена исследованию влияния информационных технологий на повышение эффективности управления экономическими процессами. Рассматриваются изменения, происходящие в системе управления организациями под воздействием цифровизации, а также возможности использования современных информационных решений при обработке данных, планировании, контроле и принятии управленческих решений. Обосновано, что информационные технологии являются не только техническим инструментом автоматизации, но и важным фактором повышения качества управления, рационального использования ресурсов и обеспечения устойчивого развития организации. Сделан вывод о необходимости комплексного внедрения цифровых технологий в систему управления экономическими процессами.

Ключевые слова

Информационные технологии, цифровизация, экономические процессы, управление организацией, цифровая экономика, эффективность управления, информационные системы.

В последние годы информационные технологии стали одним из основных факторов развития экономики. Их применение изменило не только способы обработки информации, но и саму систему управления организациями. Руководители получили возможность принимать решения на основе оперативных данных, анализировать экономические

показатели в режиме реального времени и своевременно корректировать деятельность предприятия в зависимости от изменений внешней среды.

Современная организация ежедневно обрабатывает значительные объёмы информации. Финансовые показатели, данные о производстве, закупках, продажах, персонале и взаимодействии с клиентами образуют единое информационное пространство. Без применения современных информационных технологий эффективное управление такими потоками данных становится практически невозможным.

Особое значение приобретает использование корпоративных информационных систем, объединяющих различные направления деятельности организации. Такие системы обеспечивают единое информационное пространство, сокращают время обработки информации, уменьшают вероятность ошибок и создают условия для повышения качества управленческих решений. Важную роль в управлении экономическими процессами играют технологии анализа данных. Их применение позволяет выявлять тенденции развития организации, оценивать результаты деятельности подразделений, прогнозировать изменения спроса и своевременно определять возможные риски. Аналитическая обработка информации становится основой стратегического и оперативного управления, позволяя руководителям принимать более обоснованные решения.

Не менее значимым направлением является автоматизация бизнес - процессов. Передача рутинных операций информационным системам позволяет сократить трудозатраты сотрудников, повысить скорость выполнения операций и обеспечить единый порядок обработки информации. В результате управленческий персонал получает возможность сосредоточить внимание на решении стратегических задач, требующих профессионального анализа и оценки перспектив развития организации.

Развитие цифровой экономики способствует дальнейшему расширению возможностей информационных технологий. Всё более широкое распространение получают облачные сервисы, системы электронного документооборота, технологии искусственного интеллекта и интеллектуальной аналитики. Их использование позволяет организациям повысить гибкость управления, улучшить взаимодействие между подразделениями и обеспечить более высокий уровень экономической эффективности.

Информационные технологии становятся одним из ключевых факторов повышения эффективности управления экономическими процессами. Их использование позволяет обеспечить оперативный сбор и обработку информации, повысить обоснованность принимаемых управленческих решений, совершенствовать планирование, контроль и анализ результатов деятельности организации. В современных условиях цифровые технологии перестали выполнять исключительно вспомогательную функцию. Они являются важным элементом системы управления, обеспечивающим интеграцию бизнес - процессов, рациональное использование ресурсов и повышение адаптивности организаций к изменениям внешней среды. Использование современных информационных систем способствует повышению прозрачности деятельности, сокращению временных и финансовых затрат, а также улучшению качества взаимодействия между подразделениями.

Перспективы развития управления экономическими процессами непосредственно связаны с дальнейшим внедрением технологий искусственного интеллекта, анализа больших данных, облачных сервисов и интеллектуальных информационных систем. Их применение позволит организациям быстрее реагировать на изменения рыночной

ситуации, эффективнее прогнозировать результаты деятельности и формировать устойчивые конкурентные преимущества.

Таким образом, информационные технологии следует рассматривать как стратегический ресурс развития современной организации, обеспечивающий повышение эффективности экономических процессов, совершенствование системы управления и создание условий для долгосрочного устойчивого развития.

Список использованной литературы:

1. Балдин К. В., Уткин В. Б. Информационные системы в экономике: учебник. Москва: Дашков и К°, 2022.

2. Гаврилов Л. П. Информационные технологии в коммерции и бизнесе: учебник. Москва: Юрайт, 2022.

3. Трофимов В. В. Информационные технологии в экономике и управлении: учебное пособие. Москва: Юрайт, 2024.

4. Арцытов Н. А., Григорьев А. С., Ковельский В. В. Влияние цифровизации на экономический рост России // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2025.

5. Бувеч А. П., Иванова А. О., Фомин М. Г. Особенности цифровой трансформации российских предприятий // Экономика, предпринимательство и право. 2025.

© Кондрачук О.Е., 2026

УДК 332.1

Кондрашихин А.Б.

докт. экон. наук, канд. техн. наук,

магистр теологии, профессор;

ГУ – Отделение Пенсионного фонда РФ по г. Севастополю

ПРЕДПРИЯТИЕ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В ОСМЫСЛЕНИИ МОДЕРНИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕГИОНЕ

Аннотация. Эффективность модернизации региональных производительных сил зависит от степени осмысления предыдущих её этапов, единого методологического инструментария, точности оценок и социально - экономической целесообразности. Предложены в качестве базовых категории «предприятие» и «предпринимательство» для ретроспективы в несколько десятилетий и региональных особенностей производственного комплекса Севастополя. К осмыслению предлагаются итоги изучения трансформаций промышленных предприятий города и достигаемый посредством множества единичных усилий результат предпринимательской деятельности с учётом духовного опыта.

Ключевые слова: производительные силы; модернизация; предприятие; предпринимательство; духовный опыт.

ENTERPRISE AND ENTREPRENEURSHIP IN UNDERSTANDING MODERNIZATION PROCESSES IN THE REGION

Annotation. The effectiveness of modernization of regional productive forces depends on the degree of understanding of its previous stages, a unified methodological toolkit, the accuracy of assessments, and socioeconomic feasibility. The basic categories of "enterprise" and "entrepreneurship" are proposed for a retrospective review spanning several decades and the regional characteristics of Sevastopol's industrial complex. The results of a study of the transformation of the city's industrial enterprises and the results of entrepreneurial activity achieved through numerous individual efforts are offered for consideration, taking into account spiritual experience.

Keywords: productive forces; modernization; enterprise; entrepreneurship; spiritual experience.

Дальнейшее преобразование социально - экономической модели организации бытия инструментами экономических трансформаций [9, с.386 - 387], цифровизации, нейро - сетевого вмешательства и глобальными вызовами актуализирует задачи научного осмысления и проработки опыта функционирования региональных производительных сил (ПС) [3, с.493] и их экономического базиса на постсоветском пространстве, опираясь на ретроспективу, историческую память и первичные данные (документы) о состоянии систем общественного производства (ОП). Для регионального хозяйственного комплекса Севастополя с его уникальной пространственной локализацией и системой природных, человеческих, духовных ресурсов поиск парадигмы новейшего развития связан с периодизацией и классификацией этапов реструктуризации промышленных предприятий, производственных комплексов, научно - производственных объединений, начиная с конца 80 - х годов XX века. Алгоритм (сетевой график) последовательности осмысленных «производственных» операций по преобразованию отношений прав собственности на средства производства, вытекающих из сущности материального базиса комплекса производственных отношений, общественного восприятия (осознания) результатов новых деформаций социума, индивидуальных траекторий адаптации каждого участника ОП в новые общественно - экономические форматы - видоизменения общественно - экономической формации (ОЭФ) социалистического способа производства, множества иных отображений модернизационной динамики системы ОП рассматривается в ретроспективе не менее 35 - 40 лет. Однако такой алгоритм пока не признаётся как универсальный (единый) концепт модернизации ни научным сообществом, ни повседневной коммуникацией горожан [4].

Для экономики, структуры и форм производственных отношений регионального хозяйственного комплекса, управленческой надстройки города, хозяйствующих субъектов (ХС) и целостной системы ПС Севастополя базовой производственной единицей и предметом методологического отождествления из структуры ОП выступает категория «предприятие» в традиционном её узко - хозяйственном толковании советской

экономической школой [6, с. 515]: «1. Производственное учреждение: завод, фабрика и т.п. *Мелкое, крупное и. Работать на предприятии*. 2. (книжн.) Задуманное, предпринятое кем-нибудь дело. *Интересное предприятие*». Второе значение термину «предприятие» располагает к более широкому лексическому применению, отсылая к субъективно - личностным параметрам оценки экономических действий лица, например, в его устремлённости к предпринимательским действиям, финансовому результатам, социальному статусу.

Здесь же отражено входящее в советский экономический лексикон слово «предприниматель», возможно, с некоторым пейоративным оттенком: «1. Капиталист, владеющий предприятием... 2. Предприимчивый человек, делец» [ibid, с.515]. Официальные документы СССР второй половины XX века не видели в предпринимательстве и предпринимательском подходе перспективных инструментов модернизации развитого социализма до достижения высшей его фазы – коммунистического строя (ОЭФ), а в общественное сознание внедрялись антипредпринимательские идеи, мнения, взгляды, настроения. Наиболее яркие проявления индивидуальной предпринимательской инициативы от севастопольцев того периода (торговля, ремонт авто - мото - радио - техники, перекупка – т.н. «фарца» и др.) получали крайне негативную судебно - правовую оценку, доводились до общества и задавали тренд тогдашним модернизациям общественного уклада и экономики.

Начатые новой генерацией партийных руководителей СССР и поддержанные на местах преобразования, нацеленные на модернизацию систем ОП, не имели единой методологической базы, однако широко перенимали опыт рыночных моделей содержания ОЭФ, где предпринимательской инициативе и вытекающим из неё инструментам, методам, целостным приёмам управления и хозяйствования отводилась ведущая роль. К периоду начала «перестройки» (один из первых инструментов экономических трансформаций – модернизации общественного сознания в новом стиле демократии, консенсуса, гласности и открытости границ) в Севастополе насчитывалось несколько десятков крупных и средних производственных предприятий, комплексно охватывающих все сферы бытия и потребности города - героя как базы Черноморского флота. Модернизационным шагом стало формирование специализированной инфраструктуры товарных рынков, наряду с традиционными колхозными (потребкооперации) – автомобильного, вещевого, сельскохозяйственного (зоологического), парфюмерии и др. – где склонность к предпринимательству и расчётливость в деньгах выступали главными критериями успешности, а овладение правами собственности на основные производственные фонды (средства производства) – свидетельством капиталистического накопления и статуса коммерсанта.

Пробуждение предпринимательской инициативы стимулировалось практически на всех уровнях организации производства и быта – от руководства предприятием до низших иерархических звеньев производственной структуры, включая отдельные рабочие места и должности инженерно - технических работников: формы рабочих совещаний; арендные коллективы; конференции трудового коллектива и проч. Осмыслению и формированию парадигмы трансформаций советского предприятия в предпринимательскую организационно - правовую форму способствовало принятие первых законов СССР «О кооперации», «Об индивидуальной трудовой деятельности», «О государственном

предприятия (объединении)», дополненные чуть позже законами (постановлениями), легализующими акционерные формы собственности на средства производства и основные производственные фонды ХС бывшего СССР. Например, устойчивая терминологическая триада социалистической ОЭФ – «предприятие, учреждение, организация» – в фундаментальной словарно - справочной литературе того периода отражена только словом «организация», тогда как два другие элемента триады упоминаются лишь в описательных частях к терминам «производственная мощность», «производственные основные фонды», «производственные профсоюзы», «социалистическая собственность» и др. [8, с.с. 945; 1065; 1078; 1259; 1405].

Мощное осмысление общественным сознанием горожан миссии предприятия в региональной структуре ПС, а также роли института предпринимательства для города - героя Севастополя проходило на рубеже тысячелетий, когда стали очевидными итоги приватизации – крупного и уникального этапа модернизации социума, перераспределения прав собственности на основные производственные фонды крупнейших предприятий города, социально - экономические последствия такого этапа трансформаций. В некоторой степени абстрагирования предприятие – юридическое лицо в структуре ПС современного Севастополя можно рассматривать как результат бесчисленного множества индивидуальных предприимчивых действий лиц - субъектов, связанных с историей такого ХС, оказавших влияние своими целеустремлёнными усилиями на траекторию его развития и модернизации, формирование корпоративной (единоличной) системы управления, перераспределение основных фондов (в первую очередь – земельных ресурсов), маркетинг, рыночное сопровождение и многие другие стороны.

Обращение к словарным источникам прошлого приоткрывает лексическую широту корня «предприятие» и его динамику в языковом использовании на протяжении веков. «Предпріати = напередъ овладѣть, занять, захватить» [7, с.482]. «Предпринимать – затѣвать, рѣшаться исполнить какое либо новое дѣло, приступать къ совершенному чего либо значительнаго..., затѣваемъ, намѣрены или хотимъ устроить... Предпріимчивый торговецъ, склонный, способный къ предпріятіямъ, крупнымъ оборотамъ; смѣлый, рѣшительный, отважный на дѣла этого рода» [2, Т.3, с.388]. В современном восприятии миссии предпринимательства в структуре ПС региона можно подбирать лексические замены с совпадающим смысловым контентом. Например, близким по содержанию умысла и целеполагания со стороны лица - предпринимателя выступает вышедшее из употребления старо - славянское слово «подникати» – «...наклоняться, нагибаться» [7, с.441], быть услужливым, покорным чужой воле.

В святоотеческих наставлениях предприятие рассматривается как духовно сопутствующий (объективный) компонент человеческого усилия, сугубо результат Божией воли: «Между нами неудачи в предприятиях не редки. И чем же объясняют их? Обыкновенно или недостатком опытности, внимания, усердия, или стечением обстоятельств неблагоприятных. Иногда это справедливо, но в большей части неудачных случаев надобно иметь в виду и ту причину, что где нет благословения Божия, там и светлый ум меркнет, и крепкая воля слабеет, и стихии восстанут, обстоятельства так располагается, что исчезает всякая возможность совершить предприятие» [1, с.126]. Традиционными для святоотеческой литературы являются предостережения от излишнего обогащения, нацеленности на материальное благополучие, стяжательство и иные

«сладоcти» мира cего, что напрямую не может имплементироваться в методологию экономической оценки предприятия и эффективности предпринимательства через показатели объёмов производства, увеличения прибыли (рост рентабельности), снижения издержек и себестоимости продукции, а также корректно отражаться, например, cистемой бухгалтерского учёта предприятия (предпринимателя).

В современной терминологии экономической науки категории «предприятие» и «предпринимательство» являются базовыми, занимая одни из лидирующих позиций в качестве предмета исследования русскоязычного сегмента. Например, в отечественном агрегаторе научно - технических публикаций – Научной электронной библиотеке e - Library – их удельный вес составляет, соответственно: 381318 публикаций или 0,47 % от общего объёма размещённых в НЭБ работ; 249359, или 0,30 % [5]. А в обновлённых паспортах научных специальностей Высшей аттестационной комиссии (ВАК) по группе «5.2. Экономика» наряду с синонимами «компания», «хозяйствующий субъект», «организация», «фирма» предлагается расширенный терминологический аппарат для их изучения, где предметом «предприятие» и «предпринимательство» указано не менее 18 направлений научного поиска, а именно в пределах научных специальностей (шифр согласно паспортам ВАК): 5.2.1 – 1 событие; 5.2.3 – 14; 5.2.6 – 3.

Категории «предприятие» и «предпринимательство» остаются удобным инструментом изучения экономических трансформаций и модернизации социально - экономических cистем ПС регионов. Обладая достаточной консервативностью и простотой восприятия многими контрагентами, они способны передавать cмыcл и динамику видоизменений ОЭФ, отражать поэтапно на единой методологической базе сущность деформаций по большинству макро - показателей и региональных особенностей ПС. Целесообразным видится дальнейшее укрепление методологического инструментария экономического исследования с опорой на эти две категории, не вытесняя из категориального аппарата вновь возникающие синонимические и гибридные научные термины.

Список использованной литературы

1. Апостол Китая. – Симферополь: Изд - во Шпатакова «Родное слово», 2018. – 192 с.
2. Даль В. И. Толковый словарь живого великорусского языка: Т. 1 – 4. – М.: Русский язык, 1978. – Т. 3. П. 1980. 555 с. – С. 388.
3. Кондрашихин, А. Б. Истории Севастопольского радиозавода в преподавании экономических дисциплин нового поколения / А. Б. Кондрашихин // Гусевские чтения - 2025. Три измерения политической истории России: идеология, политика, практики: Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно - практической конференции (с международным участием), Москва, 26 марта 2025 года. – Ярославль - Москва: ООО "Канцлер", 2025. – С. 493 - 504.
4. Лигачев Е.К. Кто предал СССР? [Текст]: [16+] / Егор Лигачев. - Москва: Алгоритм, 2015. - 285, [2] с.; 22 см. - (Легендарные политические мемуары).; ISBN 978 - 5 - 906798 - 69 - 5.
5. Научная электронная библиотека e - Library / Сайт. URL <http://elibrary.ru/authors.asp>.
6. Ожегов С.И. Словарь русского языка / Около 57 000 слов / под ред. д.филол.н., проф. Н.Ю. Шведовой. – 15 - е изд., стереотип. – М.: Рус. яз., 1984. – 816 с.

7. Полный церковно - славянский словарь. Священник магистр Григорій Дьяченко. Репринтное воспроизведение издания 1900 г. – М.: Изд - во «Отчий дом», 2006. – 1120 с.
8. Советский энциклопедический словарь. – М.: «Советская Энциклопедия», 1980. – 1600 с.
9. Сукиасян А.А. Проектное управление в инвестиционной политике регионов: опыт Республики Башкортостан. В сборнике: Траектории политического развития России: институты, проекты, акторы материалы всероссийской научной конференции РАПН с международным участием. Московский педагогический государственный университет. Москва, 2019. С. 386 - 387.

© Кондрашихин А.Б., 2026

УДК 338.45:622.33

Свистунова М.А. СибГИУ
г. Новокузнецк, РФ

КРИЗИС В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация

В статье исследуется кризисное состояние угольной промышленности России в 2024–2025 гг. Рассмотрены динамика добычи и экспорта, изменение географии поставок, снижение закупок российского угля Китаем, рост транспортных расходов, ограничения Восточного полигона, ухудшение финансового результата предприятий и меры государственной поддержки. Установлено, что отраслевой кризис формируется при одновременном действии внешнеторговых ограничений, снижения экспортной маржи, роста логистических затрат и высокой зависимости угледобывающих регионов от доходов угольного бизнеса. Предложены направления экономической стабилизации: снижение себестоимости, развитие обогащения, расширение железнодорожной и портовой инфраструктуры, изменение механизма тарифного регулирования и диверсификация экономики монопрофильных территорий.

Ключевые слова

Угольная промышленность, экспорт угля, себестоимость, логистика, железнодорожный тариф, Восточный полигон, Кузбасс, рентабельность, государственная поддержка, угледобывающие регионы.

Svistunova M.A.
SibGIU,
Novokuznetsk, RF

CRISIS IN THE COAL INDUSTRY

Annotation

The article examines the crisis condition of the Russian coal industry in 2024–2025. The dynamics of production and exports, changes in the geography of supplies, the decline in China's purchases of Russian coal, rising transportation costs, limitations of the Eastern Operating Domain,

deterioration in the financial performance of enterprises, and state support measures are considered. It has been established that the industry crisis is formed under the simultaneous impact of foreign trade restrictions, declining export margins, rising logistics costs, and the high dependence of coal-mining regions on income from the coal business. Directions for economic stabilization are proposed: reduction of production costs, development of coal beneficiation, expansion of railway and port infrastructure, revision of the tariff regulation mechanism, and diversification of the economies of single-industry territories.

Keywords

Coal industry, coal exports, production cost, logistics, railway tariff, Eastern Operating Domain, Kuzbass, profitability, state support, coal-mining regions

Российская угольная промышленность вошла в период финансовой нестабильности после резкого изменения экспортной модели. До 2022 года значительная часть поставок направлялась на европейский рынок. В августе 2022 года вступил в силу запрет Европейского союза на морские поставки российского угля[3]. Для предприятий это означало потерю рынка, где применялись относительно короткие маршруты через порты Балтийского и Азово-Черноморского бассейнов, действовали отработанные схемы расчётов и долгосрочные контракты.

Переориентация на страны Азиатско-Тихоокеанского региона не компенсировала прежние условия торговли. Китай, Индия, Республика Корея, Япония, Вьетнам и Турция сохранили спрос на российскую продукцию, однако поставки на эти рынки требуют перевозки угля на расстояние от 4 до 6 тыс. км. При снижении мировых цен транспортные расходы начинают поглощать значительную часть экспортной выручки.

В 2024 году добыча угля в России достигла 438 млн т, что на 1,3 % выше уровня 2023 года. Экспорт при этом сократился почти на 8 % – до 213 млн т [4]. Производственный объём оказался выше возможности выгодной реализации продукции. Для предприятий возникла ситуация, при которой добыча поддерживается для сохранения занятости, загрузки оборудования и выполнения обязательств перед контрагентами, однако часть поставок формирует минимальную маржу либо убыток.

Экономический кризис в отрасли выражается в снижении прибыли, росте долговой нагрузки, сокращении инвестиционных программ, накоплении угля на складах, задержках в расчётах с подрядчиками и рисках остановки нерентабельных активов. Проблема особенно остро проявляется в регионах, где угольные предприятия формируют основу промышленного производства и бюджетных доходов: в Кемеровской области – Кузбассе, Хакасии, Якутии, Забайкальском и Красноярском краях.

До введения европейских ограничений российская угольная отрасль опиралась на диверсифицированную географию экспорта. Европейский рынок обеспечивал спрос на энергетический уголь и металлургические марки. После прекращения поставок в Европу экспортная нагрузка была перенесена на восточное направление.

В 2023 году около 84 % российского угольного экспорта направлялось в страны Азии. Для сравнения: в 2022 году доля азиатских рынков составляла примерно две трети поставок [4]. Перестройка произошла быстро, однако она увеличила зависимость российских производителей от ограниченного числа покупателей. При такой структуре Китай получает более сильную переговорную позицию, поскольку способен перераспределять закупки между Индонезией, Австралией, Монголией и Россией.

В 2024 году Китай импортировал 547,2 млн т угля, установив исторический максимум. Поставки из России при этом сократились на 7 % – до 93,86 млн т. Россия сохранила второе место среди поставщиков на китайский рынок, однако оказалась единственной страной среди крупнейших экспортёров, чьи поставки уменьшились. Закупки Китая из Индонезии выросли на 8 %, из Австралии – на 59 %, из Монголии – на 19 % [1].

Сокращение российского экспорта в Китай объясняется совокупностью факторов. Российский уголь уступает конкурентам по стоимости доставки до китайских портов. Индонезийские производители находятся ближе к южным портам Китая. Монголия имеет сухопутную логистику и расширяет пропускную способность пограничной инфраструктуры. Австралия вернулась на китайский рынок после отмены ранее действовавших неформальных ограничений. Российские компании также столкнулись с импортными пошлинами Китая, санкционными ограничениями, сложностями расчётов и ростом стоимости железнодорожной перевозки.

Следствием стало усиление ценовой конкуренции. Для сохранения контрактов российские поставщики вынуждены предоставлять скидки к рыночным котировкам. Скидка сокращает экспортную цену, а транспортные расходы остаются высокими. Поэтому рост физического объёма перевозок не гарантирует роста прибыли.

Финансовый результат угледобывающего предприятия определяется разницей между ценой реализации и полными затратами на производство и поставку.

Расчётная модель имеет следующий вид:

$$\Pi = \Pi_{\text{эк}} - \text{Сд} - \text{Соб} - \text{Тжд} - \Pi_{\text{п}} - \text{Фр} - \text{Н}, \quad (1)$$

Где:

Π – прибыль от экспортной поставки;

$\Pi_{\text{эк}}$ – экспортная цена угля;

Сд – себестоимость добычи;

Соб – затраты на обогащение и подготовку угля;

Тжд – стоимость железнодорожной перевозки;

$\Pi_{\text{п}}$ – стоимость портовой перевалки;

Фр – фрахт, страхование, банковское сопровождение и расчётные расходы;

Н – налоги и обязательные платежи.

В 2022 году высокая мировая цена угля позволяла компенсировать даже значительные расходы на доставку [6]. Снижение международных котировок в 2023–2024 гг. изменило экономику поставок. Угольные компании столкнулись с ситуацией, при которой цена в порту назначения снижается быстрее, чем затраты на добычу и перевозку.

Логистика стала наиболее тяжёлой статьёй затрат для удалённых угледобывающих районов. Предприятия Кузбасса должны доставлять продукцию до дальневосточных портов через сеть РЖД. Для поставок в Китай, Республику Корея и Японию используется инфраструктура Восточного полигона – БАМ и Транссибирская магистраль. Эта система одновременно обслуживает экспорт угля, нефтепродуктов, контейнеров, металлов, лесоматериалов и импортных грузов.

Ограниченная пропускная способность железнодорожной сети приводит к дефициту провозных мощностей. Приоритет получают грузы с более высокой стоимостью единицы перевозки. Уголь в такой системе становится уязвимым грузом: он занимает значительные

объёмы вагонного парка, имеет сравнительно низкую цену на тонну и требует стабильного графика отправки.

В апреле 2025 года в правительственных материалах, направленных Президенту России, указывалось, что совокупный убыток угольной отрасли по итогам 2024 года достиг 112,6 млрд руб. В зоне риска банкротства находились 30 предприятий с общей численностью работников около 15 тыс. человек. Среди причин были названы падение мировых цен, укрепление рубля, рост затрат на перевозку, импортные пошлины Китая и Индии, санкционные ограничения и проблемы с расчётами [5].

Укрепление рубля также снижает рублёвую экспортную выручку. Уголь продаётся преимущественно за валюту, тогда как основная часть затрат – заработная плата, топливо, ремонт, электроэнергия, налоги и услуги подрядчиков – формируется в рублях. При укреплении рубля валютная выручка после конвертации приносит меньше средств для покрытия внутренних расходов.

Переориентация экспорта на Азию потребовала ускоренного развития железнодорожных подходов к портам Дальнего Востока. Вопрос состоит не только в количестве тонн, которые РЖД может перевезти за год. Для угольной компании необходимы согласованный план перевозки, наличие вагонов, своевременная подача локомотивов, пропуск через сортировочные станции и гарантированная приёмка груза в порту.

Нарушение хотя бы одного элемента приводит к росту расходов. Если уголь задерживается на складе разреза, предприятие несёт затраты на хранение, перегрузку, обслуживание складской техники и замораживание оборотного капитала. Если вагоны простаивают в ожидании выгрузки, увеличивается стоимость использования подвижного состава. Если порт не принимает груз в согласованный срок, возникает риск штрафов по контракту и потери покупателя.

Проблема угольной логистики имеет пространственный характер. Компании Якутии, Хабаровского края и Сахалина находятся ближе к тихоокеанским терминалам. Производители Кузбасса и Хакасии несут более высокие расходы на доставку. В результате предприятия, добывающие уголь в одном ценовом сегменте, имеют разную рентабельность только вследствие различий в расстоянии до экспортного порта.

В мае 2025 года обсуждались меры по снижению железнодорожного тарифа для угольных компаний. Среди предложений фигурировали скидка 12,8 % на часть перевозок и скидка до 60 % на дальние расстояния при компенсации выпадающих доходов РЖД из федерального бюджета [5]. Приведенная мера может снизить себестоимость экспортной поставки, однако её эффективность зависит от фактического объёма предоставленной провозной способности. Тарифная скидка не решает проблему, если груз не может быть отправлен из-за инфраструктурных ограничений.

Угольная промышленность имеет высокую капиталоемкость. Шахты и разрезы требуют непрерывного финансирования вскрышных работ, горного оборудования, ремонта экскаваторов и самосвалов, дегазации, водоотлива, промышленной безопасности, электроснабжения и обогащения. Остановка производства не освобождает компанию от большей части расходов. Напротив, консервация шахты требует дополнительных затрат на поддержание безопасного состояния горных выработок.

При снижении экспортной маржи предприятие обычно сокращает инвестиции. Переносятся закупки оборудования, модернизация обогащительных фабрик, строительство

новых участков и геологоразведочные работы. Такая политика улучшает краткосрочную ликвидность, однако ухудшает технологическое состояние активов и снижает возможности для восстановления добычи при улучшении рынка.

Кризис быстро передаётся в региональную экономику. Угольные компании формируют налоговые поступления по налогу на прибыль, НДС, налогу на имущество, НДС и страховым взносам. При убыточной деятельности уменьшается налог на прибыль, сокращаются инвестиционные закупки, снижается загрузка машиностроительных, ремонтных и транспортных предприятий.

Для Кузбасса данная зависимость имеет системный характер. В регионе угольная промышленность связана с занятостью десятков городов и посёлков. Снижение добычи влияет на доходы работников, спрос на жильё, торговлю, сферу услуг, муниципальные бюджеты и строительный сектор. Экономическая устойчивость региона зависит от способности компенсировать выпадающие доходы развитием металлургии, машиностроения, переработки сырья, транспортных услуг и малого бизнеса.

Накопленные потери угольной отрасли России с 2022 года оценивались в 1,2 трлн руб. [4]. Показатель отражает масштаб изменения финансового положения сектора после потери европейского рынка и роста затрат на переориентацию экспорта. При этом мировой спрос на уголь не исчез. Международное энергетическое агентство прогнозировало сохранение мирового потребления на уровне, близком к рекордному, до 2027 года [6]. Следовательно, российская проблема связана прежде всего с конкурентоспособностью конкретных поставок, структурой транспортных затрат и доступом к рынкам.

В мае 2025 года Правительство России утвердило пакет поддержки угольных предприятий. Он включал отсрочку уплаты НДС и страховых взносов до 1 декабря 2025 года, ограничение дивидендных выплат и бонусов высшему менеджменту компаний, использующих государственную поддержку, а также возможность реструктуризации задолженности для наиболее закредитованных предприятий [1].

Отсрочка налогов улучшает текущую ликвидность. Предприятие получает возможность направить средства на выплату заработной платы, приобретение топлива, ремонт техники, обслуживание кредитов и выполнение договоров перевозки. Однако такая мера переносит обязательства на будущий период. Если экспортная маржа не восстановится, отсроченные платежи станут дополнительной нагрузкой.

Реструктуризация долга требуется предприятиям, у которых процентные платежи начинают превышать операционный денежный поток. В условиях высокой ключевой ставки обслуживание кредитов становится дорогостоящим. Для угольной компании долговая нагрузка опасна тем, что добыча требует постоянного финансирования: нельзя полностью остановить вскрышу, дегазацию, ремонт и техническое обслуживание без риска аварий, потери производственной мощности и роста последующих затрат.

Поддержка должна учитывать различия между предприятиями. Компании с низкой себестоимостью, качественными запасами, собственной портовой инфраструктурой и долгосрочными контрактами способны восстановить прибыльность при улучшении рынка. Предприятия с высокой себестоимостью, удалённой логистикой и высокой долговой нагрузкой нуждаются в индивидуальной программе финансового оздоровления.

Рассмотрим направления экономической стабилизации:

Первое направление связано со снижением себестоимости добычи. Для этого необходимы внедрение автоматизированных систем диспетчеризации, контроль расхода дизельного топлива, повышение коэффициента технической готовности горнотранспортного оборудования, сокращение простоев, повышение качества планирования вскрышных работ и снижение потерь угля при добыче и транспортировке.

Второе направление – увеличение доли обогащённой продукции. Продажа рядового угля ограничивает возможности ценовой дифференциации. Обогащение снижает зольность и влажность, повышает калорийность, расширяет круг покупателей и уменьшает объём пустой породы, перевозимой на большие расстояния. Для экспортных поставок это снижает затраты на тонну полезного продукта.

Третье направление – развитие собственной логистической инфраструктуры. Компании, имеющие доступ к собственным железнодорожным линиям, терминалам и портам, получают более устойчивую экономику поставок. Примером является развитие частных железнодорожных проектов на Дальнем Востоке, связывающих новые месторождения с портами Тихого океана. Такие инвестиции требуют крупных средств, однако позволяют сократить зависимость от перегруженных направлений общего пользования.

Четвёртое направление – соглашения о гарантированном вывозе угля. Долгосрочные договорённости между угольными компаниями, РЖД, регионами и портами должны содержать годовой объём перевозок, график отправок, тарифные условия и ответственность сторон за срыв согласованных параметров. Без таких соглашений предприятия не могут достоверно планировать добычу, выручку и инвестиции.

Пятое направление – изменение структуры региональной экономики. Моногорода не могут рассчитывать только на восстановление цен на уголь. Для снижения бюджетных и социальных рисков нужны проекты в машиностроении, ремонте горной техники, производстве строительных материалов, переработке промышленных отходов, логистике, энергетике и сфере профессионального образования [2].

Таким образом, кризис в угольной промышленности России сформировался в результате разрыва прежней экспортной модели. Добыча в 2024 году выросла до 438 млн т, экспорт сократился до 213 млн т, финансовый результат отрасли стал отрицательным. Наиболее тяжёлое давление испытывают предприятия, расположенные далеко от портов Дальнего Востока и не имеющие собственной транспортной инфраструктуры.

Снижение закупок российского угля Китаем до 93,86 млн т при рекордном общем импорте Китая показывает, что проблема не сводится к уменьшению мирового спроса. Российский уголь сталкивается с конкуренцией со стороны Индонезии, Австралии и Монголии, имеющих более выгодную логистику или более устойчивые торговые позиции.

Налоговые отсрочки и реструктуризация долгов поддерживают текущую платёжеспособность предприятий, однако не устраняют источники кризиса. Стабилизация отрасли зависит от снижения себестоимости, расширения обогащательных мощностей, развития железнодорожной и портовой инфраструктуры, изменения тарифной политики и сокращения зависимости регионов от одного вида промышленной деятельности.

Список использованных источников

1. Китай сократил закупки российского угля в 2024 году при рекордном объёме импорта [Электронный ресурс] // Reuters. – 2025. – URL: <https://www.reuters.com/markets/>

commodities / china-buys-less-russian-coal-2024-despite-record-imports-2025-01-20 / (дата обращения: 26.06.2026).

2. Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.06.2020 № 1582-р [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202006180012> (дата обращения: 26.06.2026).

3. Регламент Совета Европейского союза № 2022 / 576 от 08.04.2022, вносящий изменения в Регламент (ЕС) № 833 / 2014 об ограничительных мерах в связи с действиями России, дестабилизирующими ситуацию на Украине [Электронный ресурс]. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/576/oj> (дата обращения: 26.06.2026).

4. Россия окажет государственную поддержку угольной промышленности, находящейся в сложном положении [Электронный ресурс] // Reuters. – 2025. – 30 мая. – URL: <https://www.reuters.com/business/energy/russia-provide-state-support-ailing-coal-industry-2025-05-30/> (дата обращения: 26.06.2026).

5. Россия планирует предоставить скидки на железнодорожные перевозки для поддержки угольной промышленности [Электронный ресурс] // Reuters. – 2025. – 13 мая. – URL: <https://www.reuters.com/business/energy/russia-plans-rail-transport-discounts-support-coal-industry-letter-shows-2025-05-13/> (дата обращения: 26.06.2026).

6. Уголь – 2024: анализ и прогноз до 2027 года [Электронный ресурс] / Международное энергетическое агентство. – Париж: International Energy Agency, 2024. – URL: <https://www.iea.org/reports/coal-2024> (дата обращения: 26.06.2026).

© Свистунова М.А., 2026

УДК 338

Устьян К.Р.

Студентка 4 курса

Научный руководитель: **Петренко Ю.В.**

к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита

ФГБОУ ВО «Санкт - Петербургский государственный университет

промышленных технологий и дизайна»,

г. Санкт - Петербург, РФ

ОТ КЛИЕНТОЦЕНТРИЧНОСТИ К ГИПЕРПЕРСОНАЛИЗАЦИИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КЛИЕНТОМ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Аннотация

В статье проанализирована эволюция клиентоцентричного подхода в управлении российскими ИТ - компаниями и банковским сектором в условиях цифровой трансформации, выявлены ключевые элементы перехода от стандартизированного обслуживания к гиперперсонализированным моделям взаимодействия.

Ключевые слова

Клиентоцентричность, персонализация, цифровая трансформация, управленческие процессы, совместное создание стоимости.

Современный бизнес претерпевает фундаментальные изменения, вызванные цифровизацией экономики и трансформацией потребительских ожиданий. На смену стандартизированным подходам приходит парадигма клиентоцентричности, в рамках которой персонализация становится не просто маркетинговым инструментом, а ключевым элементом бизнес - модели организаций. В условиях высокой конкуренции со стороны финтех - компаний способность предлагать индивидуально ориентированные продукты и сервисы напрямую влияет на устойчивость и конкурентоспособность традиционных компаний.

В общем смысле клиентоцентричность представляет собой стратегическую ориентацию компании на удовлетворение потребностей клиента как ключевого фактора долгосрочного успеха. Исследование Старовой И.И., Черногорцевой С.В., Снегирева А.Ю., Сельского А.К. и Сычева С.В., посвященное клиентоцентричности российских IT - компаний в условиях цифровой трансформации бизнеса, выявило десять тематических кластеров, описывающих специфику реализации данного подхода в российской практике. Авторы подчеркивают, что ключевым элементом клиентоцентричности выступает единство технологически обусловленных управленческих процессов внутрикорпоративной интеграции, внешней консолидации цепочки создания стоимости, а также проактивное взаимодействие компании с клиентом и совместное с ним формирование, развитие и продвижение продукта [1].

Эволюция понятия клиентоцентричности прошла путь от простой сегментации клиентской базы по демографическим признакам до сложных систем предиктивной аналитики, превосходящих потребности пользователя [2]. Если изначально персонализация сводилась к упоминанию имени клиента в рассылках, то сегодня она представляет собой сложный технологически насыщенный процесс, нацеленный на создание уникального клиентского опыта на всех точках взаимодействия. Как справедливо отмечают исследователи, цифровая трансформация создает новые возможности для перехода от реактивной модели обслуживания к проактивной, когда компания не просто отвечает на запросы клиента, но превосходит его потребности на основе анализа поведенческих данных и применения алгоритмов машинного обучения.

Правовое регулирование обработки данных для персонализации регламентируется Федеральным законом № 152 - ФЗ «О персональных данных» и положениями Банка России [2]. Как отмечают Южаков В.Н., Добролюбова Е.И., Покида А.Н. и Зыбуновская Н.В., клиентоцентричный подход в государственном управлении также требует учета интересов граждан и оценки эффективности взаимодействия [3]. Это формирует правовое поле, в котором балансируют стремление бизнеса к углубленной персонализации и необходимость обеспечения конфиденциальности.

Значение персонализации для компаний многогранно и проявляется в нескольких ключевых аспектах. Формирование доверия и лояльности является фундаментальным активом в любой сфере деятельности. Персонализированная коммуникация, когда компания демонстрирует понимание потребностей клиента и предлагает своевременные

решения, способствует укреплению долгосрочных отношений. Исследования показывают, что уровень лояльности в банках, активно внедряющих персонализированные сценарии, в среднем на 15 - 20 % выше, чем у конкурентов [2]. Автоматизация процессов персонализации через чат - ботов, умные уведомления и системы предиктивного анализа позволяет снизить нагрузку на колл - центры, перенаправляя ресурсы на решение сложных задач. Например, по данным Т - Банка, внедрение персонализированного чат - бота позволило автоматически обрабатывать до 80 % типовых запросов [2].

Классификация форм персонализации возможна по нескольким признакам. С точки зрения уровня сложности и временной ориентации различают реактивную и проактивную персонализацию. Реактивная модель предполагает ответ на уже совершённые клиентом действия: уведомления о списании средств или автоматическое предложение оформить страховку после покупки авиабилета через банковское приложение. В отличие от неё, проактивная, или предиктивная, персонализация нацелена на опережающее удовлетворение потребностей на основе применения алгоритмов машинного обучения [2]. Именно проактивное взаимодействие с клиентом становится ключевым элементом клиентоцентричности в условиях цифровой трансформации.

Другим ключевым критерием является канальная архитектура взаимодействия. Внутриканальная персонализация ограничена рамками одного канала коммуникации, например, адаптивным интерфейсом мобильного приложения. Более сложной формой выступает омниканальная персонализация, обеспечивающая синхронизированное взаимодействие по всем каналам: приложению, сайту, офису, колл - центру, чат - ботам. Сущность данного подхода заключается в обеспечении целостности клиентского опыта, когда контекст диалога сохраняется при переходе между каналами [2].

Проведенный анализ позволяет заключить, что клиентоцентричность утвердилась в качестве неотъемлемого элемента стратегии развития современного бизнеса. Она трансформируется из тактического инструмента маркетинга в комплексную философию управления отношениями с клиентами, основанную на данных и передовых технологиях. Ключевыми трендами развития выступают гиперперсонализация на основе искусственного интеллекта, интеграция с экосистемами, развитие голосовых помощников и повышенное внимание к безопасности данных. Будущее банковского сектора и IT - компаний будет определяться способностью финансовых институтов не просто собирать большие данные, а трансформировать их в персональную ценность для каждого клиента, выстраивая доверительные и долгосрочные партнерские отношения в строго очерченном правовом поле.

Список использованной литературы:

1. Староверова И.И., Черногорцева С.В., Снегирев А.Ю., Сельский А.К., Сычев С.В. Клиентоцентричность российских IT - компаний в условиях цифровой трансформации бизнеса // Российский журнал менеджмента. – 2026. – Т. 24, № 1. – С. 93 - 113. – DOI: 10.21638/spbu18.2026.105.
2. Неуструева, А. С. От клиентоцентричности к гиперперсонализации в банковском секторе / А. С. Неуструева, И. Б. Лейзин // Вектор экономики. – 2025. – № 11(113). – EDN KQCPYU.

3. Клиентоцентричность государственного контроля: оценка граждан / В. Н. Южаков, Е. И. Добролюбова, А. Н. Покида, Н. В. Зыбуновская // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2022. – № 3. – С. 38 - 60.

© Устьян К.Р., 2026

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

Мальцева Д.А.

аспирант, ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
г. Шахты, РФ

Шестаков Ю.А.

Доктор философских наук, ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
г. Шахты, РФ

ГЕРОИ ИСТОРИИ И ФОРМИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ИСТОРИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ В СОВЕТСКИЙ ПЕРИОД: ЛЕГИТИМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ

Аннотация

Актуальность темы обусловлена необходимостью освоения отечественного опыта легитимации политической власти посредством формирования национального исторического сознания. Сделан вывод о том, что в ранний советский период то обстоятельство, что личные взгляды вождей советского государства существенно влияли на приобретение историческими персоналиями статуса героев, парадоксально в большей степени соответствовало трансисторическому консенсусу, нежели отсутствие этого феномена в поздний период.

Ключевые слова

Герои, историческое сознание, советский период, легитимация, власть.

Maltseva D.A.

postgraduate Student, ISEP (branch) of DSTU in Shakhty
Shakhty, Russian Federation

Shestakov Y.A.

Doctor of Philosophy, ISEP (branch) of DSTU in Shakhty
Shakhty, Russian Federation

HEROES OF HISTORY IN THE FORMATION OF NATIONAL HISTORICAL CONSCIOUSNESS IN THE SOVIET PERIOD: LEGITIMATION ASPECT

Abstract

The relevance of the topic is due to the need to master the domestic experience of legitimizing political power through the formation of national historical consciousness. It is concluded that in the early Soviet period, the fact that the personal views of the leaders of the Soviet state significantly influenced the acquisition of the status of heroes by historical figures was paradoxically more in line with the transhistorical consensus than the absence of this phenomenon in the later period.

Keywords

Heroes, historical consciousness, the Soviet period, legitimation, and power.

В связи с необходимостью освоения отечественного опыта легитимации политической власти в России посредством формирования национального исторического сознания, небезынтересным является анализ формирования национального исторического сознания советской властью. В частности – формирование образа героев истории с целью обеспечения своей легитимности.

Статус «исторических героев» всегда имел непосредственное влияние на осмысление наций истории. И сейчас аналитики проблемы полагают, что система исторического образования в России «... обязана преследовать целью воспитание молодежи на героических примерах служения Отечеству, создающих для нее образцы поведения» [5, с. 228]. Именно поэтому весьма неслучайным является то, что вожди советского государства понимали их важность для формирования национальной оценки событий отечественной истории. Вследствие этого огромное значение для получения статуса «исторических героев» в массовом историческом сознании приобрели, в период существования тоталитарного режима, формирующегося с момента учреждения советской власти и продолжавшегося до смерти И.В. Сталина, личные взгляды вождей советского государства. Это обстоятельство отразило «существенное влияние политической элиты на историческую науку, пути ее развития» [4, с. 149]. Ведь вожди играли роль героев современности и, поэтому, своей оценкой предавали героический статус деятелям прошлого. Так, например, В.И. Ленин превозносил Петра Великого за то, что тот «...ускорял перенимание западничества варварской Русью» [2, с. 301]. Вождистская трактовка образов исторических деятелей была безальтернативно воспринята исторической наукой [4, с. 148]. Широко известны, например, взгляды И.В. Сталина, считавшего великими государственными деятелями Ивана Грозного, Петра Великого, выдающимися полководцами Александра Невского, Дмитрия Донского, Дмитрия Пожарского, Александра Васильевича Суворова, Михаила Илларионовича Кутузова и т.д. Это непосредственно отражалось на формировании самыми разнообразными средствами героических образов этих исторических деятелей в массовом историческом сознании советского народа. В то же время взгляды Л.Б. Троцкого, который из вождя превратился во врага советского государства, из героя в антигероя, были преданы историками забвению и, даже, проклятию. Причем чем ближе была история к непосредственным интересам вождей, к необходимости легитимации именно их власти, тем далее историческая наука удалялась от объективности, в то же время парадоксально приближаясь к ней, отражая персонифицированный характер власти в России как аксиологический трансисторический императив ее развития. Так, в период правления И.В. Сталина история гражданской войны была (в учебнике 1952 года) представлена таким образом, что главным ее героем был именно действующий вождь [1, с. 185]. Другие герои были фигурами на несколько порядков более малозначительными (например В.И. Чапаев) и, в силу этого, конкуренции вождю не составляющие.

После же смерти Сталина, когда феномен вождя вообще элиминируется, что является одним из существенных признаков смены характера политического режима, его место в истории гражданской войны занимает безликая «коммунистическая партия». Точнее – ее «мудрое руководство» [3, с. 121]. Эта претензия на большую объективность на деле обернулась отрицанием персонификации истории. Фактически – отрицанием национального трансисторического консенсуса. Вследствие этого можно сделать вывод,

что в ранний советский период (1917 – 1953 гг.), который обычно характеризуется как «период тоталитаризма», личные взгляды вождей советского государства, влиявшие на приобретение историческими персоналиями статуса героев, парадоксально в большей степени соответствовали трансисторическому консенсусу, то есть общему оценочному полю нации, сложившемуся в процессе общей, солидарной оценки национально - государственным сообществом своего прошлого, нежели отсутствие этого феномена в поздний советский («посттоталитарный») период.

Список использованной литературы:

1. Кокоулин В.Г. Гражданская война в России в советских и постсоветских учебниках истории. // Гражданская война на востоке России: взгляд сквозь документальное наследие: материалы V Международной научно - практической конференции, посвященной 130 - й годовщине со дня рождения Маршала Советского Союза М. Н. Тухачевского и 100 - летию событий антибольшевистского Якутского мятежа. Омск. 2023. С. 184 - 191.
2. Ленин В.И. Полное Собрание Сочинений. В 55 т. Москва: Издательство политической литературы, 1969. Т. 36. 741 с.
3. Сарин Д.П. Особенности изучения Гражданской войны в рамках школьной программы при переходе на линейную систему преподавания истории России // Гражданская война в российской истории: взгляд через столетие: материалы Всероссийской научной конференции. Москва. 2018. С. 161 - 170.
4. Шашахметов Д.В. Институционализация исторической науки в СССР в 1920 - е гг. Исторические общества и дискуссии // Вестник Брянского государственного университета. 2019. № 1 (39). С. 144 - 155.
5. Шестаков Ю.А. Аксиология исторического сознания в культуре национальной безопасности: монография. Новочеркасск: Лик, 2021. 298 с.

© Мальцева Д.А, Шестаков Ю.А., 2026

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Куянбаева Е.И.

преподаватель - исследователь,
пенсционер МВД РФ
г. Челябинск, РФ

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УГОЛОВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ:
ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ, ТРАНСФОРМАЦИЯ ДОКАЗЫВАНИЯ
И КОМПЛЕКСНАЯ ПРОФИЛАКТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОШИБОК
УЧАСТНИКОВ ПРОЦЕССА**

Аннотация: в статье проводится всесторонний теоретико - прикладной анализ имплементации цифровых технологий в уголовное судопроизводство Российской Федерации. Исследуется многоаспектное влияние цифровизации на ключевые этапы уголовного процесса, детально рассматриваются механизмы оптимизации процессуального управления за счет создания единого информационного пространства, фундаментальная трансформация доказательственной деятельности через внедрение объективных средств фиксации, а также построение комплексной системы профилактики непреднамеренных профессиональных ошибок субъектов доказывания: следователей, дознавателей, прокуроров, судей, адвокатов.

Ключевые слова: ошибка, защита, сроки, процессуальные документы, технология, цифровизация, информатизация, документооборот.

Kuyanbaeva E.I.

researcher teacher,
retired from the Ministry of Internal Affairs
of the Russian Federation, Chelyabinsk, RF

**DIGITAL TECHNOLOGIES IN CRIMINAL PROCEEDINGS:
MANAGEMENT OPTIMIZATION, EVIDENCE TRANSFORMATION,
AND COMPREHENSIVE PREVENTION OF PROFESSIONAL ERRORS
BY PROCESS PARTICIPANTS**

Abstract: The article provides a comprehensive theoretical and applied analysis of the implementation of digital technologies in the criminal proceedings of the Russian Federation. It explores the multifaceted impact of digitalization on key stages of the criminal process, examines in detail the mechanisms for optimizing procedural management through the creation of a unified information space, the fundamental transformation of evidentiary activities through the introduction of objective recording tools, and the construction of a comprehensive system for preventing unintentional professional errors by the subjects of proof, such as investigators, interrogators, prosecutors, judges, and lawyers.

Keywords: error, protection, deadlines, procedural documents, technology, digitalization, informatization, and document management.

Современный этап развития российской правовой системы характеризуется не просто реальное применение на практике отдельных технических новшеств, а глубоким кардинальным видом взглядов, то есть переходом к концепции «цифрового уголовного процесса», поскольку этот процесс выходит за пределы обычной замены бумаги на цифровые форматы.

Движущими силами данной трансформации выступают императивы повышения эффективности процессуальной деятельности, необходимость радикального сокращения сроков судопроизводства, минимизация коррупционных рисков и ресурсных затрат бюджета, а также обеспечение доступности правосудия для граждан.

Объектом настоящего исследования выступает сложная система общественных отношений, возникающих, изменяющихся и прекращающихся в процессе применения цифровых средств сбора, фиксации, передачи, хранения и обработки юридически значимой информации на всех без исключения стадиях досудебного и судебного производства по уголовным делам.

Предметом же являются закономерности влияния данных технологий на управленческую подсистему уголовного процесса, когнитивные аспекты работы правоприменителя и динамику совершения профессиональных ошибок участниками со стороны обвинения, защиты и суда.

Целью является выработка целостного представления о том, как цифровая среда переформатирует традиционные институты уголовного права и процесса.

Оптимизация управления в контексте уголовного процесса понимается как приведение сложной, многоуровневой государственной системы в состояние максимальной функциональной продуктивности при строгом соблюдении установленных Конституцией РФ и международными актами правовых гарантий личности.

Внедрение цифровых технологий обеспечивает данный эффект через несколько взаимосвязанных механизмов: централизация информационных потоков и создание единой экосистемы. Переход от лоскутной автоматизации ведомств к созданию единых государственных информационных систем, таких как: ГАС «Правосудие», АИС ФССП России, СЭД Следственного комитета РФ и другие, что позволяет сформировать сквозной жизненный цикл уголовного дела, что дает возможность консолидировать данные о движении материалов, лицах, содержащихся под стражей, объектах вещной обстановки и финансовых транзакциях в едином защищенном контуре.

Такой подход исключает дублирование функций различных ведомств, сокращает латентность информационного обмена с нескольких суток или даже недель до режима реального времени.

Алгоритмизация процессов формирования статистической отчетности, например, по форме 1 - Е, 1 - МП, автоматического составления типовых бланков процессуальных документов, таких как: постановлений о возбуждении дела, протоколов задержания) и т.д., интеллектуального расчета сроков содержания под стражей, давности привлечения к ответственности и истечения сроков наказания высвобождает колоссальный когнитивный ресурс должностных лиц.

Вместо механической компиляции текста и арифметических расчетов следователь или судья могут сосредоточиться на сложных аналитических задачах: оценке доказательств, выстраивании тактических комбинаций и применении оценочных понятий закона.

Внедрение интеллектуальных систем распределения судебных заседаний и следственных действий, учитывающих графики занятости всех участников, включая адвокатов по назначению и экспертов, устраняет логистические коллизии. Система автоматически предотвращает накладку, связанную с одновременным вызовом одного и того же лица в разные суды или к разным следователям, что существенно снижает количество необоснованных отложений разбирательства и связанных с этим издержек.

Цифровые инструменты коренным образом меняют гносеологическую природу познания истины по уголовному делу, смещая акцент с субъективных показаний на объективные первичные данные. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для фиксации обстановки на месте происшествия, стационарных видеорегистраторов сотрудников правоохранительных органов, стационарных систем городского видеонаблюдения типа «Безопасный город» и средств биометрической идентификации формирует массив труднооспоримых сведений. Особое значение приобретает институт дистанционного допроса посредством видео - конференц - связи (ВКС).

С точки зрения теории доказывания, это не только решает утилитарную задачу преодоления пространственного барьера (например, допрос потерпевшего, находящегося на лечении за рубежом).

ВКС выступает мощным инструментом превенции психологического давления на свидетелей и потерпевших, исключая их физический контакт с подозреваемым / обвиняемым и снижая риск конформизма показаний под влиянием доминирующей личности. Однако данная технология требует строжайшей криптографической аутентификации личности допрашиваемого, например, через ЕСИА или специальные токены, и обеспечения неразрывности канала связи для легитимации полученного протокола в качестве надлежащего источника доказательств согласно ст. 74 УПК РФ.

Кроме того, внедрение стандартов цифрового хеширования файлов (по алгоритмам ГОСТ Р 34.11 - 2015) гарантирует их целостность и аутентичность. Любая попытка несанкционированного монтажа, вырезания фрагмента или модификации метаданных аудио - и видеоматериалов после их изъятия приведет к изменению значения хеш - функции, что мгновенно дезавуирует доказательство. Технология блокчейн может применяться для фиксации цепочки владения цифровым доказательством, делая невозможным оспаривание его подлинности стороной защиты.

Профессиональная ошибка в уголовном судопроизводстве определяется как непреднамеренное нарушение норм материального или процессуального права, допущенное субъектом ввиду дефицита информации, неверной юридической оценки обстоятельств, психоэмоционального истощения или когнитивных искажений.

Программное обеспечение, используемое следователем при составлении обвинительного заключения или постановления, осуществляет автоматический кросс - чекинг ссылок на статьи УК РФ и УПК РФ.

Так, система сверяет диспозицию вменяемой статьи с описанными в фабуле деяниями. Программа блокирует подписание и отправку на утверждение руководителю документа при выявлении логических несоответствий между описательной и резолютивной частями, отсутствии обязательных квалифицирующих признаков состава преступления или нарушении правил предметной и территориальной подсудности.

Интегрированные тайм - менеджеры, синхронизированные с календарем, генерируют проактивные push - уведомления об истечении сроков предварительного следствия, дознания, задержания, ареста или обжалования. Это является наиболее эффективным средством борьбы с одним из самых распространенных и дестабилизирующих оснований для возвращения уголовного дела прокурору в порядке ст. 237 УПК РФ.

Снижение риска фальсификации и постфактумных манипуляций. Использование усиленной квалифицированной электронной подписи (УКЭП) с привязкой ко времени делает невозможным задним числом корректировку времени проведения обыска, начала допроса или момента возбуждения дела. Распределенные реестры дополнительно профилируют грубые нарушения конституционных прав граждан, создавая прозрачную историю доступа к материалам.

Системы анализа больших данных могут служить вспомогательным инструментом для следователя. Анализируя фабулу текущего неочевидного дела, ИИ - модель может сопоставить ее с тысячами архивных уголовных дел из судебной практики, предлагая схожие сценарии преступлений, вероятный круг подозреваемых или указывая на нетипичные детали, что помогает снизить вероятность ошибки подтверждения, когда следователь ищет доказательства лишь одной, изначально выбранной версии, игнорируя альтернативы.

Несмотря на высокий профилактический потенциал, абсолютизация цифровых технологий порождает новые категории рисков, требующих пристального внимания законодателя и науки: кибер - уязвимость и угроза национальной безопасности. Централизация огромных массивов данных о делах особой важности, агентуре и гостайне в единых базах данных создает привлекательную мишень для кибератак иностранных спецслужб или хакерских группировок. Утечка такой информации может иметь катастрофические последствия. Проблема интерпретации электронных данных судом. Судьи общей юрисдикции, особенно в удаленных регионах, часто обладают недостаточной технической компетенцией для правильной оценки таких источников, как IP - адреса, логин серверов, геолокационные данные мобильных устройств и зашифрованные контейнеры. Возникает риск формального подхода или, наоборот, полного недоверия к высокотехнологичным доказательствам. Риск техногенного сбоя и инфраструктурная зависимость. Критическая зависимость от стабильности централизованного энергоснабжения и каналов связи означает, что любой масштабный сбой (как преднамеренный, так и случайный) способен полностью парализовать доступ к правосудию на территории целого региона. Деперсонализация правосудия и проблема «алгоритмической диктатуры». Чрезмерная алгоритмизация оценочных категорий (например, определение тяжести наказания или вероятности рецидива) может привести к механическому применению закона. Машина оперирует средними величинами и паттернами, тогда как правосудие требует учета уникальных жизненных обстоятельств конкретного человека. Существует опасность превращения судьи в простого регистратора рекомендаций искусственного интеллекта.

Таким образом, интеграция цифровых технологий в уголовное производство представляет собой закономерный эволюционный переход от экстенсивной модели управления процессом, основанной на объеме затраченного труда, к интенсивной, основанной на скорости и точности информационных обменов. Автоматизация

рутинных управленческих операций и создание многоуровневых программных барьеров для совершения технических ошибок позволяют не только повысить производительность, но и существенно улучшить качество итогового юрисдикционного акта, сделав его более обоснованным и законным. Вместе с тем эффективность данного инструментария напрямую детерминирована тремя ключевыми факторами: качеством нормативного регулирования информационной безопасности (защита периметра и данных), уровнем материально - технического оснащения периферийных звеньев правоохранительной системы (устранение цифрового неравенства) и разработкой новой методологии обучения кадров. Необходимо готовить юристов, обладающих двойной компетенцией — правовой и базовой технической. Дальнейшее развитие должно быть направлено на создание адаптивных интерфейсов человека - машинного взаимодействия, где искусственный интеллект выступает в роли высококласного советника, но окончательная дискреция, моральная и процессуальная ответственность при принятии ключевых решений неизменно сохраняются за должностным лицом - то есть человеком.

Список используемой литературы:

1. Уголовно - процессуальный кодекс Российской Федерации (с учетом изменений 2021–2024 гг., регламентирующих использование видео - конференц - связи);
2. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149 - ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (в актуальной редакции).
3. ГОСТ Р 57580.1 - 2017 «Безопасность финансовых (банковских) операций. Защита информации финансовых организаций. Базовый состав организационных и технических мер» (как ориентир для стандартов информационной безопасности при работе с цифровыми доказательствами).
4. Международный стандарт ISO / IEC 27037:2012 (Information technology — Security techniques — Guidelines for identification, collection, acquisition and preservation of digital evidence).
5. Платонов В.В. Обеспечение допустимости электронных доказательств в уголовном судопроизводстве // Актуальные проблемы российского права. — 2025. — № 8. Анализ стандарта ISO / IEC 27037:2012 и необходимость привлечения ИТ - специалистов для проверки подлинности;
4. Данные МВД РФ о росте преступлений, совершенных с использованием информационно - телекоммуникационных технологий (38,1 % от всех преступлений в 2025 году), и проблема квалификации деяний с использованием дипфейков.
5. Петров С.Ю. Профессиональная деформация следователя в условиях цифрового информационного шума: психолого - криминалистический аспект // Психопедагогика в правоохранительных органах. — 2024. — № 3.
6. Сидорова М.К. Предупреждение процессуальных ошибок при использовании результатов ОРМ, полученных с применением нейросетей // Уголовное право. — 2025. — № 2.

© Куянбаева Е.И., 2026.

Пирожкова А. А.

студентка,

ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России

г. Пермь, Россия

Научный руководитель: Бячкова Н. Б.

профессор кафедры социально - гуманитарных и профессиональных дисциплин,

ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России,

кандидат философских наук, доцент

г. Пермь, Россия

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ДЕСТРУКТИВНЫХ РЕЛИГИОЗНЫХ КУЛЬТОВ (НА ПРИМЕРЕ ДВИЖЕНИЯ ТАЙПИНОВ)

Аннотация

В статье на примере движения тайпинов (Китай, XIX в.) анализируются универсальные признаки деструктивных религиозных культов: авторитарный лидер, эсхатология, насилие, изоляция адептов. Демонстрируются катастрофические социально - правовые последствия деятельности таких групп. Обосновывается необходимость комплексной стратегии противодействия, сочетающей профилактику, правовое регулирование и реабилитацию.

Ключевые слова

Деструктивный культ, тайпины, религиозный фанатизм, государственная безопасность, социальная дезорганизация.

Деструктивные религиозные культы — устойчивая проблема человеческой цивилизации. На протяжении веков группы, сочетавшие религиозную риторику с авторитарным управлением и радикальными практиками, неоднократно становились источником масштабных социальных потрясений. Их деятельность затрагивает ключевые сферы:

- правопорядок (нарушение законов, насилие);
- социальную стабильность (раскол сообществ, разрушение семей);
- психическое здоровье (манипуляции, подавление воли);
- государственную безопасность (попытки свержения власти).

Цель статьи — анализируя движение тайпинов в Китае XIX в., выявить общие признаки деструктивных культов и оценить реакцию государства на их деятельность.

Движение тайпинов возникло на фоне кризиса Цинской империи (голод, коррупция, иностранное вмешательство). Его лидер, Хун Сюцюань, провозгласил себя младшим братом Иисуса Христа и создал синкретическую доктрину, которая отличалась следующими характерными чертами:

- смесь христианских идей (мессианство, эсхатология) с конфуцианством и даосизмом;
- обещание «Небесного государства великого благоденствия» (Тайпин тяньго);
- радикальное равенство: обобществление имущества, запрет опиума и алкоголя, ликвидация конфуцианских культов.

Организация имела военно-теократический характер, то есть отличалась жёсткой иерархией с абсолютным подчинением Хун Сюцюаню, разделением населения на военные коммуны, принудительной мобилизацией. Также использовались деструктивные методы управления и практики:

1. Насилие: массовые казни «неверных» (конфуцианцев, чиновников, купцов), уничтожение храмов и библиотек.
2. Стремление к социальному расколу: принуждение к вступлению в движение, разрыв семейных связей.
3. Экономическая дезорганизация: конфискации, нарушение торговли, голод в подконтрольных районах.
4. Тотальный контроль: запрет частной собственности, регламентированный быт, культ личности лидера.

Цинское правительство первоначально недооценило угрозу, но затем мобилизовало провинциальные армии (например, армию Цзэн Гофаня), а также использовало помощь западных держав (Великобритания, Франция) для подавления восстания, активно применяло репрессивные меры (коллективные наказания, уничтожение поселений). Движение было подавлено ценой 20–30 млн жертв (голод, эпидемии, бои). Тайпины продемонстрировали, как религиозный фанатизм в сочетании с политической программой может привести к гуманитарной катастрофе [1].

На основе анализа движения тайпинов можно выделить универсальные черты деструктивного культа:

1. Наличие авторитарного лидера: мессианский статус, неприкасаемость, монополия на истину.
2. Эсхатология: обещание скорого «конца времён» как инструмент контроля.
3. Поддержка в обществе тенденции к изоляции людей: разрыв с семьёй, обществом, альтернативными источниками информации.
4. Экономическая эксплуатация: изъятие имущества, обязательные взносы.
5. Насилие: физическое, социальное и психологическое.
6. Синкретизм: смешение религиозных доктрин для создания «уникального» учения.
7. Антисистемность: отрицание государственных институтов, законов, традиционных ценностей [2].

Изучение и анализ исторических примеров деструктивных культов помогает распознавать новые формы деструктивных культов (интернет-секты, псевдонаучные группы) и диагностировать методы вербовки (соцсети, психологические тренинги); вовремя пресекать правовые лазейки (регистрация как НКО, использование свободы совести).

Движение тайпинов демонстрируют, что деструктивные культы — не просто «религиозное отклонение», а социально-правовой феномен с разрушительными последствиями. Их объединяет:

- эксплуатация страха и надежды;
- подавление личности;
- конфликт с законом и традицией.

Для противодействия таким группам необходимы чёткие правовые механизмы (криминализация насилия, финансовой эксплуатации), просветительские программы, поддержка традиционных конфессий как альтернативы радикализму.

История показывает: игнорирование культов ведёт к трагедиям, а их жёсткое подавление без изучения и диалога — к росту подпольных движений. Оптимальная стратегия — сочетание профилактики, правового регулирования и социальной реабилитации.

Список использованной литературы

1. История Востока в 6 томах. Том книга 1 «Восток в новое время (конец XVIII – начало XX века)». М.: Восточная литература РАН, 2004.
2. Непомнин О. Е. История Китая: эпоха Цин. XVII – начало XX века. М.: Восточная литература, 2005. 712 с.

© Пирожкова А. А., 2026

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абрамова А.Е.,
студент 4 курса РГИСИ (филиал),
г. Кемерово, РФ

Доманькина А.Д.,
студент 2 курса НГПУ,
г. Новосибирск, РФ

Научный руководитель: Абрамова В.В.,
старший преподаватель НГПУ,
г. Новосибирск, РФ

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕАТРАЛЬНОЙ ПЕДАГОГИКИ В ТЕХНИЧЕСКИЕ КРУЖКИ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Аннотация

В статье обосновывается важность развития soft skills в технических кружках дополнительного образования на фоне изменений современного рынка труда. Раскрывается потенциал театральной педагогики как инструмента формирования у детей коммуникативных, командных и креативных компетенций без отрыва от освоения технических дисциплин. Представлены адаптированные для разных возрастных групп (7 - 9, 10 - 12, 13 - 17 лет) форматы театрализации - от образных этюдов до ролевых симуляций и сторителлинга. Приведены конкретные приёмы интеграции театральных методов в занятия по робототехнике и моделированию, а также правила их эффективного применения. Описаны критерии и инструменты оценки образовательных эффектов.

Ключевые слова

Театральная педагогика, дополнительное образование детей, театрализация, техническое творчество, дети.

В современном мире рынок труда стремительно меняется. Автоматизация и цифровизация берут на себя всё больше рутинных операций, а ценность специалиста всё чаще определяется не только глубиной предметных знаний, но и способностью эффективно действовать в условиях неопределённости. Именно поэтому так востребованы мягкие навыки (soft skills), а именно: коммуникация, командная работа, креативность, критическое мышление, умение договариваться и презентовать идеи [1]. Даже в технических кружках в рамках дополнительного образования детей, где, на первый взгляд, в центре внимания находятся расчёты, схемы и алгоритмы, развитие этих компетенций становится не дополнением к основной программе, а её неотъемлемой частью. Ведь будущий инженер, программист или конструктор будет работать в команде, объяснять сложные вещи неспециалистам и искать нестандартные решения в быстро меняющихся условиях.

Не следует забывать, что система образования призвана, прежде всего, обнаруживать в детях творческие задатки, а также выстраивать среду, которая будет способствовать раскрытию и дальнейшему развитию личности. Важная её задача - помогать ребёнку в самостоятельном движении вперёд, раскрывать его потенциал. Для этого необходимо

подбирать подходящие методы и инструменты, принимая во внимание как возрастные этапы развития, так и уникальные особенности каждого ребёнка [5].

Цель статьи - выявить, почему soft skills критически важны в техническом творчестве и какие педагогические приёмы позволяют органично формировать их в рамках занятий в кружках технического профиля.

С первого взгляда кажется, что театр и технические дисциплины почти не пересекаются. В одном случае во главе угла чувства и художественные образы, в другом - точные данные, вычисления и строгие закономерности. Тем не менее, у этих сфер есть единая задача в рамках дополнительного образования. Они призваны сформировать личность, которая умеет ориентироваться в неоднозначных ситуациях, выстраивать диалог, создавать проекты и доступно излагать свои мысли. В этом контексте приёмы театральной педагогики представляют собой не просто способ сделать занятие ярче, а продуманный набор методов, помогающих добиваться более высоких образовательных результатов.

Рассмотрим точки пересечения этих сфер. Во - первых, их объединяет навык презентации и аргументации. Инженер или исследователь должен уметь понятно и убедительно донести идею до разной аудитории. Театральные приёмы тренируют голос, структуру высказывания, работу с вниманием слушателей.

Во - вторых, театрализация помогает развивать способность командного взаимодействия и распределения ролей. В проектной работе важно договариваться, принимать и развивать идеи партнёров, управлять конфликтами. Импровизационные игры и этюды формируют эти компетенции в безопасной среде.

В - третьих, театральная педагогика тренирует навык моделирования и «проживания» ситуации. Ролевая игра позволяет «примерить» разные позиции: экспериментатора, критика, популяризатора, пользователя. Это развивает децентрацию, т.е. способность видеть задачу с разных сторон.

В - четвертых, важна эмоциональная вовлечённость и мотивация [2]. Театрализация делает абстрактные понятия «осязаемыми». Ребёнок не просто запоминает формулу, а «становится» молекулой, роботом или планетой и объясняет свои свойства от первого лица.

В технических кружках в дополнительном образовании детей театральные приёмы можно адаптировать под разные возрастные группы. Так, в возрасте 7 - 9 лет делается акцент на телесном и образном освоении понятий: «стань магнитом», «сыграй цепь реакций», «будь шестерёнкой». Задачей при этом является сформировать базовые ассоциации, развить наблюдательность и умение передавать образ простыми средствами.

В 10 - 12 лет можно практиковать переход к сюжетным мини - форматам. Это интервью с изобретением, репортаж с места эксперимента, «суд» над гипотезой. Задачи педагога при этом - научить структурировать информацию, подбирать аргументы, учитывать ожидания аудитории.

В 13 - 17 лет делается фокус на публичной презентации проектов, сторителлинге, дебатах, перформативных форматах популяризации науки. Задачи этих форматов - развить критическое мышление, умение защищать позицию, работать с обратной связью и этикой научной коммуникации.

Рассмотрим некоторые практические приёмы интеграции театрализации в техническое творчество.

Мини-этюды для закрепления понятий.

На 3 - 5 минут можно встроить этюд, который «оживляет» тему физика / механика. Группа делится на «шестерёнки» и «вальс». Дети становятся элементами передачи и показывают, как передаётся вращение, где возникают потери, как меняется скорость. После этюда происходит обсуждение и перенос на схему. Для оживления изучения робототехники можно разыграть следующий этюд. Один ребёнок - робот, другой – оператор. Без слов они передают команды жестами и интонациями, затем обсуждают, какие сигналы однозначны, а какие приводят к ошибкам.

Рольевые практики и моделирующие ситуации.

«Пресс-конференция проекта». Учащиеся демонстрируют разработанный прототип. В команде распределены роли: один ребёнок выступает в качестве изобретателя, второй - инженера, третий - маркетолога. Остальные ребята берут на себя функцию журналистов и задают вопросы. Такая постановка дела помогает школьникам учиться оперативно реагировать на нестандартные реплики, а также выявлять уязвимые стороны собственной разработки.

«Суд над гипотезой». В рамках этого этюда участники примеряют на себя роли прокурора и адвоката. Они выдвигают и обосновывают аргументы «за» и «против» предложенной гипотезы, а роль судьи отводится тому, кто подводит итоговые выводы. Формат позволяет отработать навыки оперирования доказательствами и грамотного построения заключительных суждений.

«День из жизни учёного». В ходе этюда дети последовательно проигрывают ключевые стадии исследовательской работы: формулируют задачу, собирают данные, сталкиваются с ошибкой, корректируют изначальную гипотезу и завершают цикл этапом публикации результатов. Благодаря этому у школьников складывается достоверное и объёмное понимание того, как устроен научный метод.

Нарративные техники и работа с историей.

«История изобретения». Ребята по очереди дополняют общий рассказ: каждый произносит одно предложение, развивая сюжет о появлении того или иного устройства или научного открытия. При этом важно сохранять логическую связность повествования и не отступать от научно обоснованных фактов.

«Письмо из будущего». Ученик составляет послание самому себе спустя 10 лет. В нём описывает, каких успехов ему удалось добиться, какие сложные задачи решить и с какими вызовами пришлось столкнуться. Упражнение способствует формированию способности прогнозировать развитие событий, а также осмыслению собственных ценностных установок.

Визуальные и сценические методы.

«Живая схема». Дети физически воплощают элементы схемы - будь то электрическая цепь или алгоритмическая структура. Они становятся её узлами и с помощью жестов, перемещений и коротких реплик демонстрируют существующие между ними связи.

«Театр теней» как способ раскрытия закономерностей. С помощью теней наглядно показывают такие явления, как проекции, углы падения света и различные оптические эффекты. Это позволяет сделать абстрактные принципы зримыми и понятными.

По мнению экспертов, широкий спектр театральных форм в работе с детьми превращает театр в действенный механизм развития. Он содействует нравственному и эстетическому

воспитанию школьников, делает их свободное время по - настоящему продуктивным и насыщенным. Параллельно у детей активизируется творческий подход к решению задач, а общее личностное становление происходит сбалансированно и всесторонне [3; 4].

Для того чтобы внедрение театральных приёмов давало реальный образовательный эффект и не воспринималось как простое развлечение, следует придерживаться ряда принципов. Во - первых, необходимо чётко формулировать учебную цель. Каждый театральный метод должен быть направлен на решение конкретной дидактической задачи. Например, закрепление терминологии, осмысление технологического процесса либо отработку навыков публичного выступления.

Во-вторых, важно разделять процессы генерации идей и их оценки. На этапе создания действует принцип «принимай и развивай»: любые предложения участников принимаются без критики, а анализ и отбор наиболее удачных решений переносятся на следующий этап.

В-третьих, следует выстраивать постепенное нарастание сложности заданий. Разумно начинать с элементарных двигательных этюдов, далее переходить к развёрнутым сюжетным постановкам и уже потом - к серьёзным публичным презентациям.

И наконец, обязательным элементом каждого занятия должна быть рефлексия. После применения любого приёма детям предлагают ответить на 2 - 3 вопроса, например: «Что нового вы узнали по теме?», «Что удивило или показалось неожиданным?», «Как полученные знания пригодятся в вашем проекте?».

Эффективность интеграции театральной педагогики можно отслеживать по нескольким критериям, которые фиксируются в картах наблюдения педагога, чек-листах для самооценки и взаимооценки. Приведём основные из этих критериев. *Предметные результаты*: оценивается точность использования терминов, корректность объяснения процессов после этюда. *Метапредметные навыки*: оценивается качество презентации, способность отвечать на вопросы, работа в команде. *Мотивационный компонент*: оценивается вовлечённость, готовность брать сложные роли, инициативность в предложениях.

Таким образом, интеграция театральной педагогики в технические кружки - это не «развлечение ради развлечения», а способ усилить понимание, развить коммуникативные и проектные компетенции, сделать обучение более человечным и осмысленным. Сочетание точного знания и творческого действия формирует у ребёнка целостную картину мира и готовит его к реальным профессиональным вызовам, где важны не только формулы и схемы, но и умение договариваться, объяснять и действовать в команде.

Список использованной литературы:

1. Абрамова А. Е., Доманькина А. Д. Роль театрализации в развитии soft skills у детей в системе дополнительного образования // Концепции и модели устойчивого инновационного развития общества. Стерлитамак: АМИ, 2026. С. 9 - 12.
2. Абрамова А. Е., Доманькина А. Д. Развитие эмоционального интеллекта и эмпатии у детей средствами театральной педагогики в системе дополнительного образования // Молодой ученый. 2026. №29 (632).
3. Акулич Е. М., Федотов А. С. Театральная студия как средство формирования культурных ценностей у детей // Вестник Тюменского государственного института культуры. 2024. № 1(31). С. 198 - 201.

4. Пелепейченко Е. С., Андашева Е. Л. Развитие творческой личности средствами театральной педагогики // Образование в Орловской области. 2023. № 5(5). С. 28 - 32.

5. Читолян, А. А., Рыжова О. С. Технологии театральной педагогики как инструментарий изменения учебной мотивации и показателей креативности школьников // Международный научно - исследовательский журнал. 2023. № 8(134).

© Абрамова А. Е., Доманькина А. Д., 2026

УДК 37.018 (46)

А.В.Жердев

преподаватель к.п.н ВУНЦ ВВС «ВВА»,
г. Воронеж, РФ

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация: в нормативных документах компетентность представляет собой совокупность общекультурной, профессиональной и специальной компетентностей, каждая из которых состоит, в свою очередь, из общекультурных, профессиональных, специальных компетенций.

Ключевые слова: компетенции, совокупность, знания, анализ, исследования

Анализ имеющихся исследований по данной проблематике позволяет рассматривать компетенции как составляющие компетентности, как определенную совокупность знаний, умений, навыков, способностей и личного опыта индивида, которые позволят ему реализовать себя в качестве компетентного специалиста в той сфере деятельности, которая им избрана по собственному желанию и интересу.

Проблема компетентности рассматривается в большом количестве научных исследований, в том числе зарубежных. Значимость компетентности объясняется важной ролью, которую она играет, для ее оценки предполагается вначале измерять ценность деятельности и лишь затем – совокупность внутренних средств, с помощью которых субъект достигает определенного результата в данной деятельности.

Такие зарубежные исследователи как М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури рассматривают компетентность как разноуровневое интегральное понятие: «компетентность – способность к интеграции знаний и навыков в условиях быстро меняющихся требований внешней среды; концептуальная компетентность; компетентность в эмоциональной сфере, в области восприятия; компетентность в отдельных сферах деятельности».

Фундаментальными среди них представляются работы Дж. Равена, Р. Л. Спенсера и др. Определяя рассматриваемый феномен, Дж. Равен считал компетентность «качеством личности, наличие которого значительно повышает эффективность осуществления трудовой деятельности», «совокупностью знаний, умений и

способностей, которые проявляются в личностно значимой для субъекта деятельности»

Учеными активно обсуждаются проблемы сущности и содержания понятий «компетенция», «компетентность», рассматриваются разные варианты компетенций, определяющих научно - исследовательскую компетентность. Среди свойств компетентности Дж. Равен особо выделяет ответственность, лидерство, инициативу, сотрудничество, настойчивость, определенных функций того или иного процесса или действия. И хотя в разных видах деятельности, как считает Дж. Равен, востребован разный набор компетентностей, тем не менее, сегодня востребован специалист, характеризующийся высокой адаптивностью, готовностью к инновациям, заинтересованный в эффективном выполнении трудовых функций, способный ставить задачи и ответственно выполнять их.

Анализ результатов зарубежных исследований показывает, что взамен формальным факторам образования и квалификации специалиста, сегодня акцент делается на профессионализм, как совокупность полученных знаний, умений, владений, а также на сформированность ценностно - значимых социальных качеств личности.

Наши ученые разработали теорию «компетентности обучаемого». Способность быстро и бесконфликтно приспосабливаться к конкретным условиям труда, гибко реагировать на изменения этих условий обозначены как основной компонент квалификации специалиста. В данной концепции «компетентность» определена как «интеграция интеллектуальных, социальных, моральных, политических, эстетических и других аспектов.

В педагогическом словаре компетентность – это «уровень образованности, который характеризуется способностью решать задачи в различных сферах жизнедеятельности на базе теоретических знаний».

В научной литературе понятие «компетентность» рассматривается в разных аспектах: как «совокупность знаний, умений, навыков, практического опыта»; как «совокупность компетенций и способность их реализации в практической деятельности».

И в заключении можно сделать вывод о том что типологизация профессиональной компетентности во взаимоотношении с другими видами компетентности, имеет разные ее виды: специальную, социальную, личностную, индивидуальную

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об образовании в РФ Федеральный закон № 273 - ФЗ от 29.12.2012 г. // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146342. (дата обращения: 02.12.2017).
2. Черняк Т. В. Управление компетентностью государственных служащих / Т. В. Черняк // Науч. зап. СибАГС. – № 2. – 2005. – С. 55 - 66.
3. Равен Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация / Дж. Равен. – Москва: Когито - Центр 2002. – 396 с.
4. Спенсер Л. и Спенсер С. Компетенции на работе / Л. Спенсер и С. Спенсер. – Москва, 2005. – 384 с

© А.В. Жердев 2026 г.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СРЕДА КАК МЕТОД РЕАЛИЗАЦИИ ТРАЕКТОРИИ РАЗВИТИЯ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Аннотация: одной из приоритетных задач современного российского образования является его модернизация, влекущая принципиальные изменения в целях, результатах и критериях его эффективности.

Ключевые слова: модернизация, критерии, эффективность, выпускник..

Смена «знаниевой» парадигмы на компетентностный подход поставила задачу формирования выпускника образовательной организации, способного компетентно решать профессиональные проблемы, обладающего такими качествами, как ответственность, социальная мобильность, ориентированность на научно - исследовательскую работу, готовность к самообразованию и саморазвитию.

В педагогической практике широкое распространение в последние годы получает «научная платформа», на которой возможно создать исследовательскую среду для реализации индивидуальной траектории развития военных специалистов. Соответственно, процесс, направленный на «исследовательское погружение» военнослужащих в научную среду военной организации приобретает особую значимость.

Следует отметить, что принципиально важным организационно - педагогическим условием «исследовательского погружения» является создание атмосферы творческого развития военных специалистов, создания совместного проекта во взаимодействии с научными руководителями, с помощью которого возможно сосредоточиться на процессе исследования, а также на оценке и результатах совместных действий.

Суть создания исследовательской платформы состоит в специально организуемой развивающей среде, которая позволяет субъектам взаимодействия прийти к пониманию ценностей, которые имеют фундаментальное значение для научно - исследовательской деятельности, к инициативе в поиске и совершенствовании собственных знаний, необходимых для научно - исследовательской деятельности.

Для эффективного решения проблемы развития научно - исследовательской компетентности военных специалистов необходимо проанализировать особенности военно - научной среды, рассматриваемой как фактор развития научно - исследовательской компетентности. При этом важно подчеркнуть, что среда является одним из способов косвенного, воздействия на личность.

Педагогические возможности среды военной организации в развитии научно - исследовательской компетентности военных специалистов позволяют обеспечивать вариативность, оптимальное сочетание разных условий для разностороннего развития личности и реализации их способностей и возможностей.

Осмыслению педагогического аспекта проблемы развития научно - исследовательской компетентности способствовало изучение концепций личностно - ориентированного и личностно - развивающего обучения, положений о педагогической поддержке как элементе

сотрудничества и взаимодействия. К специфическим особенностям среды военной организации отнесены: закрытость военной организации, секретность, единоначалие и субординация отношений, строгая дисциплина, неукоснительное выполнение требований уставов, знание воинских традиций, несение службы в нарядах, ограниченность контактов.

Содержательно - функциональными характеристиками научно - исследовательской среды определены условия и обстоятельства, отражающие нормы организации и правила проведения исследования, обеспечивающие атмосферу творчества, развивающие познавательную активность и субъектность исследовательской позиции по отношению к объекту и результатам исследования, обеспечивающие реализацию траектории профессионального развития и навыков исследования как способа познания. В исследованиях социологов, психологов, педагогов заложены теоретические основы для становления и развития исследовательской компетентности обучающихся.

Формирование и развитие исследовательской компетентности в педагогической науке является актуальной темой в связи с необходимостью подготовки нового поколения молодых офицеров, способных быстро и качественно решать сложные задачи, творчески подходить к решению проблем, проявляя профессионализм и компетентность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Равен Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация / Дж. Равен. – Москва: Когито - Центр 2002. – 396 с.
2. Спенсер Л. и Спенсер С. Компетенции на работе / Л. Спенсер и С. Спенсер. – Москва, 2005. – 384 с
3. Об образовании в РФ Федеральный закон № 273 - ФЗ от 29.12.2012 г. // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146342. (дата обращения: 02.12.2017).

© А.В. Жердев 2026.

УДК 37.018 (46)

А.В.Жердев

преподаватель к.п.н ВУНЦ ВВС «ВВА»,
г. Воронеж, РФ

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРИГОДНОСТЬ КАК СОВОКУПНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Аннотация: в отечественной науке, в том числе и в военной педагогике, подробно изучены вопросы, связанные с профессиональной пригодностью и профессиональной ориентацией.

Ключевые слова: эффективность, деятельность, личность, структура.

Понятие «профессиональная пригодность» фундаментально исследовано В. А. Бодровым, который определяет ее как «совокупность индивидуальных особенностей человека, влияющих на успешность освоения какой - либо трудовой деятельности и эффективность ее выполнения».

Как утверждает автор, профессиональная пригодность как категория педагогики определяется уровнем развития профессионально значимых качеств. Особенности профессиональной пригодности ученый рассматривает многоаспектно, при этом подчеркивая ее формирование в процессе всей профессиональной деятельности: «как совокупность исходных индивидуальных качеств человека, предопределяющих успешность формирования пригодности к конкретной деятельности, и как систему наличных, сформированных и взаимосвязанных качеств субъекта деятельности, обеспечивающих эффективное выполнение конкретных профессиональных задач». Т. В. Черняк определяет компетентность в виде совокупности знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения профессионально - специальных действий, как «характеристику степени соответствия требованиям профессии, как обладание человеком способностью и умением выполнять определенные трудовые функции».

Рассмотрев определение понятия «профессиональная компетентность», мы определили его схожесть у многих отечественных авторов. В определении А. В. Хуторского, профессиональная компетентность - «совокупность знаний, умений, навыков, способов деятельности, задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним». А. К. Маркова рассматривает профессиональную компетентность в виде «психического состояния, позволяющего действовать самостоятельно и ответственно, обладания человеком способностью и умением выполнять определенные трудовые функции, заключающиеся в результатах труда человека». Н. И. Запрудский определяет данное понятие как «систему знаний, умений и навыков, профессионально значимых качеств личности, позволяющие выполнять профессиональные задачи определенного уровня». Модель профессиональной компетентности, разработанная им, включает «познавательные мотивы, ранее усвоенные профессионально значимые знания, избыточные или «несвоевременные» знания, аспекты подготовки, которые необходимо усвоить, результативные диагностики и самодиагностики». Н. М. Борытко определяет профессиональную компетентность как единство «теоретической и практической готовности к выполнению профессиональных функций, интеграцию профессиональных и личностных качеств».

Придерживаясь позиции В. Б. Капустина, считаем, что профессиональная компетентность — «сложное, интегративное понятие, соединяющее деятельность и человека, являющегося носителем профессии».

В результате анализа имеющихся исследований по определению понятия профессиональной компетентности установлено, что в большинстве научных работ данный феномен трактуется как «система профессионально - направленных теоретических знаний и практических умений и навыков, личностных качеств, значимых для избранной профессии», по сути, не имея принципиальных отличий в понимании разными авторами. Однако, следует уточнить, что иногда в формулировках акценты смещаются на тот или иной компонент. Таким образом, компетентность носит интегративный характер, имеет практико - ориентированную направленность. Анализ существующих подходов к определению профессиональной компетентности позволяет считать, что в содержании профессиональной компетентности обучающихся должны содержаться характеристики, определяемые как особенностями военной службы, так и исследовательской деятельности.

В профессиональной компетентности военного специалиста можно выделить такие характеристики, как функциональная, социально - правовая, исследовательская, техническая и общекультурная компетентность, и личностные качества: высокая устойчивость к воздействиям отрицательных факторов деятельности, способность моделировать ситуации и принимать решения в нормативно временных интервалах, ответственность, психологическая готовность к совершенствованию профессиональной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Комарова Ю. А. Научно - исследовательская компетентность специалистов: <https://lib.herzen.ru/komarova> (дата обращения 18.03.2019).
2. Мареев В. И. Исследовательская деятельность в педагогическом вузе: теория и практика / В. И. Мареев. – Ростов н / Д: ЮО РАО, 1999. – 202 с.

© А.В. Жердев 2026.

УДК 37.018 (46)

А.В.Жердев

преподаватель к.п.н ВУНЦ ВВС «ВВА»,
г. Воронеж, РФ

НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ОСНОВА САМОАКТУАЛИЗАЦИИ ОБУЧАЕМЫХ

Аннотация: научно - исследовательская компетентность выступает составной частью профессиональной компетентности обучающихся высшего военно - учебного заведения.

Ключевые слова: компетентность, обучающийся, уровень, задачи, методы.

В период обучения курсантов необходимо определить место, значение и роль научно - исследовательской деятельности для развития их научно - исследовательской компетентности. В образовательных организациях высшего образования научно - исследовательская работа, согласно ФГОС, осуществляется как самостоятельный вид деятельности в разном объеме в зависимости от уровня получаемого образования, чаще в сочетании с другими видами их теоретической и практической подготовки.

Рассмотренные теоретические положения позволяют сделать вывод, что результаты научно - исследовательской деятельности обучающихся во многом определяются сформированными профессиональными качествами, обеспечивающими освоение выбранной сферы деятельности, составляющими основу для самоактуализации, саморазвития и самореализации. В связи с этим необходимо уточнить содержание, выявить сущность, структуру научно - исследовательской компетентности обучающихся высшего военно - учебного заведения.

Основным исходным положением формирования научно - исследовательской компетентности обучающихся высшего военно - учебного заведения определен принцип единства образовательной и исследовательской функций: первая – обуславливает развитие

субъектов познания, вторая – способствует формирования исследовательской компетентности, созданию творческой атмосферы, обновлению и совершенствованию среды, способствующей активизации обучающихся высшего военно - учебного заведения для эффективной научно - исследовательской деятельности. В результате теоретического и эмпирического обобщения имеющихся исследований нами определены общепедагогические характеристики развития научно - исследовательской компетентности обучающихся. К основным из них отнесены: системность, целостность, гуманитарная и профессиональная направленность, динамичность.

Научно - исследовательская компетентность обучающихся высших военно - учебных заведений характеризуется умениями и владениями, способами исследовательской деятельности, а также способностью осуществлять целенаправленную научно - исследовательскую деятельность, решать исследовательские задачи.

Для исследования имеет значение позиция М. Ю. Никишина, который определяет научно - исследовательскую компетентность как «интегративное качество личности, основанное на мотивационно - ценностном отношении к научно - исследовательской деятельности и включающее в себя, с одной стороны, способности к самостоятельному решению творческих и исследовательских задач и навыки проведения научного исследования, а с другой – готовность занимать позицию исследователя в научной, технической и производственной областях».

Уровень сформированности научно - исследовательской компетентности обучающихся высших военно - учебных заведений является существенным фактором, определяющим его общекультурное и профессиональное развитие. Выпускники высших военно - учебных заведений должны быть готовы к решению сложных научно - исследовательских задач по заказу МО РФ. Для достижения высоких результатов в научно - исследовательской деятельности обучающихся высших военно - учебных заведений необходимо расширять знания, развивать умения, владения, компетенциями. В целом это составляет сложный интегративный комплекс, обуславливающий эффективное осуществление научно - исследовательской деятельности.

Основными научно - исследовательскими компетенциями обучающихся высших военно - учебных заведений являются:

- способность определять важность и насущность темы исследования, обосновывать ее актуальность для науки, формулировать научную проблему;
- умение ставить цель и определять задачи, выдвигать гипотезы исследования;
- формулировать теоретическую и практическую значимость исследования;

Структурно - содержательное определение научно - исследовательской компетентности позволило нам выделить в структуре научно - исследовательской компетентности обучающихся цели - мотивационный, ценностно - значимый, когнитивно - компетентностный и операционально - деятельностный компоненты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Комарова Ю. А. Научно - исследовательская компетентность специалистов: функционально - содержательное описание / Ю. А. Комарова //
2. Мареев В. И. Исследовательская деятельность в педагогическом вузе: теория и практика / В. И. Мареев. – Ростов н / Д: ИОО РАО, 1999. – 202 с.

© А.В. Жердев 2026.

СООТНОШЕНИЕ МОТИВА И ЦЕЛИ В КОНТЕКСТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРОЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЕМЫХ

Аннотация: целе - мотивационный компонент содержит цель, ориентированную на конкретную научно - исследовательскую деятельность, характеризующую наличие личных мотивов для осуществления научно - познавательной деятельности.

Ключевые слова: компонент, цель, мотив, деятельность, военная служба.

Целе - мотивационный компонент, направлен на конкретную научно - исследовательскую деятельность, характеризуется наличием личных мотивов осуществления научно - познавательной деятельности, направленностью на профессиональную военную службу, проявлением волевых качеств в решении научно - исследовательских задач.

Процесс сдвига мотива на цель характеризуется изменением изначального мотива в ходе выполнения действия. Деятельность, которая не нравится изначально, постепенно приобретает иной смысл, возникает внутреннее побуждение, которое становится новым мотивом. Результатом такого преобразования является желание заниматься этой деятельностью.

При рассмотрении данного компонента мы опирались на позицию А. Н. Леонтьева о соотношении мотива и цели в контексте характеристики строения действия: «...при совпадении мотива с целью по функциональной побудительной тенденции, то есть в чистом производительном, так же, как и в чистом потребительном процессе, продукт, результат, получаемый субъектом, удовлетворяет его одновременно по цели и по мотиву. В этом случае можно говорить о единстве предмета деятельности». А. Н. Леонтьев при определении деятельности отказывает ей даже в статусе таковой и «реально действующих», то есть ситуациях внешне и внутренне мотивируемого действия, в котором мотив расходится с целью.

Ценностно - значимый компонент основан на ценностных ориентациях, социально одобряемых обществом, а также личностных характеристиках военнослужащих. Сформированные и развивающиеся в процессе жизнедеятельности человека мировоззренческие взгляды, убеждения, умения и навыки, его личностные качества становятся ценностями и оказывают целенаправленное влияние на научно - исследовательскую деятельность и обеспечивают условия для развития научно - исследовательской компетентности. Содержанием данного компонента является система ценностей познавательного, научно - этического, эстетического, социального, гуманистического и профессионального характера.

Рефлексивно - компетентностный компонент включает комплекс теоретических знаний, практических умений и владений, сформированных компетенций, научно - исследовательских способностей, которые подвергает самооценке военнослужащий, что обеспечивает результативность научно - исследовательской деятельности.

В содержании рефлексивно - компетентностного компонента учитываются не только профессионально - исследовательские знания, но и особенности операциональной стороны мышления, индивидуальный опыт исследовательской работы, способности поиска, анализа и использования информации в научно - исследовательской деятельности, а также критичность в самооценке, готовность к переосмыслению собственной позиции и активности.

Операционально - деятельностный компонент включает умения анализировать проблему, определять ее актуальность для военной науки и практики, способность осуществлять научно - исследовательскую деятельность индивидуально и в составе группы, профессионально использовать современные информационные технологии, оптимально использовать базы научных данных для получения информации, необходимой для исследования.

Операционально - деятельностный компонент включает ориентационно - оценочные, информационно - аналитические, конструктивно - оформительские, рефлексивные, исследовательские умения и владения.

В заключении можно сделать вывод что целе - мотивационный компонент содержит цель, ориентировать на конкретную научно - исследовательскую деятельность обучающихся, проявляя при этом волевые качества в решении научно - исследовательских задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зимняя И. А. Компетентный подход в образовании (методолого - теоретический аспект) / И. А. Зимняя // Проблемы качества образования. – Материалы XIV Всероссийского совещания. Книга 2. – Москва: Педагогика, 2004. – С. 6 - 12.
2. Никандров Н. Д. Российская академия образования: итоги деятельности и перспективы научных исследований / Н. Д. Никандров. – Педагогика. – № 1. – 2009. – С. 3 - 8.

© А.В. Жердев 2026.

УДК 37.018 (46)

А.В.Жердев

преподаватель к.п.н ВУНЦ ВВС «ВВА»,
г. Воронеж, РФ

ЗНАЧЕНИЕ ВОЕННО НАУЧНОЙ СРЕДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Процессы реформирования в военном ведомстве создают объективные условия для внесения изменений в научно - исследовательскую деятельность обучающихся высших военно - учебных заведений, формирование нового имиджа и статуса научного сотрудника. Это становится важным условием привлекательности военной службы для молодежи. Комплектование научно - исследовательских организаций (отделов, лабораторий) склонными к научной деятельности выпускниками позитивно отражается на перспективах

военной науки, а результаты их научно - исследовательской деятельности вносят существенный вклад в создание новых высокотехнологичных образцов вооружений и военной техники.

В педагогической практике широкое распространение в последние годы получает «научная платформа», на которой возможно создать исследовательскую среду для реализации индивидуальной траектории формирования обучающихся высших военно - учебных заведений. Принципиально важным организационно - педагогическим условием «исследовательского погружения» является создание атмосферы творческого развития обучающихся, создания совместного проекта во взаимодействии с наставниками, с помощью которого возможно сосредоточиться на процессе исследования, а также на оценке и результатах совместных действий.

Решение задачи по формированию поколения компетентных специалистов - исследователей, молодых ученых с новым типом мышления, способных в специфических условиях военной службы в инновационном режиме к эффективной научно - исследовательской деятельности – стратегическая цель Министерства обороны России. В повседневной деятельности курсанты военного ВУЗа руководствуются требованиями общевоинских уставов Вооруженных Сил.

Их реализация способствует систематизации и развитию уже имеющихся научных знаний, а также приобретению новых в процессе научных исследований; позволяет выявлять проблемы и определять перспективы в сфере своих научных интересов, а также стимулирует активную познавательную деятельность курсантов.

Анализ результатов опроса курсантов службы показал, что научно - исследовательской деятельности отводится недостаточно времени, что не способствует формированию их научно - исследовательской компетентности. Изучение проблемы, связанной с особенностями военной службы и их влиянием на научно - исследовательскую деятельность, проводилось путем анкетирования и факторами, отвлекающими от научно - исследовательской деятельности, были названы:

- специфические условия военной службы - 41,1 %;
- адаптация к требованиям командиров – 37,6 %;
- отсутствие условий для самообразования и самореализации – 28,9 %;
- секретность, закрытость военной организации – 54,2 %.

Полученные данные свидетельствуют, что среда не создает все необходимые условия для творческого развития личности. Принципиально важным качеством среды является создание атмосферы научного творчества. В условиях военной организации такая среда создавалась научным руководителем во взаимодействии с обучающимися, при этом основное внимание было сосредоточено на процессе исследования, оценке и результатах совместных действий.

Для развития научного потенциала военной организации, эффективной научно - исследовательской деятельности и проведения перспективных исследований необходимо совершенствовать лабораторно - исследовательскую базу. Создание научно - исследовательских лабораторий и полигонов, научных кластеров, наличие современного оборудования, безусловно, способствует развитию военно - профессиональной и научно - исследовательской компетентности обучающихся, в том числе научно - педагогического состава.

Педагогические возможности среды военной организации в формировании научно - исследовательской компетентности обучающихся высших военно - учебных заведений позволяют обеспечивать вариативность, оптимальное сочетание разных условий для разностороннего развития личности и реализации их способностей и возможностей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Никандров Н. Д. Российская академия образования: итоги деятельности и перспективы научных исследований / Н. Д. Никандров. – Педагогика. – № 1. – 2009. – С. 3 - 8.
2. Самодурова Т. В. К проблеме развития исследовательской компетентности студентов в условиях перехода на ФГОС / Т. В. Самодурова // Педагогика и методика преподавания в высшей школе. – 2011. – С. 192 - 199. с. 196].

© А.В. Жердев 2026.

УДК 37.018 (46)

А.В.Жердев
преподаватель к.п.н ВУНЦ ВВС «ВВА»,
г. Воронеж, РФ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВОЧНЫХ НАВЫКОВ ОФИЦЕРА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Аннотация: в научных исследованиях военных педагогов выполнены научные работы по выявлению педагогических условий «формирования проективной компетенции офицера - преподавателя в процессе внутривузовского повышения квалификации.

Ключевые слова: эффективность, деятельность, личность, структура.

Анализ педагогической литературы позволил установить, что в педагогических исследованиях проблема «условий» изучается сравнительно часто. В исследованиях военных педагогов выполнены научные работы по выявлению педагогических условий «формирования проективной компетенции офицера - преподавателя в процессе внутривузовского повышения квалификации.

Определим значение понятия «условие» на основе анализа и систематизации имеющихся исследований.

В словаре русского языка С. И. Ожегова условие определяется как: «обстоятельство, от которого что - нибудь зависит; правила, установленные в какой - нибудь области жизни, деятельности; обстановка, в которой что - нибудь происходит».

А. М. Новиков рассматривает «педагогические условия» как «обстоятельства, которые детерминируют достижение заранее поставленных педагогических целей».

Создание педагогических условий в среде военной организации было направлено на решение определенных проблем, связанных с совмещением служебной с научно - исследовательской деятельностью курсантов. В то же время, условия – это совокупность различных мер педагогического воздействия и возможностей материально -

пространственной среды. Важно, что правильно выбранные педагогические условия обеспечивают эффективность научно - исследовательской деятельности.

На основе проведенного анализа мы пришли к выводу, что в настоящем исследовании под условием следует понимать совокупность обстоятельств, причин, различных объектов и т. д. Применительно к процессу развития научно - исследовательской компетентности военнослужащих обучающихся такая совокупность влияет на развитие личности, построение индивидуальной траектории развития, оказывает воздействие на динамику процесса развития научно - исследовательской компетентности обучающихся, в конечном счете, – на результат.

Создание педагогических условий в среде военной организации было направлено на решение определенных проблем, связанных с совмещением служебной с научно - исследовательской деятельностью обучающихся. В то же время, условия – это совокупность различных мер педагогического воздействия и возможностей материально - пространственной среды. Важно, что правильно выбранные педагогические условия обеспечивают эффективность научно - исследовательской деятельности.

Мы придерживаемся позиции Г. И. Вергелес о том, что «успешность выделения условий зависит от четкости определения той конечной цели или результата, которые должны быть достигнуты на определенных этапах педагогические условия могут выступать как результат, достигнутый в процессе их реализации».

Успешной реализации формирования научно - исследовательской компетентности обучающихся высших военно - учебных заведений способствовали создаваемые педагогические условия, которые сознательно создавались с целью обеспечения эффективного протекания данного процесса.

Условия, обеспечивающие эффективное формирование научно - исследовательской компетентности обучающихся высших военно - учебных заведений, определены и апробированы:

- организационно - педагогические условия: создание научно - творческой среды для формирования научно - исследовательской компетентности; целенаправленная деятельность субъектов взаимодействия в процессе научно - исследовательской деятельности; координация усилий командного состава, руководителей научных исследований и курсантов;

- психолого - педагогические условия: реализация индивидуальной траектории формирования научно - исследовательской компетентности; субъект - субъектное взаимодействие участников научно - исследовательской работы; учет индивидуальных особенностей и уровня научно - исследовательской компетентности обучающихся; интенсификация научно - исследовательской деятельности на основе развития потребности самосовершенствования.

Таким образом в исследованиях военных педагогов выполнены научные работы по выявлению педагогических условий «формирования проектировочной компетенции офицера - преподавателя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Комарова Ю. А. Научно - исследовательская компетентность специалистов: <https://lib.herzen.ru/komarova> (дата обращения 18.03.2019).

2. Мареев В. И. Исследовательская деятельность в педагогическом вузе: теория и практика / В. И. Мареев. – Ростов н / Д: ЮО РАО, 1999. – 202 с.

© А.В. Жердев 2026.

УДК - 37

Ковалева Е.В.,
воспитатель МБДОУ д / с №64 г. Белгорода, РФ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИК ВИЗУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАБОТЕ С ДЕТЬМИ, ИМЕЮЩИМИ СЕРЬЕЗНЫЕ РЕЧЕВЫЕ ДЕФЕКТЫ, НА ОСНОВЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА

Аннотация

Данная статья посвящена исследованию эффективности применения техники визуального моделирования в коррекционно - педагогической работе с детьми, страдающими тяжелыми нарушениями речи (ТНР). Актуальность темы обусловлена высокой распространенностью ТНР у детей дошкольного и младшего школьного возраста, а также недостаточной разработанностью комплексных подходов к их речевой реабилитации. Визуальное моделирование, как метод, основанный на наглядном представлении информации, обладает значительным потенциалом для оптимизации процесса коррекции речи, особенно у детей с ТНР, для которых вербальные инструкции и объяснения могут быть затруднены.

Ключевые слова

Визуальное моделирование, тяжелые нарушения речи (ТНР), коррекционно - педагогическая работа, наглядность, дети, логопедия, речевая реабилитация.

Современный мир предъявляет к детям высокие требования: и школа, и общество ожидают, что они будут способны обрабатывать значительные объемы информации и эффективно ориентироваться в ней.

С каждым годом растет количество детей с особенностями развития, включая те, что связаны с речевыми нарушениями. У таких детей, помимо трудностей с вербальным общением, наблюдается незрелость психических процессов, что создает для них значительные сложности при адаптации к школьной среде и освоении учебных программ.

В ответ на эти вызовы педагоги активно ищут новые, более эффективные подходы к коррекционно - образовательной работе. Одним из таких действенных методов стало наглядное моделирование.

Наглядное моделирование представляет собой процесс создания упрощенного образа объекта изучения и взаимодействия с ним. Этот метод позволяет детям визуализировать абстрактные понятия, такие как звуки, слова, предложения и целые тексты, и учить их с ними работать. Особенно это актуально для дошкольников, поскольку наглядный материал усваивается ими гораздо лучше. Использование опорных схем и моделей задействует зрительную, двигательную и ассоциативную память, тем самым способствуя развитию когнитивных способностей у дошкольников.

Внедрение данного метода привело к существенному обогащению и преобразованию развивающей предметно - пространственной среды как в кабинетах логопедов, так и в общих группах. Эта среда теперь организована так, чтобы быть максимально доступной, способствовать всестороннему речевому развитию, обеспечивать самостоятельность детей и стимулировать их активность и инициативность.

Воспитатели групп ТНР в своей практике активно применяют дидактические игры и пособия, основанные на наглядном моделировании. Они отличаются многофункциональностью, вариативностью и удобством в использовании.

На занятиях, направленных на развитие связной речи, часто используют построение рассказов с последовательной организацией предложений. Сначала дети работают с готовыми схемами, а затем самостоятельно составляют рассказы, используя карточки - модели, предложенные логопедом, и выстраивая их в правильном порядке. Такой подход также позволяет трансформировать рассказы с последовательной организацией предложений в рассказы, основанные на опорных картинках. Далее, в процессе обучения, дошкольники учатся самостоятельно моделировать рассказы, зарисовывая их на пустых карточках. Карточки также могут быть использованы при пересказывании и создании собственных историй, выступая в роли своеобразной «программы» для внутреннего плана высказывания.

Для улучшения и обогащения словарного запаса и грамматических форм устной речи активно используются дидактические игры и методические материалы, созданные с применением принципов наглядного моделирования. Эти многоцелевые и гибкие в использовании пособия идеально подходят для занятий в группах, подгруппах и индивидуально. В ходе работы с данными материалами происходит не только развитие языковых структур, но и стимуляция мелкой моторики, поскольку дети обводят контуры изображений и выполняют различные виды штриховки.

Универсальность таких пособий позволяет применять их в разнообразных игровых форматах. Например, игра «Наполним корзины богатым урожаем» предполагает, что дети маркером обводят контуры овощей, делают штриховку, а затем соединяют изображения овощей линиями с большой и маленькой корзинами. Это упражнение направлено на развитие навыков образования уменьшительно - ласкательных форм существительных и построения распространенных предложений с союзом «а», например: «Я сорвал с грядки большую луковицу и положу в большую корзину, а маленькую луковку в маленькую корзиночку». Помимо этого, данное пособие может быть использовано в игре «Вершки и корешки».

Другим примером служит дидактическое пособие «В мире животных и птиц». Это многофункциональное пособие способствует совершенствованию навыков словоизменения и словообразования, особенно в части образования притяжательных прилагательных. Работа с ним помогает преодолеть трудности и аграмматизмы, которые часто встречаются у воспитанников при усвоении этой грамматической категории.

Список использованной литературы

1. Волкова Л. С. Нарушения речи у детей. – М.: Просвещение, 1994. – 208 с.
2. Гавришева Л. В. Диагностика и коррекция нарушений звукопроизношения у детей. – М.: Айрис - пресс, 2005. – 128 с.

3. Елфимова Т. Н. Коррекция нарушений школьной и дошкольной неуспеваемости. – М.: Академия, 1999. – 80 с.

© Ковалева Е.В., 2026 г.

УДК 37.02:91

Коняхина В.В.

студентка НИУ «БелГУ»,
г. Белгород, РФ

ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация

В статье рассматривается потенциал электронных средств обучения (ЭСО) как инструмента повышения учебной мотивации учащихся на уроках географии. Анализируется сущность и классификация ЭСО в современном образовательном процессе, выявляются особенности их применения в школьном курсе географии, обусловленные спецификой предмета – работой с пространственными данными, моделированием динамических процессов и доступом к актуальной информации.

Ключевые слова

Электронные средства обучения (ЭСО), география, учебная мотивация, познавательный интерес, интерактивные карты, геоинформационные системы, виртуальные экскурсии, цифровые образовательные ресурсы.

Konyakhina V.V.

student of the National Research University «BelSU»,
Belgorod, Russian Federation

ELECTRONIC LEARNING TOOLS IN THE SCHOOL GEOGRAPHY COURSE AS A FACTOR IN INCREASING STUDENTS' LEARNING MOTIVATION

Abstract

The article examines the potential of electronic learning tools (ELT) as a means of increasing students' learning motivation in geography lessons. The essence and classification of ELT in the modern educational process are analyzed, and the specifics of their application in the school geography course are identified, determined by the subject's unique characteristics — work with spatial data, modelling of dynamic processes, and access to up - to - date information.

Keywords

Electronic learning tools (ELT), geography, learning motivation, cognitive interest, interactive maps, geographic information systems, virtual excursions, digital educational resources.

Школьная география как учебный предмет обладает особым потенциалом для использования ЭСО. Она изучает пространственные структуры, динамичные природные и социально - экономические процессы, многие из которых сложно наблюдать и анализировать в статичном формате учебника. Электронные средства обучения — интерактивные карты, виртуальные глобусы, геоинформационные системы (ГИС), мультимедийные комплексы и образовательные платформы — открывают перед педагогом и учеником принципиально новые возможности для визуализации, моделирования и исследования географического пространства. Однако внедрение технологий само по себе не является гарантией успеха: их педагогическая ценность реализуется только тогда, когда применение методологически обосновано, подчинено чётким образовательным целям и интегрировано в продуманную педагогическую систему [1].

Под учебной мотивацией в рамках данного исследования понимается совокупность внутренних побуждений, которые побуждают ученика включаться в познавательную деятельность, определяют его избирательное отношение к разным предметам и степень активности при освоении знаний. В свою очередь, электронные средства обучения в современном образовательном процессе понимаются как совокупность программно - аппаратных, учебно - методических и организационных средств, функционирующих на базе информационно - коммуникационных технологий и предназначенных для реализации образовательного процесса [3].

К числу ключевых сущностных характеристик ЭСО исследователи относят: интерактивность — способность к активному диалогу и противопоставление пассивному потреблению информации; адаптивность — возможность выбора содержания, темпа и сложности в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся; мультимедийность — интеграцию различных форм представления информации (текст, графика, аудио, видео, анимация); коммуникативность — наличие встроенных инструментов для взаимодействия участников образовательного процесса [3].

Применительно к преподаванию географии особое значение приобретает классификация ЭСО по предметно - содержательному признаку и по роли в организации конкретных видов учебной деятельности. В рамках данного подхода можно выделить следующие категории цифровых инструментов, наиболее востребованных в школьной географической практике.

Интерактивные карты и картографические конструкторы (Google Earth, Яндекс.Карты, ArcGIS Online) представляют собой центральную и определяющую категорию ЭСО для уроков географии. Если на традиционном уроке карта — статичное, часто бумажное пособие, то электронные средства превращают её в живой, интерактивный исследовательский инструмент. Современные геоинформационные системы, адаптированные для школьного образования, позволяют учащимся не просто читать карту, а создавать её: наносить на основу собственные данные, анализировать плотность населения, выделять ареалы распространения природных зон, строить профили рельефа. Интерактивные карты дают возможность масштабировать изображение, переключаться между различными тематическими слоями одного региона, сопоставлять физическую, политическую, климатическую карты, что развивает у учащихся критически важное умение «читать» пространственную информацию и выявлять причинно - следственные связи [2].

Отметим, что веб - ГИС и инструменты пространственного анализа (ArcGIS Online, NextGIS, Google My Maps) предоставляют возможность работы с пространственными данными на качественно новом уровне. Учащиеся могут проводить простейший пространственный анализ (измерения, выделение зон), исследовать взаимосвязи между

различными географическими факторами, анализировать изменение городской застройки по спутниковым снимкам.

Виртуальные туры и технологии погружения (AirPano, виртуальные экскурсии на платформах МЭШ и РЭШ) создают эффект присутствия, кардинально меняя мотивационную и эмоциональную составляющую урока. Использование интерактивных панорам и видео 360° позволяет проводить виртуальные экспедиции в самые отдалённые уголки планеты, формируя мощный эмоциональный образ, значительно более устойчивый, чем описание в учебнике.

Платформы для создания интерактивных заданий и тестов (LearningApps, Quizizz, Wordwall, ЯКласс) позволяют организовать тренировку и самопроверку в игровой форме. Мгновенная обратная связь, элементы геймификации, разнообразие форм представления информации делают процесс обучения более увлекательным и эффективным.

Таким образом, особенности использования ЭСО на уроках географии определяются самой сутью географической науки и вытекающих из неё образовательных задач. Центральной и определяющей особенностью является работа с пространственными данными и картографическими моделями. Электронные средства позволяют реализовать деятельностный подход, переводя карту из объекта созерцания в инструмент познания.

Список использованной литературы:

1. Бордовская Н.В. Современные образовательные технологии: учебное пособие. 2 - е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2017. – 295 с.
2. Горева Е.С. Интерактивная география: использование виртуальных туров и онлайн - карт в обучении школьников // Научно - методический электронный журнал «Калининградский вестник образования». – 2025. – № 3 (27). – С. 111–119.
3. Слярова Ю.Н. Современные образовательные технологии личностно - ориентированного подхода в образовании // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы VI Междунар. науч. конф. – Уфа: Лето, 2015. – С. 33 - 36.

© Коняхина В.В., 2026

УДК 373.24

Кудрявцева Л.М.

музыкальный руководитель МБДОУ ДС №68 «Ромашка»

Часовских С.А.

музыкальный руководитель МБДОУ ДС №68 «Ромашка»

Селезнёва Н.А.

воспитатель МБДОУ ДС №68 «Ромашка»

г. Старый Оскол, РФ

МУЗЫКА КАК СРЕДСТВО ИНТЕГРАЦИИ СЕНСОРНОГО И РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ ДОШКОЛЬНИКОВ

Аннотация

Проблема роста числа дошкольников с трудностями речевого развития требует поиска щадящих и эффективных решений. Музыка как междисциплинарный инструмент объединяет сенсорные и речевые практики и выступает доступным средством, способствующим естественному формированию устойчивых навыков у детей.

Ключевые слова

Слухотомоторная координация, тактильная стимуляция, интеграция сенсорных каналов, индивидуальные образовательные траектории..

Современные исследования в области дошкольной психологии и педагогики демонстрируют тесную связь сенсорной обработки информации с формированием речевой функции. Сенсорное развитие является фундаментом познания мира ребёнком. В дошкольном возрасте мозг особенно восприимчив и открыт для разных стимулов: звуков, прикосновений, вибраций, ритмических рисунков, — и музыка позволяет одновременно задействовать сразу несколько каналов восприятия, становится уникальным инструментом, который одновременно «включает» слух, тактильность, двигательную активность и речь. Она формирует богатую звуковую среду, где активно развивается фонематический слух — способность различать близкие по звучанию фонемы, например «с» и «ш» или «б» и «п». Это умение лежит в основе правильного произношения, а в дальнейшем помогает осваивать чтение и письмо. Мелодия и ритм создают чёткие акустические ориентиры, а разнообразие тембров — от звучания барабана до перезвона колокольчика и стука деревянных ложек — учит ребёнка выделять тонкие детали, сравнивать и описывать звуковые характеристики, тем самым расширяя словарь и тренируя слуховую дифференциацию. Таким образом, музыка не только развивает музыкальный слух, но и формирует базу для точного восприятия и воспроизведения речи. Дополнительную информацию о звуке ребёнок получает через прикосновение, т.е. тактильность. Кроме того, тактильная стимуляция улучшает общую чувствительность и саморегуляцию, что помогает детям лучше контролировать голос и темп речи. Объединяющим же фактором сенсорных каналов и речевых навыков является ритм. В речи ритм проявляется в ударе, темпе, паузах и интонации. Кроме того, ритм помогает мозгу «упаковывать» информацию в удобные блоки: двигаясь в такт, ребёнок тренирует не только координацию, но и способность удерживать последовательность действий, развивая чувство метра, чёткость дикции и умение синхронизировать речь с движением. Ритмические упражнения позволяют ребёнку «почувствовать» структуру речи телом, что делает произношение более чётким и естественным. Интеграция слуха, тактильности, ритма и речи способствуют высокой эффективности в процессе занятий, когда все каналы восприятия задействованы одновременно. При этом важно учитывать индивидуальные особенности детей при построении образовательных траекторий. Для детей с повышенной сенсорной чувствительностью громкие звуки и резкие вибрации могут быть неприятны — им лучше предлагать тихие инструменты и мягкие текстуры. Для детей, которым, наоборот, требуется больше стимуляции, полезны более выраженные тактильные и звуковые ощущения. Из всего этого следует, что музыка в детском саду — это не просто развлечение и не только развитие музыкальных способностей. Это мощный междисциплинарный инструмент, который связывает сенсорные системы и речевые навыки в единую развивающую систему. Через слух ребёнок учится различать звуки речи, через тактильные ощущения — осознавать, как звук рождается в теле и пространстве, через ритм — структурировать речь и управлять своим голосом. Комплексные музыкальные занятия позволяют задействовать все эти каналы одновременно, делая развитие речи более естественным, глубоким и устойчивым. Грамотно организованная музыкальная среда учитывает индивидуальные особенности каждого дошкольника и раскрывает его потенциал в комфортном темпе. Таким образом, интеграция слуха, тактильности, ритма и речи превращает музыкальные занятия в мощный развивающий инструмент: ребёнок осваивает правила не через заучивание, а через проживание в игре, движении и звуке. В

результате у детей формируется не только музыкальный вкус и чувство ритма, но и прочная основа для успешной коммуникации, дальнейшего обучения и уверенного владения родным языком.

Список использованной литературы:

1. Ветлугина Н. А. «Музыкальное воспитание в детском саду». — М.: Просвещение, 2001.
 2. Ветлугина Н. А., Кенеман А. В. «Теория и методика музыкального воспитания в детском саду». — М., 1983.
 3. Выготский Л. С. «Мышление и речь». — М., любое современное издание.
 4. Теплов Б. М. «Психология музыкальных способностей». — М., 2004.
 5. Тютюнникова Т. Э. «Видеть музыку и танцевать стихи... Творческое музицирование, импровизация и законы бытия». — М.: Лэнад, 2024.
- © Кудрявцева Л.М., Часовских С.А., Селезнёва Н.А., 2026

УДК - 37

Носкова Д. А.

Бабакина А. Н.

Чмых В. И.

преподаватели ОГАПОУ ЯПК

г. Строитель, Белгородская область, Россия.

СПОСОБЫ, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

Статья посвящена систематизации способов, моделей и алгоритмов управления модернизационными процессами в системе среднего профессионального образования (СПО) в условиях смены технологических укладов и кадрового дефицита. Основываясь на анализе государственной политики и педагогических исследований, авторы характеризуют переход от традиционного административного управления к новой образовательно - управленческой парадигме.

Ключевые слова

модернизация, среднее профессиональное образование (СПО), фундаментальные основы, цифровые технологии, тренды, перспективы.

Среднее профессиональное образование в России переживает масштабную трансформацию, обусловленную необходимостью кадрового обеспечения экономики и технологического суверенитета страны. Модернизация СПО рассматривается как комплексный процесс, охватывающий обновление содержания, технологий, оценочных процедур и управленческих механизмов. В данной статье систематизированы основные

способы, модели и алгоритмы управления модернизационными процессами в системе СПО на основе актуальных исследовательских данных и практических разработок.

Модернизация системы СПО в современных условиях базируется на смене образовательной парадигмы: смещении акцентов с информационно - предметных позиций, предполагающих передачу готового знания, на личностно - ориентированные и творчески - развивающие подходы. В качестве фундаментальной основы модернизации определяется компетентностный подход, при котором компетенции включают теоретические знания, практический опыт применения знаний в конкретных ситуациях и ценностные ориентации личности.

Ключевые вызовы, определяющие направления модернизации, включают необходимость регулярного обновления образовательных программ под запросы индустрии, дефицит преподавателей с практическим опытом, инфраструктурные ограничения и сохранение стереотипа о «второстепенности» СПО по сравнению с высшим образованием

Одним из основных способов управления модернизацией выступает обновление нормативно - правовой базы. В рамках семинара - совещания «Новые векторы развития среднего профессионального образования в современных условиях» рассматривались вопросы нормативно - правового обеспечения деятельности образовательных организаций, качества образования и реализации федеральных проектов.

Значимым событием стало переименование системы: согласно заявлению Председателя Правительства РФ Михаила Мишустина, среднее профессиональное образование будет официально именоваться «специальным профессиональным», что, по мнению разработчиков, точнее отражает уровень подготовки кадров и поставленные задачи

Модернизация реализуется через систему федеральных проектов и национальных инициатив:

1. Федеральный проект «Профессионалитет» — ключевой инструмент модернизации, охватывающий 86 регионов, объединяющий более 1500 образовательных организаций и почти 2500 работодателей в 506 кластерах по 24 приоритетным отраслям. Общий объем инвестиций со стороны партнёров в развитие кластеров превысил 8,5 млрд рублей. Особенность проекта — совместная разработка образовательных стандартов с работодателями, что обеспечивает практическую значимость подготовки.

2. Проект «Молодые профессионалы» — направлен на оснащение мастерских и внедрение демонстрационного экзамена как формы оценки компетенций в условиях, приближенных к реальному производству.

3. Национальный проект «Образование» — обеспечивает финансирование инфраструктурных изменений и обновление материально - технической базы.

Управление модернизационными процессами в системе СПО представляет собой сложную многоуровневую систему, включающую нормативно - правовые, программно - целевые и финансово - экономические способы воздействия. Эффективность модернизации обеспечивается через интеграцию трёх основных моделей управления: модель взаимодействия с работодателями, модель цифровой трансформации и модель совершенствования оценочных процедур. Реализация алгоритмов управления требует системного подхода к обновлению содержания образования, развитию кадрового потенциала педагогов и укреплению материально - технической базы образовательных организаций.

Перспективным направлением является применение нейро - нечетких систем, объединяющих возможности нейронных сетей в распознавании образов и обучении на данных с нечеткой логикой для работы с неопределенностью и приближенными рассуждениями. Такие системы обеспечивают три ключевых свойства: способность к обучению, интерпретируемость принимаемых решений и гибкость в работе с числовыми и лингвистическими данными.

Внедрение нейросетевых моделей в системы поддержки принятия решений позволяет руководителям образовательных комплексов проводить прогнозный анализ эффективности управленческой деятельности и принимать проактивные меры для повышения результативности основной деятельности.

Ключевым условием успешной модернизации выступает усиление взаимодействия образовательных организаций и работодателей, ускорение цифровой трансформации учебных процессов, повышение престижа рабочих профессий и расширение возможностей для непрерывного профессионального развития. При системной поддержке модернизационных процессов СПО способно стать драйвером экономического роста, обеспечивая страну квалифицированными специалистами, готовыми к работе в условиях технологического прогресса.

Список использованной литературы

1. Хараев, А. П. Комплексная модель управления инновационным развитием колледжа [Текст] / А. П. Хараев // Вестник Бурятского государственного университета. – 2011. – Вып. 1: Педагогика. – С. 75–78.
2. Штанов, С. Н. Развитие образовательного учреждения СПО: компетентностный подход [Текст] / С. Н. Штанов // Среднее профессиональное образование. – 2011. – № 4. – С. 7–9.
3. Подлесных, В. И. Реформирование высшего образования на основе замещения технологического уклада [Текст]: монография / В. И. Подлесных. – Москва: ИНФРА - М, 2024. – 188 с.

© Носкова Д.А., Бабакина А. Н., Чмых В. И. 2026

УДК 371.69

Островский Ю.Н.

Старший научный сотрудник научно - исследовательского центра
Военная академия связи
г. Санкт - Петербург, РФ

Карасик Н.Я.

Доцент кафедры радиосвязи
Военная академия связи
г. Санкт - Петербург, РФ

КОНТЕКСТНЫЙ ПОДХОД В ТРЕНАЖЕРНО - ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

Аннотация

В статье раскрыты дидактические возможности контекстного подхода при применении тренажерно - обучающей системы в военном вузе. Обосновано воспроизведение предметного, социального и динамического контекста будущей профессии. Представлена

логика перехода от учебной задачи к квазипрофессиональному сценарию и самостоятельному решению профессионально значимой задачи. Определены педагогические условия подготовки военных специалистов связи.

Ключевые слова

контекстный подход, тренажерно - обучающая система, военный вуз, специалисты связи, квазипрофессиональная деятельность, сценарное обучение, цифровой след.

Abstract

The article reveals the didactic potential of the contextual approach in a military university simulator - training system. The subject, social and dynamic context of future professional activity is substantiated. The transition from an academic task to a quasi - professional scenario and independent solution of a professionally significant problem is described. Pedagogical conditions for training military communication specialists are defined.

Keywords

contextual approach, simulator - training system, military university, communication specialists, quasi - professional activity, scenario - based learning.

Цифровая трансформация высшего военного образования усиливает противоречие между академическим усвоением знаний и необходимостью действовать в изменяющейся служебно - боевой обстановке. Специалист связи должен знать устройство аппаратуры, оценивать состояние системы, учитывать помеховую обстановку, взаимодействовать с должностными лицами и отвечать за устойчивость управления. Поэтому образовательный результат проявляется в способности применять знания как средство решения целостной профессиональной задачи [1; 2].

Тренажерно - обучающая система (далее - ТОС) объединяет электронные ресурсы, имитационную модель, контроль, цифровой след и аналитическую поддержку преподавателя. Однако реалистичное изображение техники само по себе не делает обучение контекстным. Если курсант повторяет команды по подсказке, тренажер воспроизводит операцию, но не формирует понимание ее места в профессиональной деятельности [3; 4].

Контекстный подход, разработанный в теории знаково - контекстного обучения А.А. Вербицкого, предполагает последовательное моделирование предметного и социального содержания профессии [5]. Учебная информация усваивается в связи с задачей, условиями, ролями участников, ограничениями и последствиями решения. В ТОС это означает переход от изучения сведений и операций к квазипрофессиональной деятельности, а затем к самостоятельному выполнению профессионально значимой задачи.

Предметный контекст включает оборудование, режимы работы, алгоритмы и нормативы. Социальный контекст отражает распределение ролей, подчиненность, радиообмен, согласование решений и ответственность за общий результат. Динамический контекст воспроизводит изменение исходных данных: отказ элементов, воздействие помех, ограничение времени, перераспределение ресурсов и появление новых приоритетов. Единство этих компонентов позволяет моделировать профессиональную ситуацию в существенных связях.

Контекстная организация ТОС строится как поэтапное усложнение деятельности. Сначала курсант получает проблемную учебную задачу и устанавливает ее связь с будущей службой. Затем осваивает операции в структурированной среде с алгоритмом и

дозированными подсказками. Далее операции объединяются в сценарий с изменяемыми условиями и необходимостью выбора. Цикл завершается заданием на перенос, рефлексивным разбором и отсроченным контролем устойчивости результата.

Таблица 1 - Реализация профессионального контекста в ТОС

Компонент контекста	Содержание	Средства реализации в ТОС
Предметно-технологический	- Техника, режимы работы, алгоритмы, параметры и нормативы.	Интерактивные модели, справочные блоки, контроль операций.
Ситуационно-динамический	- Изменение обстановки, отказы, помехи, дефицит времени и ресурсов.	Вариативные сценарии, автоматический ввод осложнений, ограничение времени.
Социально-ролевой	- Взаимодействие, подчиненность, радиообмен, распределение функций.	Командные сценарии, ротация ролей, фиксация вклада каждого участника.
Рефлексивно-оценочный	- Осмысление решения, причин ошибки и профессиональных последствий.	Цифровой след, разбор попыток, самооценка и обратная связь преподавателя.

В методике применения ТОС важен принцип постепенного снятия поддержки. Сначала система показывает структуру действия и предоставляет подробную обратную связь, затем ограничивается наводящими вопросами, после чего фиксирует результат без вмешательства и вводит новые условия, требующие переноса способа решения. Такая последовательность препятствует механическому запоминанию интерфейса и формирует ориентировку по профессионально значимым признакам.

При подготовке специалистов связи контекстный сценарий может начинаться с требования обеспечить устойчивый канал управления. Курсант анализирует данные, выбирает режим и настраивает аппаратуру. Затем система моделирует ухудшение качества канала, радиоэлектронное воздействие или отказ элемента. Обучающийся распознает изменение, определяет приоритеты, перестраивает сеть, докладывает решение и оценивает последствия. В групповом варианте учитываются своевременность обмена информацией и согласованность действий расчета.

Цифровой след фиксирует правильность и ход решения: последовательность операций, время, обращения к справочным данным, выбор варианта, ошибки и устойчивость результата. Аналитические модули и искусственный интеллект могут классифицировать затруднения, сравнивать попытки и рекомендовать следующий сценарий, но интерпретация данных и окончательное педагогическое решение сохраняются за преподавателем [6; 7]. Преподаватель проектирует контекст, задает критерии, распределяет роли и организует разбор оснований выбора и профессиональных последствий.

Эффективность контекстного применения ТОС обеспечивается соответствием сценариев реальным задачам; связью упражнений с компонентами компетенции; переходом от учебной к квазипрофессиональной деятельности; сочетанием индивидуальных и командных форм; объективными критериями; дозированным снижением помощи; актуализацией сценариев; методической подготовкой преподавателей; защитой данных и ведущей ролью человека при использовании ИИ.

Контекстный подход не тождествен простому усложнению задания. Множество отказов и ограничений без освоенной ориентировочной основы создает случайную трудность. Новый фактор вводится тогда, когда курсант способен понять его значение, сопоставить варианты и объяснить решение. Критерием продвижения становится не число пройденных сценариев, а самостоятельность, обоснованность и устойчивость действий в измененных условиях.

Заключение. Контекстный подход превращает ТОС из средства повторения операций в модель учебно - профессиональной деятельности. Его реализация предполагает воспроизведение предметного, социального и динамического содержания профессии, переход от учебной задачи к квазипрофессиональному сценарию, фиксацию хода решения и рефлексю. Курсант осваивает не только алгоритм работы с техникой, но и способ анализа ситуации, взаимодействия и ответственного выбора, что обеспечивает формирование способности решать профессиональные задачи в штатных и изменяющихся условиях.

Список использованной литературы:

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 05.07.2025 № 1805 - р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования до 2030 года».
2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования».
3. ГОСТ Р 53620 - 2009. Информационно - коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения. М.: Стандартинформ, 2011.
4. ГОСТ Р 59899 - 2021. Образовательные продукты с алгоритмами искусственного интеллекта для адаптивного обучения в общем образовании. Технические требования. М.: Стандартинформ, 2021.
5. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа, 1991. 207 с.
6. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования: психолого - педагогический и технологический аспекты. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 398 с.
7. Miao F., Holmes W. Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO, 2023.

© Островский Ю.Н., Карасик Н.Я. 2026

Соловьева О. Н., педагог - психолог,
Заяц М. П., учитель - дефектолог
МДОУ «ЦРР - детский сад №4 п. Майский»
Белгородский муниципальный округ
Белгородской области

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ У ДЕТЕЙ С РАС ПОСРЕДСТВОМ СЕНСОМОТОРНЫХ ИГР (ИЗ ОПЫТА СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ПЕДАГОГА - ПСИХОЛОГА И УЧИТЕЛЯ - ДЕФЕКТОЛОГА)

Аннотация: В статье представлен опыт работы педагога - психолога и дефектолога по формированию коммуникативных умений у дошкольников с расстройствами аутистического спектра (РАС). Авторы раскрывают потенциал сенсомоторных игр как базового инструмента для установления эмоционального контакта и стимуляции потребности в общении. Приводятся практические примеры игр и этапы коррекционной работы.

Ключевые слова: РАС, коммуникативные навыки, сенсомоторные игры, междисциплинарный подход, сенсорная интеграция, социальное взаимодействие.

Развитие коммуникативных навыков у детей с РАС является одной из самых сложных задач в коррекционной педагогике. Традиционные методы обучения общению часто оказываются неэффективными, так как у данной категории детей первично нарушено восприятие сигналов из окружающего мира. Ребенок с РАС часто находится в состоянии либо сенсорного «голода», либо сенсорной перегрузки, что делает социальный контакт для него болезненным или незначимым.

В нашей практике мы пришли к выводу, что наиболее эффективным «мостиком» к общению является сенсомоторная игра. Она позволяет работать на уровне базовых ощущений, которые понятны и приятны ребенку. Объединение усилий психолога и дефектолога позволяет воздействовать на проблему комплексно: дефектолог выстраивает сенсорный профиль ребенка и корректирует восприятие, а психолог использует эти ощущения для перевода их в плоскость коммуникации.

Сенсомоторная игра — это деятельность, в которой ребенок получает новые чувственные впечатления (зрительные, слуховые, тактильные, вестибулярные). Для ребенка с РАС такая игра становится безопасным пространством.

Задачи дефектолога в этом процессе: нормализация сенсорной чувствительности, развитие праксиса и координации, формирование представлений о схеме собственного тела.

Задачи психолога: формирование разделенного внимания (способность вместе смотреть на один предмет), установление зрительного контакта через игровые моменты, стимуляция инициативы (просьбы о продолжении игры).

В своей совместной деятельности мы выделили три последовательных этапа:

Этап I. «Сенсорное насыщение и адаптация» На этом этапе мы не требуем от ребенка общения. Мы предлагаем игры, направленные на получение ярких тактильных или

вестибулярных ощущений (игры с крупами, тяжелыми одеялами, сухим бассейном). Психолог и дефектолог выступают в роли «поставщиков удовольствия», становясь для ребенка значимыми взрослыми.

Этап II. «Провокация коммуникации» Когда мы находим «любимое» ощущение ребенка (например, раскачивание на гамаке или подбрасывание мяча - фитбола), мы вводим паузу. Ребенок, желая продолжения приятного стимула, вынужден проявить коммуникативную инициативу: взглядом, жестом или звуком. Здесь дефектолог следит за правильностью выполнения движения, а психолог подкрепляет коммуникативный акт.

Этап III. «Совместная игра и социальное взаимодействие» На этом этапе вводятся элементы парного взаимодействия. Пример игры: «Тяни - толкай» с использованием эластичной ленты. Ребенок и взрослый (или двое детей под присмотром двух специалистов) создают натяжение. Для успеха игры нужно чувствовать партнера.

В результате нашей совместной работы мы накопили картотеку игр. Ее мы разделили по типам воздействия:

1. «Волшебный туннель» (тактильно - проприоцептивная): ребенок пролезает через узкий мягкий туннель, а на выходе его встречает психолог с радостным приветствием. Это тренирует переключение внимания с внутренних ощущений на внешнего партнера.

2. «Поймай свет» (визуальная): использование лазерного фонарика или зеркала. Дефектолог направляет луч, психолог побуждает ребенка указать на него пальцем или накрыть ладошкой, разделяя общую цель.

3. «Ритмичное эхо» (слух - моторная): простукивание ритма на барабанах или контейнерах с крупой. Повторение ритма за взрослым — это первый шаг к диалогу.

Обобщение нашего опыта показало, что использование сенсомоторных игр в связке «психолог - дефектолог» позволяет:

снизить уровень эмоциональной напряженности и тревожности у 80 % детей группы;

сформировать устойчивый указательный жест и визуальный контакт «глаза в глаза» (пусть и кратковременный);

повысить интерес к совместной деятельности со сверстниками.

Таким образом, сенсомоторная игра является не просто средством физического развития, но и мощным инструментом социализации. Совместная работа психолога и дефектолога позволяет превратить хаотичный поиск ощущений ребенком с РАС в структурированный диалог с миром. Мы убеждены, что только через «чувствование» своего тела и окружающих предметов ребенок с аутизмом может прийти к осознанному человеческому общению.

Список использованной литературы:

1. Айрес А. Д. Ребенок и сенсорная интеграция. — М.: Теревинф, 2018.
2. Никольская О. С., Баенская Е. Р. Аутичный ребенок. Пути помощи. — М.: Теревинф, 2015.
3. Собственные методические разработки авторов.

© Соловьева О. Н., Заяц М.П., 2026

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИЙ В ОБУЧЕНИИ

Аннотация. Рассматриваются вопросы формирования познавательной и профессиональной мотиваций и формы контекстного обучения.

Ключевые слова: познавательная мотивация, профессиональная мотивация, контекстное обучение.

Познавательная потребность появляется при выполнении человеком задания, условия которого выступают первично как субъективно известные и привычные. Механизм порождения познавательной активности успешно используется в вузе в различных формах организации учебного процесса, реализующих принцип проблемности.

Познавательная мотивация является одной из наиболее действенных мотивов учения. Однако необходимо создать условия для того, чтобы она стала основой и для развития профессиональной мотивации и профессиональной направленности личности студента. Сочетание познавательного интереса к предмету с профессиональной мотивацией оказывает наибольшее влияние на успехи в учении.

Профессиональная мотивация и направленность сами становятся мотивом учебной деятельности, они стимулируют учебную активность студентов, их высокую академическую успеваемость, упорство в преодолении трудностей учения. Отношение студентов к различным учебным дисциплинам во многом зависит от оценки их важности для профессиональной подготовки по специальности. Профессиональная мотивация и профессиональная направленность не формируется, если в учебном процессе не представлены те или иные элементы будущей профессиональной деятельности.

Для целенаправленного формирования профессиональной мотивации следует создать систему комплексных педагогических воздействий, ориентировать весь учебно - воспитательный процесс на будущую профессиональную деятельность, раскрывать ценностные стороны профессиональной деятельности, возбуждать и постоянно поддерживать интерес к профессиональному труду.

И самое главное, необходимо предоставить студенту достаточно широкие возможности для использования знаний, умений, навыков в функции средства регуляции профессиональной деятельности, предоставленной в модельной (деловая игра, например) или реальной форме (НИРС, производственная практика). Этому требованию соответствует контекстное обучение, в котором осваиваемое средство может получить развитую практику своего применения в логике предмета той или иной профессиональной деятельности [1].

Обучение не оторвано от других сфер общественной практики и не сводится к передаче информации. Чрезвычайно важным для понимания процессов становления в вузе личности

молодого специалиста, в том числе структуры его познавательной и профессиональной мотивации, является положение о том, что обучение представляет собой область социальной практики, в котором отражаются закономерности протекания общественных процессов.

Трансформация учебной деятельности в профессиональную означает как смену одного ведущего типа деятельности другим, так и изменение самой позиции человека. Для него это переход в другое «измерение»: став молодым специалистом, он превращается из потребителя информации в ее пользователя. Это и переход на гораздо более высокий уровень социальной активности – активности деятеля, творца материальных и духовных благ.

Широкое развитие получает система непрерывной профессионально - практической подготовки, при которой студенты имеют возможности постановки и решения профессиональных задач разного типа. Научно - исследовательская работа студентов служит развитой дидактической формой, в рамках которой решаются творческие профессиональные задачи, формируется познавательная и профессиональная мотивации. Курсовое и дипломное проектирование осуществляются по реальной народнохозяйственной тематике, широкое применение находят методы разбора конкретных производственных ситуаций и ситуационных задач, деловые игры, работа в составе профилирующих кафедр на производстве и т.д.

С помощью этих форм и методов контекстного обучения воссоздается не только предметное, но и социальное содержание профессиональной деятельности, студент имеет возможность усваивать нормы компетентных предметно - профессиональных и социальных действий.

Список использованной литературы

1. Вербицкий А.А. О контекстном обучении / А.А. Вербицкий // Вестник высшей школы. – 1985. – № 8. – С. 27 - 30.

© Хуторной С.Н., 2026

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Казак С. А.

канд.мед.наук, доцент

УО «БГМУ»

г. Минск, РБ

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКА АУДИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ НА КАФЕДРЕ ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ

Аннотация

Совершенствование медицинского обучения на кафедре внутренних болезней основывается на аудировании и использовании информации студентом. На основании анализа публикаций в PubMed и elibrary.ru изучены вопросы международного опыта в системе медицинского образования. Аудирование медицинской информации – важный компонент алгоритмов медицинского обучения.

Ключевые слова

Внутренние болезни, обучение с помощью тестов, формирование навыка аудирования

Kazakov S. A.

PhD in medicine, Associate Professor

BSMU

Minsk, RB

FORMATION OF LISTENING SKILL WHEN STUDYING IN THE DEPARTMENT OF INTERNAL DISEASES

Abstract

The improvement of medical training at the Department of Internal Diseases is based on the student's ability to listen and use information. Based on the analysis of publications in PubMed and elibrary.ru, the issues of international experience in the medical education system have been studied. Listening to medical information is an important component of medical training algorithms.

Keywords

Internal diseases, learning through tests, developing listening skills

Совершенствование технологии медицинского обучения реализуется за счет внедрения новых и совершенствования традиционных методов. Аудирование, как метод, имеет многолетний опыт использования в обучении иностранным языкам. Студенты на кафедре внутренних болезней тренируются применять медицинские термины и понятия во врачебной практике. Использование аудирования минимизировано: на занятиях традиционно внедрено педагогическое отношение преподаватель - студенты. Современные аппаратные технологии применяются недостаточно часто. Представляет практический интерес использовать эти технологии комплексно, в сочетании с тестированием [1,2,3].

С целью изучения и использования метода аудирования, в период обучения на кафедре внутренних болезней, выполнено данное исследование. Анализ информационных баз данных библиотечных коллекторов PubMed и elibrary.ru выполнен по ключевым словам «внутренние болезни», «обучение с помощью тестов», «формирование навыка аудирования». В дальнейшем проведен анализ найденных публикаций на предмет использования метода аудирования учебного материала с целью достижения ожидаемых результатов клинического обучения. Автором были выполнены собственные разработки для внедрения метода при обучении.

Традиционно аудирование используется при обучении аускультации в разделах обучения внутренним болезням: пульмонологии и кардиологии. Широко известны в период СССР патефонные пластинки - приложение ко второму изданию «Большой медицинской энциклопедии» (БМЭ, 1956–1964 годы, под редакцией А. Н. Бакулева). Они содержат аускультативную картину симптоматики заболеваний с ее обсуждением, а также клинические демонстрации типичных случаев. В зарубежной практике использование записей лекций и информационных материалов постепенно трансформировалось в медицинские подкасты.

Независимо от зарубежных специалистов, нами в Белорусском государственном медицинском университете стал внедряться метод клинического аудирования при обучении студентов внутренним болезням. Основной причиной к разработке этого подхода стало обсуждение проблем обучения со студентами медицинского факультета иностранных учащихся. В результате было выяснено, что часто они просто кратковременно запоминают словарные конструкции. Использование традиционной фронтальной работы в этих группах ограничивалось из-за их выраженной пассивности. Это потребовало организовать такую форму изучения предмета, чтобы каждый студент индивидуально участвовал в интенсивном обучении.

С использованием GPT - 5.2 и DeepSeek V4, моделей искусственного интеллекта нового поколения, были сгенерированы краткие обзорные материалы по изучаемым темам. Эти записи были проверены и скорректированы с учетом используемых диагностических и лечебных методов международного опыта, а также национальной системы здравоохранения. Затем к ним были сформулированы вопросники для тестирования по содержанию обзорных материалов. Каждый положительный ответ давал один балл для формирования оценки обучения в системе десятибалльного оценивания этого вида работы. С помощью голосового процессора трансформации текста в речь (платформы TTS) материалы по темам занятий озвучены роботом с английским языком, вариант Великобритании. Затем они прослушивались студентами, которые сразу же после этого отвечали на тесты.

Данная работа посвящена анализу эффективности, преимуществ и ограничений этого метода в контексте преподавания внутренних болезней. Дисциплина «Внутренние болезни» изучает использование диагностических алгоритмов при заболеваниях, синдромах, и их фармакотерапию. Аудирование как метод обучения основано на аудиальной модальности восприятия, которая продемонстрировала ряд преимуществ: 1. формирование слуховой памяти на клиническую терминологию; 2. контекстное обучение, демонстрирующее логическую связь клинического мышления; 3. мультизадачность и гибкость, что увеличивает общее время контакта с предметом [1,2].

Ключевым элементом данной методики было активное взаимодействие студентов с материалом. Тестирование после аудирования выполняло несколько функций: 1. контроля внимания, что требовало концентрации знания на фактах; 2. обратной связи, выявлявшей пропущенный или непонятый студентом фрагмент аудирования; 3. структурирования знаний - вопросы теста представляли задачи на анализ услышанного.

Оценка эффективности обнаружила следующие эффекты: 1. повышение запоминаемости деталей терапевтического подхода; 2. тренировки способности экстраполировать словесное описание на будущую клиническую практику; 3. разрушало «иллюзию знания», заставлявшее студента активно извлекать информацию из кратковременной памяти и структурировать её.

Выявлены ограничения метода аудирования: 1. ряд типичных симптомов и результатов лабораторных тестов обсуждались уже в ходе клинической части занятия; 2. числовые данные плохо воспринимаются на слух и быстро забываются; 3. для улучшения восприятия приходилось менять голосовые программы дикторов; 4. уменьшение когнитивной нагрузки достигалось только прослушиванием, без конспектирования; 5. отсутствие невербальной коммуникации с пациентом решалось за счет продолжения занятия с реальными пациентами в дальнейшей части занятия, после тестирования.

Оптимальная модель интеграции метода аудирования достигнута в комбинированной модели обучения (blended learning): 1. фактическое содержание материалов аудирования было адаптировано под уровень студентов 4 курса; 2. первичное знакомство студентов с темой происходило до занятия в клинике, аудирование использовано для повторения и фокусирования внимания студентов на элементах клинического мышления; 3. на клинической части занятия происходило визуальное подкрепление знаний.

Работа с этими студентами в период экзаменов продемонстрировало их способность к фокусированной краткой характеристике материалов экзаменационного билета. Студенты других групп, где не использовался метод аудирования и тестов, не всегда могли выделить ключевые вопросы экзаменационных материалов. Феномен «переноса знаний» из одних разделов в другие, после использования тестовой формы обучения, обнаруживался зарубежными исследователями [3]. Авторами мета - анализа обнаруженный факт рассмотрен как положительный эффект использования этой методики обучения.

Выводы: 1. аудирование и тесты по тексту аудирования представляет собой перспективный, но не универсальный метод преподавания внутренних болезней; 2. с помощью аудирования происходит тренировка памяти, развитие логического мышления в контексте клинического диагноза и лечения, повышения концентрации внимания; 3. метод позволяет за короткое время подготовить студента к практике с пациентом в палате клинического отделения; 4. интеграция тестов, в качестве одного из этапов многоступенчатого обучения, показала свою эффективность.

Список использованной литературы:

1. Иванова Ю. Б., Лях Ю. А. Роль тестирования в оценке эффективности образовательных программ: теория и практика // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. №9 - 2 (96). С. 41 - 49.
2. Шахкар Ш. Этапы обучения аудированию // Этнодиалоги. 2019. №1 (57). С.173 - 184.

3. Pan S.C., Rickard T.C. Transfer of test - enhanced learning: meta - analytic review and synthesis // Psychol Bull. 2018. 144(7). P:710 - 756.

© Казаков С.А., 2026



АРХИТЕКТУРА

БИОФИЛЬНЫЙ ДИЗАЙН НА МАСШТАБЕ ПРЕДМЕТА: АДАПТАЦИЯ 14 ПАТТЕРНОВ И ШКАЛА BIS

Аннотация: В статье методология биофильного дизайна переносится с масштаба здания на масштаб отдельного предмета, прежде всего мебели. Существующие системы паттернов разработаны для пространств, а для единичного объекта инструменты оценки фрагментарны. Предложена адаптация четырнадцати паттернов к предметному уровню и трёхбалльная шкала BIS с порогами по режимам использования. Оговорён экспериментальный статус инструмента и намечен план его калибровки.

Ключевые слова: биофильный дизайн, предметный масштаб, мебель, четырнадцать паттернов, шкала BIS, связь с природой, проектная методология, оценка среды, калибровка инструмента

Savelieva A.A.

Interior and furniture designer, Academy of Art University (AAU),

San Francisco, California, USA

BIOPHILIC DESIGN AT OBJECT SCALE: ADAPTING THE 14 PATTERNS TO FURNITURE

Abstract: The article addresses the transfer of biophilic design methodology from the scale of buildings and interiors to the scale of a single object, primarily furniture. Existing pattern systems are developed for spaces, whereas assessment tools for an individual object remain fragmentary. An adaptation of the fourteen patterns to the object level is proposed, together with a three - point Biophilic Intensity Scale (BIS) with thresholds by usage mode. The experimental status of the tool is explicitly stated, and a plan for its calibration on a sample of items is outlined. The results can be applied in the design and expert evaluation of the object environment.

Keywords: biophilic design, object scale, furniture, fourteen patterns, BIS scale, connection with nature, design methodology, environment assessment, tool calibration

Введение

Современный человек проводит в закрытых помещениях подавляющую часть суток, и запрос на возвращение природных качеств в искусственную среду перестал быть эстетическим капризом. Он превратился в вопрос самочувствия и работоспособности. Биофильный подход отвечает на этот запрос, опираясь на идею врождённой тяги человека к живому. Проблема в другом: инструментарий этого подхода складывался вокруг зданий и интерьеров, а не вокруг единичного предмета.

Между тем именно предмет — стул, стол, светильник, шкаф — оказывается ближайшим к телу слоем среды. Мы касаемся его руками, опираемся на него, проводим рядом часы. Логично предположить, что биофильные качества, считываемые на уровне пространства, работают и на уровне отдельного объекта. Однако прямой перенос паттернов, описанных для комнаты или фасада, к масштабу мебели наталкивается на разрыв: то, что естественно для панорамного окна, непонятно как выразить в спинке кресла.

Цель настоящей работы — предложить рабочую адаптацию четырнадцати паттернов биофильного дизайна к предметному масштабу и дополнить её измеримой шкалой выраженности признака. Такой инструмент задуман как экспериментальный: он не претендует на окончательность, а фиксирует гипотезу и открывает путь к калибровке. Ниже последовательно рассмотрены теоретические основания подхода, механика адаптации паттернов и устройство предлагаемой шкалы BIS вместе с планом её проверки.

1. Теоретические основания переноса на предметный масштаб

Биофильный дизайн как самостоятельное направление оформился на стыке психологии, экологии и архитектуры. Его исходная посылка проста: у человека есть эволюционно закреплённая потребность в контакте с природой, и среда, отвечающая этой потребности, ощущается как более комфортная. Междисциплинарные основания подхода были заложены работами, предложившими рассматривать проектирование через измерения, элементы и атрибуты природного опыта [1, с. 12].

Практика подтверждает не декоративную, а функциональную роль этого подхода. Природные элементы в интерьере связывают со снижением стресса, повышением концентрации и общим улучшением состояния человека, что особенно заметно в средах с высокой нагрузкой — образовательных и медицинских [2]. Примечательно, что эффект достигается не избытком зелени, а точной работой со светом, формой и материалом. Это смещает акцент с количества природы на качество её присутствия.

Для образовательных пространств творческого профиля показано, что биофильные приёмы стимулируют мотивацию и усвоение знаний, а сама среда начинает работать как инструмент обучения [3]. Здесь важно то, что исследователи описывают не отдельные объекты, а целостные интерьеры. Предмет в этих описаниях растворён в пространстве. Он присутствует, но не выделен как самостоятельная единица анализа.

Именно этот пробел и создаёт основание для переноса. Если природные качества среды считаются человеком на разных дистанциях восприятия, то у отдельного предмета есть собственный биофильный потенциал, который стоит описать отдельно. В архитектуре здравоохранения, например, терапевтический эффект связывают с сочетанием естественного света, органических узоров и природных материалов [4, с. 58]. Все три качества принципиально воспроизводимы на уровне мебели — а значит, перенос методологически оправдан.

При этом перенос нельзя понимать как простое уменьшение масштаба. Стоит отметить, что часть пространственных паттернов теряет смысл в границах предмета, а часть, наоборот, раскрывается точнее. Поэтому адаптация — это не механическое копирование списка, а его переосмысление применительно к телесному контакту с объектом. Такой поворот и определяет логику следующего раздела.

Есть и ещё одно соображение в пользу предметного взгляда. Пространство человек чаще всего воспринимает как фон, тогда как предмет попадает в фокус действия: за ним

работают, на нём отдыхают, к нему прикасаются осознанно. Внимание к объекту выше, а значит, и его биофильные качества считаются внимательнее. Это усиливает аргумент: если природные свойства среды влияют на состояние человека, то у предмета, находящегося в фокусе внимания, такое влияние может оказаться даже более заметным.

2. Адаптация четырнадцати паттернов к уровню предмета

Четырнадцать паттернов биофильного дизайна традиционно группируют в три блока: природа в пространстве, природные аналогии и природа пространства. Этот перечень получил распространение как практический язык описания биофильных решений и вошёл в отечественные обзоры предметной области [5, с. 34]. Задача адаптации — прочитать каждый блок так, чтобы носителем качества стал не интерьер, а конкретное изделие.

Блок «природа в пространстве» на предметном уровне переводится в осязаемые свойства объекта. Визуальная связь с природой становится вопросом текстуры древесины, рисунка камня или растительного мотива на поверхности. Незрительная связь раскрывается через тактильность материала и его запах, а присутствие воды или воздуха — через приёмы, отсылающие к движению и лёгкости. Что немаловажно, здесь предмет выигрывает у пространства: расстояние до него минимально, и сенсорный контакт оказывается прямым.

Блок природных аналогий переносится почти без потерь. Биоморфные формы и структуры — это язык, на котором мебель говорит особенно уверенно: изгиб спинки, асимметрия столешницы, органика опор. Связь с природными материалами очевидна и первична для предметного дизайна. Сложнее с паттерном сложности и порядка: он требует, чтобы форма объекта сочетала узнаваемую регулярность с живой нерегулярностью, как это происходит в природных структурах [1, с. 20]. Для единичного изделия это тонкая, но достижимая задача.

Блок «природа пространства» оказывается самым проблемным при переносе. Паттерны перспективы, укрытия, тайны и управляемого риска описывают отношения человека с объёмом среды, а не с предметом. И всё же часть из них поддаётся переносу: кресло с высокой спинкой создаёт микроукрытие, трансформируемый модуль вводит элемент управляемого открытия. Резко, но честно: несколько паттернов этого блока на уровне одного предмета почти не работают, и признать это важнее, чем натягивать методологию.

Итог адаптации — не равномерная сетка, а рельеф с сильными и слабыми зонами. Одни паттерны на предметном масштабе выражаются ярче, чем в пространстве, другие ослабевают или исчезают. Такой неровный профиль как раз и требует измеримого языка описания. Без шкалы адаптация останется качественным рассуждением, а не проектным инструментом. Поэтому следующий шаг — перевод паттернов в измеримые градации.

3. Шкала BIS: устройство, пороги и план калибровки

Шкала выраженности биофильного признака BIS (Biophilic Intensity Scale) построена как трёхбалльная система оценки от нуля до трёх. Ноль означает отсутствие паттерна в объекте, единица — его слабое, фоновое присутствие, двойка — отчётливую выраженность, тройка — паттерн как ведущую характеристику изделия. Каждый из четырнадцати адаптированных паттернов получает собственную оценку, а их совокупность даёт профиль предмета, а не единое усреднённое число.

Отказ от одной итоговой цифры принципиален. Усреднение скрыло бы именно тот рельеф сильных и слабых зон, который был описан выше. Профиль же сохраняет структуру: он показывает, какими паттернами объект насыщен, а какие в нём отсутствуют.

Такой подход перекликается с идеей описывать биофильность через набор измерений и атрибутов, а не через один показатель [5, с. 36]. Для проектировщика это удобнее — он видит, где у изделия резерв.

Пороговые значения в шкале заданы не абсолютно, а по режимам использования предмета. Мебель для отдыха, рабочая мебель и мебель общественных пространств предъявляют разные требования к биофильной насыщенности. Для зоны отдыха ведущими логично считать тактильность и микроукрытие, для рабочей зоны — свет и порядок формы, для общественной — визуальную связь с природой и биоморфную выразительность. Порог, при котором паттерн засчитывается как значимый, смещается в зависимости от режима.

Важно прямо обозначить статус инструмента. BIS предложена как экспериментальная шкала: её градации и пороги отражают проектную гипотезу, а не результат валидированного измерения. Это осознанная позиция. Инструмент публикуется на ранней стадии, чтобы пройти проверку, а не выдаётся за готовый стандарт. Честное признание ограничений здесь — часть метода, а не его слабость.

План калибровки строится в несколько шагов. Сначала формируется выборка изделий с заведомо разной биофильной насыщенностью и проводится независимая оценка по шкале несколькими экспертами. Затем проверяется согласованность оценок и уточняются формулировки градаций, вызывающие разночтения. Параллельно результаты шкалы сопоставляются с субъективным восприятием предметов пользователями, поскольку конечная цель биофильного подхода — именно ощущение связи с природой [2]. По итогам пороги и веса паттернов корректируются, и шкала переходит из экспериментального статуса в рабочий.

Практическая ценность инструмента раскрывается уже на стадии проектирования. Профиль BIS позволяет увидеть, какие паттерны в замысле изделия проработаны, а какие остались без внимания, и осознанно усилить недостающие. В экспертной оценке та же шкала даёт общий язык для сравнения разных предметов между собой. Живой, но структурированный — такой язык нужен, чтобы разговор о биофильности мебели перестал быть только вопросом вкуса и приобрёл проверяемые основания.

Заключение

Проведённый разбор показывает, что методология биофильного дизайна в принципе переносима с масштаба пространства на масштаб предмета, но перенос этот избирателен. Часть из четырнадцати паттернов раскрывается на уровне мебели даже точнее, чем в интерьере, часть ослабевает, а несколько практически теряют смысл. Признание этой неоднородности — не изъян адаптации, а её содержательный результат, задающий реалистичные границы применения подхода.

Предложенная шкала BIS переводит качественную адаптацию в измеримый профиль и снабжает его порогами по режимам использования. Её экспериментальный статус и намеченный план калибровки очерчивают ближайшую исследовательскую программу: набрать выборку изделий, проверить согласованность оценок и связать их с восприятием пользователей. Подводя итог, можно сказать, что предметный масштаб заслуживает собственного биофильного инструментария, и настоящая работа делает первый шаг в его построении.

Список использованной литературы

1. Келлерт С., Херваген Дж., Мадор М. Биофильный дизайн: теория, наука и практика воплощения зданий в жизнь // Биофильный дизайн: от природодефицита — к комфортной среде. — 2024. — С. 10–24.
2. Биофильный дизайн интерьера: как природа влияет на комфорт и самочувствие [Электронный ресурс]. — URL: <https://spb.shkaf-kupe.ru/article/biofilnyj-interer/> (дата обращения: 15.07.2026).
3. Опыт применения принципов биофильного дизайна в современных концепциях творческих вузов Азии (на примере Сингапура) // КиберЛенинка [Электронный ресурс]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-primeneniya-printsipov-biofilnogo-dizayna-v-sovremennyh-kontseptsyah-tvorcheskih-vuzov-azii-na-primere-singapura> (дата обращения: 15.07.2026).
4. Биофильный дизайн в архитектуре здравоохранения, его применение и преимущества: обзор // КиберЛенинка [Электронный ресурс]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biofilnyy-dizayn-v-arhitekture-zdravoohraneniya-ego-primenenie-i-preimuschestva-obzor> (дата обращения: 15.07.2026).
5. Хоменко О. В. Биофильный дизайн: от природодефицита — к комфортной среде [Электронный ресурс]. — 2024. — URL: https://www.researchgate.net/publication/396448117_Biofilnyj_dizajn_ot_prirododeficyta_-_k_komfortnoj_srede (дата обращения: 15.07.2026).

© Савельева А.А., 2026

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Мchedлидзе Г. Д.

студент,

ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России

г. Пермь, Россия

Научный руководитель: Бячкова Н. Б.

профессор кафедры социально - гуманитарных и профессиональных дисциплин,

ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России,

кандидат философских наук, доцент

г. Пермь, Россия

КОНФЛИКТ ПОКОЛЕНИЙ В ОРГАНАХ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ: «ЦИФРОВЫЕ АБОРИГЕНЫ» И «ТРАДИЦИОНАЛИСТЫ» В МЕТОДАХ РАБОТЫ И КОММУНИКАЦИИ

Аннотация

Данное исследование рассматривает конфликт поколений в органах внутренних дел через призму изменений в работе и коммуникациях под воздействием цифровизации. Делается вывод о необходимости целенаправленного обучения, повышения цифровой грамотности и межпоколенческого обмена опытом как основы устойчивого развития кадрового потенциала.

Ключевые слова

Конфликт поколений, цифровизация, коммуникация, повышение цифровой грамотности.

Конфликт поколений – тема, на первый взгляд, не новая. Однако, социальные и технологические процессы в современном обществе, предъявляют новые требования к пониманию этого явления. Так, Е. А. Агапова, анализируя конфликт поколений в современном обществе, видит его причины в системе ценностей поколения Z, родившегося в эпоху глобализации и постмодернизма, а именно, в отношении к человеку не как духовному, а как опредмеченному существу, а также в том, что цифровой контент виртуальной реальности становится обязательной частью быта, речи, коммуникации и поведения социума зумеров [1]. А. Е. Веретенникова, в свою очередь, изучая критическое мышление поколения «цифровых аборигенов», пишет, что клиповое восприятие, характерное для современного поколения молодых людей, препятствует развитию критического мышления [2]. Все это, безусловно, отражается на качественных характеристиках современных специалистов. Рост спроса на высококвалифицированные кадры требует не просто увеличения численности специалистов, но и повышения их квалификации, адаптивности и готовности к постоянному обучению. Специалисты будущего должны обладать креативным и критическим мышлением, способностью комбинировать знания из разных областей и быстро переносить навыки между сферами деятельности. Л. Ю. Воронков, С. И. Муфаздалов, А. Б. Смушкин замечают, что эффективное развитие рабочей силы требует системного подхода: формирования образовательной и профессиональной инфраструктуры, которая обеспечит непрерывное

обучение на протяжении всей карьеры; создания механизмов карьерного роста и переквалификации; а также усиления связей между образовательными учреждениями, заказчиками из реального сектора и государством [3].

С развитием цифровых технологий современные правоохранительные и муниципальные службы сталкиваются с необходимостью интеграции инноваций в повседневную практику. Внутренние конфликты между поколениями сотрудников, характеризующимися различной готовностью и способами взаимодействия с технологиями, становятся критическим фактором, влияющим на скорость внедрения инноваций, качество обслуживания граждан и управляемость процессами [5]. Этот конфликт можно рассматривать как динамическую систему, в которой различия в культуре работы, коммуникационных каналах и подходах к изменениям взаимодействуют с требованиями регламентов, кибербезопасности и стратегическими целями организации.

Молодое поколение сотрудников ОВД демонстрируют уверенность в работе с цифровыми системами, включая аналитическую обработку данных, автоматизацию процессов и активное использование онлайн - передачи и совместной работы. Они ориентированы на ускорение процессов за счет гибкости цифровых каналов и быстрого доступа к информационным ресурсам. Более старшее поколение, так называемые «традиционалисты» прежде всего ориентируются на проверенные процессы, бумажные формальности. Их подход базируется на сохранении устойчивости существующих процедур и минимизации неопределенностей, связанных с внедрением инноваций.

Молодое поколение сотрудников ОВД, пришедшие на работу в органы МВД в эпоху цифровизации, предпочитают краткие и прямые сообщения через чат, видеоконференции и другие быстрые каналы обмена информацией. Это способствует ускорению принятия решений и обмена данными в реальном времени, но требует ясных рамок ответственности и верификации информации. «Традиционалисты» ценят личные встречи, отчеты и формальные обращения, которые сопровождаются цепочками согласований и подтверждений [4]. Такой стиль коммуникации обеспечивает прозрачность процедур и соблюдение требований регламентов, но может замедлять оперативное взаимодействие и внедрение изменений.

Молодые специалисты более восприимчивы к цифровым переменам, быстрее реагируют, вычисляют, анализируют и ищут информацию по правонарушениям и по преступникам. Они склонны экспериментировать, тестировать новые инструменты и быстро переключаться между проектами. «Традиционалисты» требуют постепенности и обоснованности изменений, предпочитают пилотные проекты, формальные оценочные процедуры и управление рисками. Их подход направлен на минимизацию неожиданных последствий и обеспечение стабильности процессов.

Разные каналы и форматы коммуникации приводят к несоответствиям в уровне сервиса и восприятии прозрачности. Эффективность взаимодействия с гражданами зависит от умения адаптировать язык и формат коммуникации к контексту, что требует гибкости и взаимного обучения между поколениями.

Таким образом, конфликт поколений в органах внутренних дел можно рассматривать как возможность для повышения эффективности через целенаправленное управление изменениями, содействие взаимному обучению и систематическую интеграцию цифровых инструментов. Применение предложенных стратегий способствует сокращению

напряженности между поколениями, улучшению коммуникации и повышению оперативной эффективности, что в конечном счете благоприятно сказывается на качестве обслуживания граждан и надежности правоохранительных процессов.

Список использованной литературы

1. Агапова Е.А. Деструктивные «вызовы» современной цивилизации. / Е.А. Агапова // Гуманитарные и социальные науки. 2021. 6. С. 2–6.
2. Веретенникова А.Е. Критическое мышление поколения «цифровых аборигенов». // Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык. 2023;(4):211 - 221.
3. Воронков Л. Ю., Муфаздалов С. И., Смушкин А. Б. Тактико - специальная подготовка: учебное пособие. М.: Юстиция, 2021. 148 с.
4. Горошко И. В. «Цифровизация — современный тренд развития правоохранительных органов» // Обозреватель - Observer. 2022. №2. С. 98–110.
5. Дубынина, Ю. Д. Роль органов внутренних дел по обеспечению общественного порядка и безопасности при проведении массовых мероприятий // Социальное управление. 2022.Т. 4, № 3. С. 132.

© Мchedlidze Г. Д., 2026

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ

Аннотация

В статье рассматривается роль социальных сетей как ключевого инструмента формирования общественного мнения в молодежной среде. На основе данных эмпирических исследований и теоретических подходов анализируются механизмы влияния цифровых платформ на ценностные ориентиры, информационные предпочтения и коммуникативные практики молодых людей в возрасте от 14 до 35 лет.

Ключевые слова

Социальные сети, молодежь, цифровая коммуникация, формирование ценностей, информационное поведение, алгоритмы рекомендаций.

Цифровизация повседневной жизни изменила структуру общения между людьми, что наиболее заметно проявилось в молодежной среде. Если еще двадцать лет назад источником сведений о происходящем в стране и мире служили телевидение, радио и печатная пресса, то сегодня значительная часть молодых людей получает информацию через ленты социальных сетей и мессенджеры. И это не просто смена технического канала передачи данных, вместе с ним меняется и то, как складывается общая картина мира у целого поколения, какие темы считаются значимыми, а какие остаются незамеченными. Именно поэтому вопрос о роли социальных сетей в формировании общественного мнения молодежи заслуживает отдельного рассмотрения.

Согласно Федеральному закону от 30 декабря 2020 года № 489 - ФЗ «О молодежной политике в Российской Федерации», молодежь – это социально - демографическая группа лиц в возрасте от 14 до 35 лет включительно, имеющих гражданство Российской Федерации [1]. Границы данной группы достаточно широки, поскольку в нее попадают и школьники старших классов, и студенты, и уже работающие молодые специалисты. Но при всей разнице в возрасте и жизненном опыте молодых людей объединяет одна общая черта – они выросли в условиях, когда интернет уже существовал, и практически не застали то время, когда для получения новости нужно было включить телевизор или дождаться утренней газеты. Поэтому молодежь является группой, для которой цифровая среда стала не дополнением к обычной жизни, а ее полноценной частью.

Насколько сильно велика включенность, показывают данные всероссийского опроса, проведенного Аналитическим центром ВЦИОМ в июне 2025 года среди россиян в возрасте от 18 до 35 лет. Согласно результатам опроса, 61 % молодых людей общаются с близкими и

друзьями преимущественно онлайн, тогда как офлайн - общение предпочитают только 33 % опрошенных. Среди самой юной группы, 18–24 года, разрыв еще заметнее 69 % против 24 % [2]. По собственным оценкам респондентов, суммарно по всем аккаунтам в социальных сетях и мессенджерах они проводят около 9 часов в день, а лидером по вовлеченности остается Телеграм, где молодые люди в среднем находятся 3 - 4 часа в день, а 28 % используют данную социальную сеть более 5 часов [2]. Так, цифры говорят сами за себя – онлайн - пространство стало для молодого поколения не просто местом развлечения, а основной средой социальной жизни, в которой формируются взгляды, вкусы и представления об окружающей действительности.

Еще в начале двадцатого века американский исследователь Уолтер Липпман в своей работе «Общественное мнение» показал, что восприятие действительности человеком строится не напрямую, а через систему стереотипов, которые складываются под влиянием средств массовой коммуникации. По его мнению, СМИ проводят первичный отбор фактов по собственному усмотрению и нередко искажают их, в результате чего у аудитории формируется не объективная картина мира, а некоторый упрощенный и заранее «отфильтрованный» образ реальности [3]. Идея, высказанная задолго до появления интернета, оказалась удивительно применимой и к современным социальным сетям, только роль редактора - фильтра в них выполняет уже не журналист, а рекомендательный алгоритм платформы.

Отечественная традиция изучения массовой коммуникации, в частности представленная в работах М. М. Назарова, рассматривает телевидение, интернет, прессу и другие каналы как важнейшие средства, через которые происходит формирование социального опыта человека и осмысление его места в обществе [4]. С этой точки зрения социальная сеть лишь один из каналов массовой коммуникации, но канал особый. В отличие от газеты или телепередачи, лента в социальной сети выстраивается индивидуально под каждого пользователя, подстраиваясь под его прошлые реакции (лайки, репосты, время просмотра). В связи с чем человек оказывается в своеобразном информационном вакууме, где преобладают публикации, соответствующие уже сложившимся взглядам, а альтернативные точки зрения показываются реже. Так закладывается основа для избирательного восприятия действительности, о котором писал еще Липпман, только теперь этот отбор происходит не по решению редакции, а автоматически, по заданным разработчиками правилам.

По данным исследований ВЦИОМ, 85 % молодых людей так или иначе реагируют на понравившийся материал, а именно ставят реакцию, делают репост, сохраняют себе или пересылают знакомым [5]. Характер активности довольно показателен: 58 % опрошенных ограничиваются простым лайком, половина отправляет заинтересовавший их материал в личные переписки, около 40 % сохраняют публикацию «на потом», и лишь 12 % оставляют комментарии, а поделиться контентом на собственной странице для широкой аудитории готовы всего 5 % [5]. Иными словами, современная молодежь не стремится к публичному высказыванию своей позиции, но охотно участвует в так называемой микрокоммуникации, то есть обмену интересным материалом в узком кругу друзей и знакомых.

Безусловно, есть и менее позитивная сторона влияния социальных сетей – их воздействие на систему ценностей молодых людей. В работе А. В. Вараксина отмечается, что влияние социальных сетей на ценностные ориентиры молодежи носит неоднозначный характер, однако именно негативные последствия ощущаются острее и влекут за собой

более глубокие изменения в сознании [5]. Автор приводит данные, согласно которым у пользователей, интенсивно вовлеченных в интернет - общение, на первый план чаще выходят такие ценности, как социальный статус, авторитет и власть, тогда как значимость образования, напротив, снижается по мере роста интенсивности сетевого общения [5].

Стоит отметить, что влияние социальных медиа на общественно - политические установки молодежи не стоит преувеличивать до прямой и однозначной причинно - следственной связи. Как показывает исследование Р. Э. Бараш, регулярное общение с единомышленниками в электронной среде само по себе далеко не всегда напрямую повышает гражданскую активность или подталкивает пользователей к организованным коллективным действиям [6]. Вместе с тем, по наблюдению исследователя, сама культура открытого обсуждения, которую культивируют социальные платформы, формирует у постоянных пользователей запрос на публичное выражение собственных взглядов и потребность в информационной открытости [6].

Подводя итог, можно сказать, что социальные сети сегодня действительно выступают полноценным инструментом формирования общественного мнения молодежи, причем действуют они сразу по нескольким направлениям. Учитывая, что именно молодежь составляет основную аудиторию социальных сетей и проводит в них по несколько часов ежедневно, дальнейшее изучение механизмов формирования общественного мнения в цифровой среде остается одной из актуальных задач современной социологии.

Список использованной литературы:

1. Федеральный закон от 30.12.2020 № 489 - ФЗ «О молодежной политике в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями)
2. Живущие в сети, или Медиапотребление современной молодежи: аналитический обзор / Аналитический центр ВЦИОМ. — 24.06.2025. — URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor-zhivushchie-v-seti-ili-mediapotreblenie-sovremennoi-molodezhi> (дата обращения: 20.07.2026).
3. Социология массовых коммуникаций: учебное пособие / сост. Л. А. Мироненко. — Комсомольск - на - Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. — 142 с.
4. Назаров М. М. Массовая коммуникация и общество. Введение в теорию и исследования. — М.: Аванти Плюс, 2004. — 427 с. — ISBN 5 - 902559 - 04 - 9.
5. Вараксин А. В. Влияние социальных сетей на формирование ценностных ориентиров современной молодежи // Преподаватель XXI век. — 2016. — № 2. — С. 205–212.
6. Бараш Р. Э. Социальные медиа как фактор формирования общественно - политических установок, российский контекст // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. — 2022. — № 2. — С. 430–453.

© Голикова Е.С. 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Гулов М.Н. МЕТОДОЛОГИЯ РЕВЕРС - ИНЖИНИРИНГА В ЗАДАЧАХ МОДЕРНИЗАЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ	5
---	---

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Беликов М.К. КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОГО ПАСПОРТА ВТОРИЧНОГО ФИЛАМЕНТА ДЛЯ FDM – ПЕЧАТИ	9
Беликов М.К. УПРАВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКОЙ И ДООЧИСТКОЙ СТОЧНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО СТОКА	11
Беликов М.К. УПРАВЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО - ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКОЙ СТОЧНЫХ ВОД С УЧЁТОМ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СТАДИЙ	15
Васильев А.И. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАЗОВАНИЯ ГАЗОВЫХ ГИДРАТОВ: ОБЗОР МОДЕЛЕЙ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ	19
Гаврилов А.Ю. ТЕРМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ	21
Галкин А.А., Шперов И.А. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СИНТЕЗА ОБУЧАЮЩИХ ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ	23
Галкин А.А., Шперов И.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР ТРАНСФОРМЕРОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА НА РУССКОЯЗЫЧНЫХ КОРПУСАХ	28
Галкин А.А., Шперов И.А. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РАДИОРЕСУРСАМИ В СЕТЯХ 5G / 6G С ПРИМЕНЕНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	32
Галкин А.А., Шперов И.А. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ УМНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ (SMART GRID) С ПРИМЕНЕНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	36

Галкин А.А., Шперов И.А. ПРОЦЕДУРНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ КОНТЕНТА В ВИДЕОИГРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	41
Гребенюк С.В. GODOT ENGINE КАК АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ПЛАТФОРМА РАЗРАБОТКИ ВЕБ – ПРИЛОЖЕНИЙ	46
А.Ф. Зубков НАРУШЕНИЯ ПРОЦЕССА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА В ДВИГАТЕЛЯХ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ И МЕРЫ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ	48
А.Ф. Зубков ФОРСИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ПО СРЕДНЕМУ ЭФФЕКТИВНОМУ ДАВЛЕНИЮ	50
ВОРОНОВ В.П., ЗАХАРОВ А.В., КАСАТКИН И.А., ХИМЧЕНКО А.Н. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДОВ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ, ВОЗВОДИМЫХ СИЛАМИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВОЙСК	52
Куликов А.В. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ	58
Ротару А.Н. ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК И УЧЕТ ИХ СОЧЕТАНИЙ В РАСЧЕТАХ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ	60
Ротару А.Н. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ УЧЁТЕ НЕУПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ РАСТЯНУТОГО БЕТОНА	62
Ротару А.Н. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПРОЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	64
Ротару А.Н. МЕТОД ПОДГОТОВКИ И РАЗРАБОТКИ ГРУНТОВ В АРТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ	66
Ротару А.Н. ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ	67
Рубинов А.П., Плотников С.Б. КОНЦЕПЦИЯ КРОССПЛАТФОРМЕННОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ФЛОРЫ	69

Сергеев Г.Д., Чуканов Л.А. РАЗРАБОТКА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «СМАРТПАРКОВКА» С МОДУЛЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ	77
Сокол П.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА БОКОВОЙ СТАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЛУПРИЦЕПА С УПРУГОЙ ПОДВЕСКОЙ ЕГО КОЛЕС	80
Тимофеев Е.Н., Шестаков И.Я., Шестков В.И. ВЫБОР МАТЕРИАЛА ЭЛЕКТРОДА - ИНСТРУМЕНТА ПРИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ РЕЗКЕ МЕТАЛЛОВ	82
Хайруллин Р.З., Леонова К.С. К ПОСТРОЕНИЮ ОЦЕНКИ КОЛИЧЕСТВА ИСПРАВНЫХ ОБРАЗЦОВ ВХОДЯЩИХ В ПАРК ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	86
Шестков В.И., Шестаков И.Я., Тимофеев Е.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИБРАЦИИ В ЭЛЕКТРОКОНТАКТНО - ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ	88
Шперов И.А., Галкин А.А. ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	92
Шперов И.А., Галкин А.А. РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ СБОРА И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ	96
Шперов И.А., Галкин А.А. ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ С КОРПОРАТИВНЫМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ	102
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ	
Зверев Д.Ю., Цебин Г.И., Подрезенко Е.Ю. НАПРАВЛЕНИЯ И АЛГОРИТМ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ	111
Подрезенко Е.Ю., Цебин Г.И., Зверев Д.Ю. АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ПАСПОРТА ПАРТИИ САХАРНОГО СИРОПА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ	116
ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Егоров С.Ю. РОЛЬ ВСЕМИРНОГО ПЯТИДЕСЯТНИЧЕСКОГО БРАТСТВА В ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОМ РАЗВИТИИ РОССИЙСКОГО ПРОТЕСТАНТИЗМА	124

Ярусова А. С. ИСТОРИЧЕСКИЕ ИСТОКИ СОВРЕМЕННОГО РЕЛИГИОЗНОГО ТЕРРОРИЗМА	127
--	-----

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Батков Р.Б. РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В РОССИИ	130
---	-----

Бондаренко А.Д. МЕТОДОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ МОЛОДЁЖНОЙ ПОЛИТИКИ НА ДЕМОГРАФИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МОЛОДЫХ СЕМЕЙ	133
---	-----

Голикова Е.С. ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ КАК УСЛОВИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	136
---	-----

Жданова В.В. ВЛИЯНИЕ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ НА РЕПРОДУКТИВНЫЕ УСТАНОВКИ НАСЕЛЕНИЯ	139
--	-----

Касымова Ю.Н. ОСОБЕННОСТИ НОРМАТИВНО - ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ	141
--	-----

Киносян К. Р. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК РЕСУРС УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА: ОПЫТ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	145
--	-----

Князев Н. В. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ 2 КЛАССА ОПАСНОСТИ	152
--	-----

Кондрачук О. Е. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ	155
--	-----

Кондрачук О. Е. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ	157
---	-----

Кондрашихин А.Б. ПРЕДПРИЯТИЕ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В ОСМЫСЛЕНИИ МОДЕРНИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕГИОНЕ	159
---	-----

Свистунова М.А. КРИЗИС В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	164
---	-----

Устьян К.Р. ОТ КЛИЕНТОЦЕНТРИЧНОСТИ К ГИПЕРПЕРСОНАЛИЗАЦИИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КЛИЕНТОМ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ	170
---	-----

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

Мальцева Д.А., Шестаков Ю.А. ГЕРОИ ИСТОРИИ И ФОРМИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ИСТОРИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ В СОВЕТСКИЙ ПЕРИОД: ЛЕГИТИМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ	175
--	-----

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Куянбаева Е.И. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УГОЛОВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ: ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ, ТРАНСФОРМАЦИЯ ДОКАЗЫВАНИЯ И КОМПЛЕКСНАЯ ПРОФИЛАКТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОШИБОК УЧАСТНИКОВ ПРОЦЕССА	179
---	-----

Пирожкова А. А. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ДЕСТРУКТИВНЫХ РЕЛИГИОЗНЫХ КУЛЬТОВ (НА ПРИМЕРЕ ДВИЖЕНИЯ ТАЙПИНОВ)	184
---	-----

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абрамова А.Е., Доманькина А.Д. ИНТЕГРАЦИЯ ТЕАТРАЛЬНОЙ ПЕДАГОГИКИ В ТЕХНИЧЕСКИЕ КРУЖКИ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ	188
--	-----

А.В.Жердев СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	192
---	-----

А.В.Жердев ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СРЕДА КАК МЕТОД РЕАЛИЗАЦИИ ТРАЕКТОРИИ РАЗВИТИЯ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ	194
--	-----

А.В.Жердев ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРИГОДНОСТЬ КАК СОВОКУПНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ	195
---	-----

А.В.Жердев НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ОСНОВА САМОАКТУАЛИЗАЦИИ ОБУЧАЕМЫХ	197
--	-----

А.В.Жердев СООТНОШЕНИЕ МОТИВА И ЦЕЛИ В КОНТЕКСТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРОЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЕМЫХ	199
--	-----

А.В.Жердев
ЗНАЧЕНИЕ ВОЕННО НАУЧНОЙ СРЕДЫ
В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ 200

А.В.Жердев
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ПРОЕКТИРОВОЧНЫХ НАВЫКОВ ОФИЦЕРА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ 202

Ковалева Е.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИК ВИЗУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
В РАБОТЕ С ДЕТЬМИ, ИМЕЮЩИМИ СЕРЬЕЗНЫЕ РЕЧЕВЫЕ ДЕФЕКТЫ,
НА ОСНОВЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА 204

Коняхина В.В.
ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ
КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ 206

Кудрявцева Л.М., Часовских С.А., Селезнёва Н.А.
МУЗЫКА КАК СРЕДСТВО ИНТЕГРАЦИИ СЕНСОРНОГО
И РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ ДОШКОЛЬНИКОВ 208

Носкова Д. А., Бабакина А. Н., Чмых В. И.
СПОСОБЫ, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ
МОДЕРНИЗАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ
В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 210

Островский Ю.Н., Карасик Н.Я.
КОНТЕКСТНЫЙ ПОДХОД В ТРЕНАЖЕРНО - ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ 212

Соловьева О. Н., Заяц М. П.
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ
КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ У ДЕТЕЙ С РАС
ПОСРЕДСТВОМ СЕНСОМОТОРНЫХ ИГР
(ИЗ ОПЫТА СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ
ПЕДАГОГА - ПСИХОЛОГА И УЧИТЕЛЯ - ДЕФЕКТОЛОГА) 216

Хуторной С. Н.
ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИЙ В ОБУЧЕНИИ 218

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Казаков С. А.
ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКА АУДИРОВАНИЯ
ПРИ ОБУЧЕНИИ НА КАФЕДРЕ ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ 221

АРХИТЕКТУРА

Савельева А.А.
БИОФИЛЬНЫЙ ДИЗАЙН НА МАСШТАБЕ ПРЕДМЕТА:
АДАПТАЦИЯ 14 ПАТТЕРНОВ И ШКАЛА BIS 226

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Мchedлидзе Г. Д.

КОНФЛИКТ ПОКОЛЕНИЙ В ОРГАНАХ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ:

«ЦИФРОВЫЕ АБОРИГЕНЫ» И «ТРАДИЦИОНАЛИСТЫ»

В МЕТОДАХ РАБОТЫ И КОММУНИКАЦИИ

232

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Голикова Е.С.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ

ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ

236

Научное издание

СПОСОБЫ, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Сборник статей и тезисов
Международной научно-практической конференции
22 июля 2026 г.

В авторской редакции
Издательство не несет ответственности
за опубликованные материалы.

Все материалы отображают
персональную позицию авторов.
Мнение Издательства может не
совпадать с мнением авторов

In the author 's edition
The publisher is not responsible for the
published materials.

All materials reflect the personal position
of the authors.

The opinion of the Publisher may not
coincide with the opinion of the authors

Подписано в печать

Формат

Печать

Гарнитура

Усл. печ. л.

Тираж

Заказ

23.07.2026

60x84/16.

Цифровая/ Digital

Times New Roman

14,30.

500

971

Signed to the press

Format

Printing

Headset

Conv. print l.

Circulation

Order



Отпечатано в редакционно-издательском отделе
Международного центра инновационных исследований OMEGA SCIENCE
450057, г. Уфа, ул. Пушкина 120

<https://os-russia.com>
+7 960-800-41-99

mail@os-russia.com
+7 347-299-41-99