

Научно-исследовательский
центр «Иннова»

СОВРЕМЕННАЯ НАУКА: ОТ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ – К ПРИКЛАДНЫМ РЕШЕНИЯМ

Сборник научных трудов по материалам
XVI Международной научно-практической конференции,
25 сентября 2026 года, г.-к. Анапа

Анапа
2026

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5
С56

Научный редактор:
Скорикова Екатерина Николаевна

Редакционная коллегия:

Бондаренко С. В., к.э.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Дегтярев Г. В.**, д.т.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Хилько Н. А.**, д.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Ожерельева Н. Р.**, к.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Жиянова Н. Э.**, к.э.н., профессор (Узбекистан, г. Ташкент), **Климов С. В.** к.п.н., доцент (Россия, г. Пермь), **Михайлов В. И.** к.ю.н., доцент (Россия, г. Москва).

С56 СОВРЕМЕННАЯ НАУКА: ОТ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ – К ПРИКЛАДНЫМ РЕШЕНИЯМ. Сборник научных трудов по материалам XVI Международной научно-практической конференции (г.-к. Анапа, 25 сентября 2026 г.). – Анапа: НИЦ ЭСП в ЮФО, 2026. - 66 с.

В настоящем издании представлены материалы XVI Международной научно-практической конференции «Современная наука: от научных исследований – к прикладным решениям», состоявшейся 25 сентября 2026 года в г.-к. Анапа. Материалы конференции посвящены актуальным проблемам науки, общества и образования. Рассматриваются теоретические и методологические вопросы в социальных, гуманитарных и естественных науках.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, всех, кто интересуется достижениями современной науки.

За содержание и достоверность статей, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Информация об опубликованных статьях размещена на платформе научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru). Договор № 2341-12/2017К от 27.12.2017 г.

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.innova-science.ru.

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

ISBN 978-5-97873-114-9

© Коллектив авторов, 2026.
© ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО
(подразделение НИЦ «Иннова»), 2026.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПЕРАЦИЙ С ДАВАЛЬЧЕСКИМ СЫРЬЕМ В УИС

Бозоян Самвел Размирович..... 5

ЦИФРОВОЙ РУБЛЬ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЕНЕЖНОЙ ЭКОНОМИКИ: ПОТЕНЦИАЛ И РИСКИ

Ефремов Даниил Николаевич 12

РИСКИ КОНСОЛИДАЦИИ АКТИВОВ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА В РАМКАХ УСТОЙЧИВОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Устинов Олег Владимирович..... 19

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПАРТНЁРСТВО: ПРИЧИНЫ НЕВОСТРЕБОВАННОСТИ В ГРАЖДАНСКОМ ОБОРОТЕ

Гольцов Владимир Борисович

Голованов Николай Михайлович 25

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ ПОДРОСТКОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Джибилова Анна Анатольевна 34

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

РАЗРАБОТКА И ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ЗУБОЧЕЛЮСТНЫХ АНОМАЛИЙ В ПЕРИОД СМЕННОГО ПРИКУСА

Зарецкая Элина Георгиевна 43

КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА И ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ У ПАЦИЕНТОВ С

ХРОНИЧЕСКИМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫМ ПАРОДОНТИТОМ, ОТЯГОЩЕННЫМ ОРТОПЕДИЧЕСКИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ <i>Истомина Елена Сергеевна</i>	47
ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ <i>Наботова Гулбахор Хакимовна</i>	51
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	
ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОГРАНИЧЕНИЯ МЕТОДОВ <i>Манусевич Данил Александрович</i>	58

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 338.1

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПЕРАЦИЙ С ДАВАЛЬЧЕСКИМ СЫРЬЕМ В УИС

Бозоян Самвел Размирович

адъюнкт

Академия ФСИН России, г. Рязань

***Аннотация.** В статье рассматриваются основы обеспечения экономической безопасности операций с давальческим сырьем в условиях уголовно-исполнительной системы. Автор выделяет общие и специфические угрозы экономической безопасности, анализирует существующие методические подходы, предлагает пути их адаптации для пенитенциарных учреждений. В работе представлен механизм управления рисками в давальческих операциях.*

The article examines the foundations of ensuring the economic security of operations involving tolling raw materials in the context of the penal system. The author identifies general and specific threats to economic security, analyzes existing methodological approaches, and proposes ways to adapt them for penitentiary institutions. The paper presents a mechanism for managing risks in tolling operations.

***Ключевые слова:** экономическая безопасность, давальческое сырье, производственно-кооперативные отношения, уголовно-исполнительная система*

***Keywords:** economic security, tolling raw materials, production and cooperative relations, penal system*

Взаимодействия производственного комплекса уголовно-исполнительной системы (далее – УИС) с рыночными структурами происходит в условиях жестких режимных требований, контроля потоков ресурсов и необходимости трудовой адаптации осужденных. Одной из форм взаимодействия с внешними заказчиками являются операции по переработке давальческого сырья. Давальческие

схемы обеспечивают загрузку производственных мощностей и занятость осужденных, однако провоцируют имущественные, финансовые, производственно-технологические, режимные риски.

Устойчивость производственного комплекса связана с реализацией специфических социальных (организация оплачиваемого труда осужденных) и экономических (развитие производства) функций. Экономическая безопасность УИС, как хозяйствующего субъекта, оценивается на основе ряда показателей, включающих уровень занятости, рентабельность, обязательства, структуру затрат, производственный потенциал. В этой связи давальческие схемы представляют интерес, так как позволяют одновременно достигать финансовых результатов и реализовывать исправительную и социальную функцию пенитенциарной системы [11].

В отечественной научной литературе освещается проблематика обеспечения экономической безопасности производственного комплекса УИС. В своих работах Е.А. Буранова [4], А.В. Родионов [8], А.М. Черняев [10] определяют ключевые составляющие экономической безопасности, анализируют условия функционирования производственного комплекса. Повышенная уязвимость комплекса обуславливается двойственным характером регулирования УИС, что провоцирует зависимость от внешнего финансирования, ограниченность рынков сбыта, состоянием материально-технической базы. Р.Р. Сайфуллин и Н.Н. Кутаков [1] отмечают, что следствием законодательных и режимных требований являются низкая инвестиционная привлекательность производственного комплекса УИС и ограниченные возможности модернизации оборудования. Это способствует формированию комплекса финансовых, технологических, производственных угроз и снижает уровень защищенности в секторе.

Специфика операций с давальческим сырьем раскрывается в исследованиях М.А. Иващенко [5], С.Н. Коршиковой [7]. Они рассматривают давальческие операции в разрезе договорных отношений, бухгалтерского учета и налогообложения, раскрывают особенности квалификации. Стоит отметить ограниченность методических подходов к обеспечению экономической безопасности

давальческих операций в УИС. Существующие подходы в большинстве своем ориентированы на традиционное производство.

Экономическая безопасность операций с давальческим сырьем в УИС предполагает [2] защищенность интересов УИС от внутренних и внешних угроз; устойчивое функционирование и развитие производственного комплекса; исполнение договорных обязательств; эффективную трудовую адаптацию; соблюдение режимных ограничений.

Двойственная природа УИС определяет специфику управления, организации производства, а также угрозы экономической безопасности операций с давальческим сырьем (таблица 1).

Таблица 1 – Сопоставление общих и специфических угроз экономической безопасности с давальческим сырьем в УИС

Признак	Общие угрозы	Специфические угрозы
Источник возникновения	Рыночная среда Контрагенты Технологические процессы	Специфика пенитенциарной системы Социальная функция УИС Режимные требования
Приоритет защищенности	Экономический эффект Репутация	Безопасность общества и государства Социальная стабильность
Субъект воздействия	Заказчик Переработчик Конкуренты	Заказчик Осужденные Коррупционные элементы
Характер последствий	Финансовые потери Технологические потери Судебные тяжбы Репутационные потери	Нарушения режима Социальная напряженность Конфликты и дестабилизация обстановки Материальные и технологические потери
Методы нейтрализации	Диверсификация Страхование Юридическая защита	Ведомственный контроль Усиление режима Оперативное сопровождение

Применение распространенных подходов к оценке экономической безопасности операций с давальческим сырьем ограничено, так как они не учитывают специфику функционирования производственного комплекса УИС. Так, методики федеральной налоговой службы (далее – ФНС) ориентированы на выявление налоговых правонарушений. Для анализа используются следующие индикаторы: уровень налоговой нагрузки в сравнении со средним по отрасли; достоверность отчетности; доля вычетов по НДС; соотношение темпов роста доходов и расходов. Методики Федеральной службы по техническому и экспортному

контролю (далее - ФСТЭК) предполагают анализ и оценку угроз информационной и технической безопасности [3, 6, 9].

Таким образом, методики ФНС и ФСТЭК нацелены на ключевые аспекты в соответствующих сферах, а не на комплексную оценку экономической безопасности. Они могут быть адаптированы для предконтрактной проверки, однако полноценный анализ должен учитывать экономические, производственные, социально-трудовые, режимные угрозы.

Учитывая существующие подходы и пенитенциарную специфику, мы предлагаем следующий алгоритм оценки уровня экономической безопасности операций с давальческим сырьем в УИС.

1. Подготовка и сбор информации (определение перечня контрагентов и контрактов, анализ загруженности производственных мощностей и уровня трудовой реализации).

2. Формирование системы индикаторов (оценка финансовой устойчивости, операционной эффективности, режимной безопасности, социальной стабильности, зависимости от контрагента).

3. Экономическо-математическое обоснование:

3.1. Расчет и нормализация показателей;

3.2. Расчет агрегированных значений по группам и интегрального показателя;

3.3. Составление профиля рисков и формирование зон безопасности («безопасная зона», «зона риска», «критическая зона»).

4. Оценка уровня экономической безопасности и разработка корректирующих мер (матрица приоритизации угроз, план мероприятий по устранению угроз).

Интеграция экономических индикаторов и показателей оперативной обстановки обеспечит соблюдение режимных требований на производственных объектах УИС. Учет социальных индикаторов (занятость и оплата труда осужденных) позволяет характеризовать качество трудовой адаптации и уровень реализации пенитенциарных функций.

Поскольку экономическая безопасность является комплексной категорией, ее обеспечение требует системного применения методических основ. В целом, механизм управления рисками в сфере операций с давальческим сырьем в УИС можно представить в виде схемы (рисунок 1).

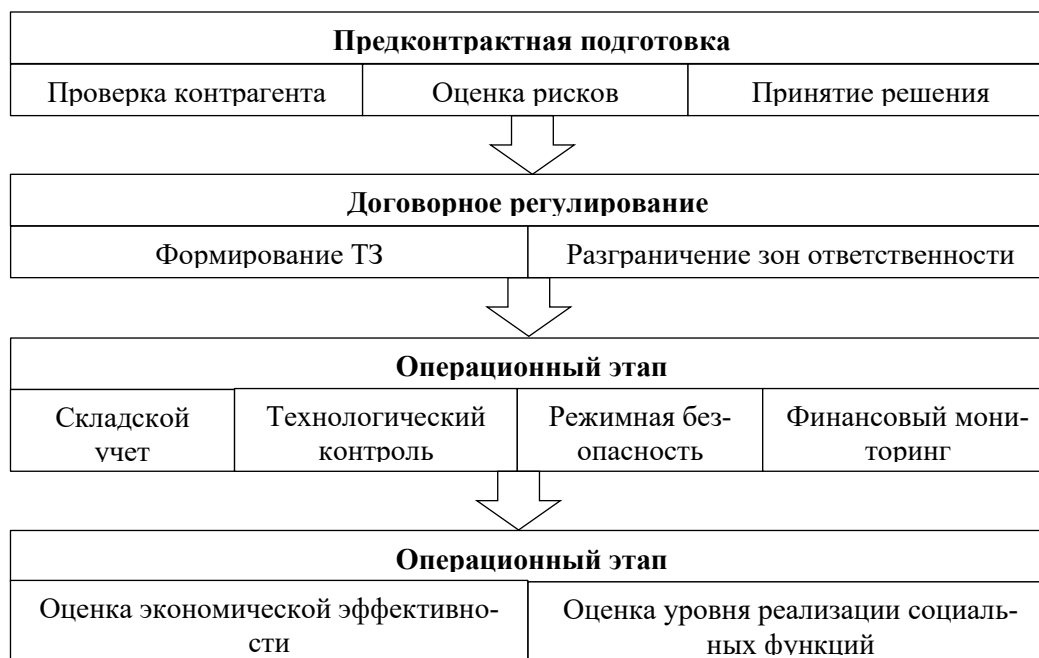


Рис. 1 – Механизм управления рисками в давальческих операциях в УИС

Обеспечение экономической безопасности операций с давальческим сырьем в УИС предполагает непрерывный управленческий процесс, включающий предварительную проверку контрагентов, документальное сопровождение, текущий контроль и оценку достигнутых результатов. Последовательная реализация взаимосвязанных этапов направлена на согласование требований режимной безопасности, экономических и социальных интересов учреждений. Внедрение механизма управления рисками позволит снизить экономические и режимные риски, повысить эффективность производства и обеспечить выполнение пенитенциарных функций.

Список литературы

1. Аксенов, А. А. Социально-трудовые отношения и инвестирование в производственный сектор уголовно-исполнительной системы / А. А. Аксенов, Р. Р. Сайфуллин, Н. Н. Кутаков // Социально-политические науки. – 2017. – № 4. –

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-trudovye-otnosheniya-i-investirovaniye-v-proizvodstvennyy-sektor-ugolovno-ispolnitelnoy-sistemy> (дата обращения: 20.09.2026).

2. Бозоян, С. Р. Перспективные направления обеспечения экономической безопасности операций с давальческим сырьем в производственном секторе уголовно-исполнительной системы / С. Р. Бозоян, А. М. Букреев // *Russian Journal of Management*. – 2026. – № 2. – С. 117–125. – DOI: 10.29039/2409-6024-2026-14-2-117-125.

3. Бормотова, В. Р. Методические основы обеспечения экономической безопасности интегрированных организационно-экономических структур в производственном секторе УИС на основе нейтрализации внутрикорпоративных конфликтов / В. Р. Бормотова // *Russian Journal of Management*. – 2024. – № 4. – С. 747–751. – DOI: 10.29039/2500-1469-2024-12-4-747-751.

4. Буранова, Е. А. Экономическая безопасность в учреждениях уголовно-исполнительной системы: проблемы и пути развития / Е. А. Буранова // *Ведомости уголовно-исполнительной системы*. – 2020. – № 6. – С. 40–45.

5. Иващенко, М. А. Понятие, правовая сущность и особенности квалификации договора переработки давальческого сырья / М. А. Иващенко // *Молодой ученый*. – 2024. – № 16 (515). – С. 193–195. – EDN YHAWKM.

6. Короткова, А. В. Методические подходы к определению критериев оценки экономической безопасности в промышленности / А. В. Короткова // *Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление*. – 2025. – № 3 (66). – С. 58–68. – DOI: 10.25686/2306-2800.2025.3.58. – EDN INPSDM.

7. Коршикова, С. Н. Давальческое сырье: учет и налогообложение / С. Н. Коршикова // *Вестник Академии знаний*. – 2020. – № 40 (5). – С. 191–196. – DOI: 10.24412/2304-6139-2020-10616. – EDN HTDOIV.

8. Малухов, Б. А. Сущность и базовые характеристики экономической безопасности проектов, реализуемых в производственном секторе уголовно-исполнительной системы / Б. А. Малухов, А. В. Родионов // *Russian Journal of*

Management. – 2023. – № 1. – С. 261–268. – DOI: 10.29039/2409-6024-2023-11-1-261-268.

9. Остаев, Г. Я. Учет давальческого сырья в сельскохозяйственных предприятиях: проблемы экономического контроля / Г. Я. Остаев, С. М. Концевая, Г. Р. Концевой // Международный бухгалтерский учет. – 2016. – № 6 (396). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchet-davalcheskogo-syrya-v-selskohozyaystvennyh-predpriyatiyah-problemy-ekonomicheskogo-kontrolya> (дата обращения: 21.09.2026).

10. Черняев, А. М. Оценка состояния экономической безопасности производственного комплекса уголовно-исполнительной системы в современных условиях / А. М. Черняев, Т. В. Попова, О. Г. Петров // Криминологический журнал. – 2025. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sostoyaniya-ekonomicheskoy-bezopasnosti-proizvodstvennogo-kompleksa-ugolovno-ispolnitelnoy-sistemy-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения: 20.09.2026).

11. Черняев, А. М. Показатели эффективности производственно-хозяйственной деятельности исправительного учреждения как критерий оценки экономической безопасности уголовно-исполнительной системы (на примере Владимирской области) / А. М. Черняев // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 9. – С. 92–98. – URL: <https://vaael.ru/article/view?id=1845> (дата обращения: 22.09.2026).

УДК 336.74

ЦИФРОВОЙ РУБЛЬ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЕНЕЖНОЙ ЭКОНОМИКИ: ПОТЕНЦИАЛ И РИСКИ

Ефремов Даниил Николаевич

Аспирант

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова

***Аннотация.** В статье рассматривается цифровой рубль как новый элемент системы регулирования денежной экономики России. Показано, что его потенциал связан с повышением управляемости платёжной инфраструктуры, ростом прозрачности целевых расчётов и возможным ускорением трансмиссии денежно-кредитной политики. Выделены основные риски: дезинтермедиация банковского сектора, угрозы финансовой стабильности, операционные и киберугрозы, а также вопросы защиты частной информации. Обоснован вывод, что результативность инструмента определяется параметрами его дизайна (лимиты, вознаграждение, поэтапность внедрения) и сохранением банков в роли посредников.*

The article examines the digital ruble as a new element of monetary regulation in Russia. Its potential lies in a more controllable payment infrastructure, greater transparency of targeted payments and a faster monetary policy transmission. The key risks are bank disintermediation, threats to financial stability, cyber threats and privacy concerns. The effectiveness of the instrument depends on its design and on preserving the intermediary role of commercial banks.

***Ключевые слова:** цифровой рубль, цифровая валюта центрального банка, денежно-кредитное регулирование, Банк России, дезинтермедиация, финансовая стабильность*

Keywords: digital ruble, central bank digital currency, monetary regulation,

*Bank of Russia, disintermediation, financial stability***Введение**

Цифровизация денежного обращения изменяет не только технологию платежей, но и набор инструментов, которыми располагает центральный банк. Большинство крупных регуляторов исследуют или уже внедряют цифровую валюту центрального банка (ЦВЦБ), рассматривая её как ответ на сокращение доли наличных денег и рост частных платёжных сервисов [4]. Для России эти процессы осложнены внешними ограничениями, что повышает значение собственной платёжной инфраструктуры. Цель статьи состоит в том, чтобы оценить цифровой рубль именно как инструмент регулирования денежной экономики и сопоставить его потенциал с сопутствующими рисками. Для этого использованы сравнительный анализ нормативных документов и научной литературы, а также логико-аналитический метод.

1. Правовая и институциональная природа цифрового рубля

Цифровой рубль определён Банком России как третья форма национальной валюты наряду с наличными и безналичными деньгами [1]. Он выпускается центральным банком, учитывается на платформе Банка России и по своей природе является прямым обязательством регулятора перед держателем, а не обязательством коммерческого банка. Правовые основы заложены Федеральным законом от 24.07.2023 № 340-ФЗ, который ввёл цифровой рубль в российское законодательство [2]. Массовое внедрение начато 1 сентября 2026 г.: в первую очередь обязанность обеспечить операции возлагается на системно значимые банки и крупные торговые организации, а для остальных участников рынка сроки расширения установлены на 2027 и 2028 годы [3]. Для граждан использование цифрового рубля остаётся добровольным.

Принципиальным для регулирования является сохранение двухуровневой модели: клиент взаимодействует с банком, а расчётная платформа принадлежит Банку России [1]. Такая архитектура позволяет сочетать преимущества прямого обязательства центрального банка с использованием клиентской инфраструктуры кредитных организаций [5].

2. Международный опыт и особенности российской модели

Практика зарубежных стран демонстрирует широкий диапазон подходов. Первыми ЦВЦБ ввели Багамские Острова (Sand Dollar, 2020 г.) и Нигерия (eNaira, 2021 г.), однако в обеих странах интерес населения оказался сдержанным, что подтверждает значение сопутствующей инфраструктуры и стимулов для пользователей. Китай с 2020 г. реализует масштабные пилотные проекты электронного юаня, делая ставку на розничное использование, а Европейский центральный банк готовит цифровой евро, акцентируя внимание на приватности и лимитах на остатки. Общим выводом международных исследований остаётся то, что ЦВЦБ дополняет, но не заменяет существующие формы денег [4].

Российская модель имеет ряд отличий. Во-первых, законодательно закреплён принцип добровольности использования для граждан. Во-вторых, внедрение привязано к обязательному подключению крупнейших банков и торговых сетей, что создаёт критическую массу пользователей быстрее, чем в странах с рыночным подходом. В-третьих, на архитектуру влияет потребность в платёжной инфраструктуре, устойчивой к внешним ограничениям. Эти особенности делают российский случай значимым объектом для сравнительного анализа, поскольку сочетает административные и рыночные механизмы распространения [1, 3].

3. Регулятивный потенциал цифрового рубля

Первое направление потенциала связано с платёжной инфраструктурой. Единая платформа центрального банка способствует мгновенности и круглосуточности расчётов, снижает комиссионные издержки и уменьшает зависимость от внешних платёжных систем. Для регулятора это означает больше данных о структуре расчётов и возможность точнее оценивать скорость обращения денег.

Второе направление касается бюджетных и целевых платежей. Технология позволяет закреплять назначение средств и отслеживать их движение, что повышает адресность социальных выплат и государственных закупок. При этом ключевым условием остаётся добровольность: принудительная привязка выплат к цифровой форме подрывала бы доверие к инструменту.

Третье направление – трансмиссия денежно-кредитной политики.

Теоретически центральный банк получает дополнительный канал влияния на ставки: установление вознаграждения по остаткам в цифровых рублях создаёт нижнюю границу доходности для банковских вкладов [6]. В то же время реальный эффект зависит от того, будет ли вознаграждение вообще предусмотрено и на каких условиях. Исследования показывают, что при монопольной власти банков и умеренных лимитах воздействие ЦВЦБ на банковское кредитование может оказаться ограниченным [10], а при передаче привлечённых средств банкам эффект дезинтермедиации может быть существенно нейтрализован [7].

Четвёртое направление – финансовая доступность и конкуренция. Расчёты в цифровой форме возможны для клиентов, не охваченных банковскими продуктами, а также способны стимулировать конкуренцию на платёжном рынке, где доминируют несколько крупных игроков.

Пятое направление – управление ликвидностью и денежным предложением. Поскольку цифровые рубли выпускаются и погашаются через банки-посредники, центральный банк получает более детальную информацию о перетоках между формами денег и может оперативнее корректировать параметры операций по предоставлению и абсорбированию ликвидности. Это особенно значимо в условиях структурного изменения ликвидности банковского сектора, когда точность прогнозирования потоков определяет эффективность управления краткосрочными ставками денежного рынка.

4. Риски внедрения

Главным риском считается дезинтермедиация. Если население и компании начнут переводить сбережения с банковских счетов в цифровой рубль, банки столкнутся с удорожанием фондирования и сокращением ресурсной базы кредитования [8]. Кроме того, при кризисных ожиданиях перевод средств в обязательства центрального банка может происходить практически мгновенно, что усиливает риск «цифрового набега на банки» [9]. Поэтому ограничение остатков и отказ от привлекательного вознаграждения выступают необходимыми элементами дизайна.

Второй риск – операционный. Концентрация расчётов на одной платформе

создаёт единую точку отказа и делает её приоритетной целью кибератак. Третий риск связан с конфиденциальностью: накопление данных о транзакциях требует строгих гарантий их защиты и ограничения доступа. Четвёртый – социальный и коммуникационный: недостаточная осведомлённость пользователей и активность мошенников, использующих новую тему, снижают доверие. Наконец, существует риск недостаточного спроса, когда затраты банков и бизнеса на подключение превышают отдачу для экономики.

Отдельного внимания заслуживает риск нечёткого разграничения функций регулирования. Расширение возможностей отслеживания платежей и программируемости средств может создавать соблазн использовать цифровой рубль для решения задач, не относящихся к денежной политике, что размывает цели Банка России и увеличивает репутационные издержки. Для банков дополнительным бременем становятся затраты на модернизацию систем и изменение бизнес-процессов, которые в первую очередь ложатся на средние и небольшие организации при последующих этапах внедрения.

Сопоставление потенциала и рисков по основным направлениям регулирования представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Потенциал, риски и меры по направлениям регулирования

Направление регулирования	Потенциал	Основной риск	Возможная мера
Платёжная инфраструктура	Мгновенные расчёты, снижение издержек, независимость от внешних систем	Операционные и кибер-риски единой платформы	Резервирование, стресс-тестирование платформы
Бюджетные и целевые платежи	Адресность и прослеживаемость расходов	Ограничение свободы распоряжения средствами	Добровольность, прозрачные правила
Ликвидность банков	Управляемая передача ликвидности через банки-посредники	Отток депозитов, рост цены фондирования	Лимиты на остатки, ступенчатое вознаграждение
Процентная политика	Ускорение трансмиссии ставки	Конкуренция с вкладами, нестабильность спроса	Нулевая или пониженная ставка по остаткам

5. Направления снижения рисков

Результативность цифрового рубля определяется его дизайном. Во-

первых, целесообразно сохранять лимиты на остатки и использовать нулевое или ступенчатое вознаграждение, чтобы исключить конкуренцию с банковскими вкладами. Во-вторых, следует придерживаться поэтапного внедрения с регулярным мониторингом влияния на банковскую ликвидность, что и предусмотрено графиком расширения круга участников [3]. В-третьих, необходимы нормативные гарантии защиты данных и киберустойчивости платформы. В-четвёртых, важна коммуникационная политика Банка России, разъясняющая добровольный характер использования. Наконец, полезно интегрировать показатели цифрового рубля в систему макропруденциального анализа, чтобы вовремя выявлять перетоки ликвидности.

Особую роль играет согласованность мер: параметры цифрового рубля должны определяться в увязке с уровнем ключевой ставки, состоянием банковской ликвидности и целями по инфляции. Практически это означает регулярную оценку чувствительности депозитной базы к изменению условий по цифровым остаткам, а также заблаговременную подготовку резервных решений на случай резких перетоков. Такой подход позволяет рассматривать цифровой рубль не как самостоятельную цель, а как элемент единой системы регулирования денежной экономики, дополняющий существующие инструменты.

Заключение

Цифровой рубль расширяет инструментарий регулирования денежной экономики, но не заменяет ключевую ставку и иные традиционные механизмы. Его наиболее очевидные выгоды – устойчивость платёжной инфраструктуры, прозрачность целевых расчётов и потенциальное ускорение трансмиссии. Основные угрозы связаны с оттоком банковских депозитов и операционной уязвимостью. Баланс достигается за счёт умеренных лимитов, добровольности, сохранения банков как посредников и поэтапного расширения. Перспективным направлением дальнейших исследований является уточнение предложенных сценарных оценок влияния цифрового рубля на банковскую ликвидность и скорость обращения денег на реальных статистических данных по мере их накопления.

Список литературы

1. Банк России. Концепция цифрового рубля. М.: Банк России, 2021.
2. Федеральный закон от 24.07.2023 № 340-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. Банк России. Массовое внедрение цифрового рубля начнётся 1 сентября 2026 года [Электронный ресурс]. URL: <https://cbr.ru/press/event/?id=25772> (дата обращения: 28.09.2026).
4. Bank of Canada, ECB, Bank of Japan, Sveriges Riksbank, Swiss National Bank, Bank of England, Board of Governors of the Federal Reserve System, BIS. Central bank digital currencies: foundational principles and core features. Report no. 1. Basel: BIS, 2020.
5. Auer R., Böhme R. The technology of retail central bank digital currency // BIS Quarterly Review. 2020. March. P. 85–100.
6. Bindseil U. Tiered CBDC and the financial system. ECB Working Paper No. 2351. Frankfurt: ECB, 2020.
7. Brunnermeier M., Niepelt D. On the equivalence of private and public money // Journal of Monetary Economics. 2019. Vol. 106. P. 27–41.
8. Keister T., Sanches D. Should central banks issue digital currency? // Review of Economic Studies. 2023. Vol. 90. No. 1. P. 404–431.
9. Fernández-Villaverde J., Sanches D., Schilling L., Uhlig H. Central bank digital currency: Central banking for all? // Review of Economic Dynamics. 2021. Vol. 41. P. 225–242.
10. Andolfatto D. Assessing the impact of central bank digital currency on private banks // The Economic Journal. 2021. Vol. 131. No. 634. P. 525–540.

УДК 332.8

РИСКИ КОНСОЛИДАЦИИ АКТИВОВ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА В РАМКАХ УСТОЙЧИВОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Устинов Олег Владимирович

соискатель ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель: Токунова Галина Федоровна,

Доктор экономических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный

архитектурно-строительный университет»

***Аннотация:** Эксплуатация коммунального хозяйства является одной из наиболее острых социально-экономических проблем современной России. Высокая степень износа основных фондов, хронический дефицит инвестиций, неэффективность управления и низкая энергетическая эффективность технологий требуют поиска новых моделей управления. Одним из активно обсуждаемых направлений является консолидация коммунальных активов в руках единого регионального оператора - ресурсоснабжающей организации. Данная статья посвящена анализу преимуществ и рисков такого подхода, а также разработке компенсирующих мероприятий.*

***Ключевые слова:** консолидация активов, коммунальное хозяйство, ЖКХ, Единые операторы*

Reforming the utility sector, especially in small towns and rural areas, is one of the most pressing socio-economic problems in modern Russia. The high degree of wear and tear of fixed assets, the chronic shortage of investment, inefficient management, and the low energy efficiency of technologies require the search for new models for organizing heat supply. One of the actively discussed approaches is the consolidation

of utility assets in the hands of a single regional operator - a resource supply organization (RSO). This article is devoted to an analysis of the advantages and risks of this approach, as well as to the development of compensatory measures.

Keywords: *Asset consolidation, utilities, housing and communal services, unified operators*

Введение

В настоящее время отмечается сложная ситуация в коммунальном хозяйстве, в особенности в малых городах [1, 2], это обусловлено высоким износом оборудования, дефицитом инвестиций, неэффективной работой муниципальных и государственных унитарных предприятий, использованием старых не-энергоэффективных технологий и др. Наличие вышеуказанных проблем влияет на качество жизни населения и требует скорейшего решения.

Одним из возможных мероприятий, направленных на повышение эффективности работы коммунального хозяйства и привлечение инвестиций является консолидаций активов в руках крупного оператора – ресурсоснабжающей организации.

Консолидация коммунальных активов

В рамках консолидации активов коммунального хозяйства в эксплуатацию специализированной компании будут передаваться объекты нескольких муниципальных образований в управление одной компании. Это соответствует как общей политике Минстроя России [3], так и логике законодателя: согласно Федеральному закону от 20 марта 2025 года № 33-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти» предусматривается возможность передачи полномочий органов местного самоуправления в вопросах организации тепло-, водоснабжения и водоотведения на региональный уровень, что, в частности, подразумевает и передачу объектов данных инженерных систем.

При консолидации активов коммунального хозяйства есть очевидные преимущества: передача не только ликвидных активов, но и убыточных, возможность привлечения инвестиций в депрессивные территории, повышение

эффективности управления за счет более высокого уровня компетенций региональных и федеральных операторов – ресурсоснабжающих организаций (далее - РСО), в сравнении с локальными РСО.

Вместе с тем, в ходе анализа ряда исследований [1, 2] следует выделить следующие риски консолидации коммунальных активов и привлечения крупных операторов: 1) Риски для государства (монополизации рынка и устранение конкуренции, противоречия интересов РСО и государства в рамках стратегии развития, консолидация не всех убыточных объектов в рамках работы новой РСО, злоупотребление со стороны новой РСО доминирующим положением, снижение управляемости и подотчетности), 2) Риски для населения (увеличения тарифа, увеличения сроков устранения аварий, снижения доступности обратной связи от новой РСО).

В отношении указанных рисков с учетом предложений группы исследователей [4,5,6] следует сформировать компенсирующие мероприятия, в составе которых предлагается следующее (табл.1).

Таблица 1 - Перечень риск-компенсирующих мероприятий

Наименование риска	Мероприятия по минимизации риска
Монополизация рынка и устранение конкуренции	• Стимулирование на местном уровне развития децентрализованных автономных систем энергоснабжения с применением возобновляемых источников энергии, которые не будут входить в состав объектов нового оператора; • Усиление антимонопольного контроля в рамках оценки деятельности и формирования штрафных санкций в случае злоупотребления положением.
Злоупотребление со стороны новой РСО доминирующим положением	
Противоречия интересов РСО и государства	Разработка и утверждение программ комплексного развития, схем тепло-, водоснабжения и водоотведения через процедуру общественных слушаний.
Консолидация не всех убыточных объектов в рамках работы новой РСО	В рамках формирования технического задания и перечня объектов для концессионных соглашений и иных форм договоров передачи в эксплуатации новому РСО органы местного самоуправления должны в явном виде указывать все коммунальные активы, в том числе убыточные.
Снижение управляемости и подотчетности	– Переход на электронный документооборот, внедрение информационных систем с онлайн показателями работы новой РСО; – Проведение ежегодных проверок эффективности бизнес-процессов, в том числе в рамках аудита
Увеличение тарифа	– Государственное регулирование предельного уровня цен; – Проведение общественных слушаний по вопросам поднятия тарифов.

	– Формирование льготных тарифов и выплату субсидии на межтарифную разницу.
Увеличение сроков устранения аварий	Усиление контроля со стороны надзорных органов выполнения нормативов реагирования и устранения аварий, оперативное реагирование на жалобы со стороны потребителей.
Снижение доступности обратной связи от новой РСО	– Формирование цифровой диспетчерской службы; – Внедрение чат-ботов, которые будут информировать о временных отключениях/перерывах в поставке коммунальных ресурсов и иных информационных сообщениях новой РСО

Следует отметить, что консолидация активов не является универсальным решением для всех территорий. В регионах с сильно различающимися географическими, климатическими и социально-экономическими условиями единый оператор может оказаться неэффективным из-за масштаба и разнородности объектов. Поэтому целесообразно рассматривать дифференцированные модели: для крупных агломераций — единый оператор, для удаленных и малонаселенных территорий реализация автономных систем энергоснабжения.

Кроме того, при консолидации активов важно учитывать влияние на смежные рынки. Крупный оператор становится основным заказчиком для подрядных и сервисных организаций, что создает риск монополии и выдавливания малого и среднего бизнеса. Для минимизации этого риска необходимо повысить уровень контроля и прозрачность участия малого бизнеса в закупках новой РСО.

Таким образом, консолидация коммунальных активов в руках единого регионального оператора имеет как значительные преимущества, так и серьезные риски. Предложенные компенсирующие мероприятия способны минимизировать негативные эффекты, однако требуют комплексного подхода и постоянного мониторинга. Ключевыми условиями успеха являются прозрачность, общественный контроль, дифференцированный подход к территориям и защита конкуренции. Только в этом случае реформа приведет к повышению качества и надежности теплоснабжения, привлечению инвестиций и улучшению жизни населения.

Заключение

Проведенный анализ показывает, что консолидация коммунальных активов является сложным и многогранным процессом. Она открывает возможности

для привлечения инвестиций и повышения эффективности управления, но одновременно порождает риски монополизации, тарифного давления, снижения надежности и коррупции. Для успешной реализации реформы необходимо сочетать экономические стимулы с жестким государственным и общественным контролем, учитывать региональные особенности и обеспечивать поэтапность преобразований. Только при таком балансе интересов государства, бизнеса и населения консолидация станет действенным инструментом модернизации коммунальной инфраструктуры.

Список литературы

1. Титимова, В. С. Особенности современного управления в сфере жилищно-коммунального хозяйства в малых городах / В. С. Титимова // Глобальные социальные процессы: опыт социологического исследования: Сборник статей Социологической конференции молодых ученых, Санкт-Петербург, 20 декабря 2019 года / Под редакцией А.В. Петрова. – Санкт-Петербург: ЦНИТ «Астерион», 2019. – С. 172-180
2. Проваленова, Н. В. Жилищно-коммунальный комплекс малых муниципальных образований в системе рыночных отношений / Н. В. Проваленова // Вестник НГИЭИ. – 2017. – № 3(70). – С. 66-73
3. Информационный портал Интерфакс: сайт. – URL: <https://www.interfax.ru/russia/1047953> (дата обращения - 20.09.2026)
4. Полунина А. Е. Основные проблемы в сфере ЖКХ в малых городах и поселениях России и возможные пути их решения / А. Е. Полунина // Дни науки студентов Владимирского государственного университета им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых: Сборник материалов научно-практических конференций, Владимир, 18 марта 2019 года. – Владимир. – С. 3286-3292.
5. Сквозников В. В. Государственное регулирование жилищно-коммунального хозяйства / В. В. Сквозников // Научные исследования студентов и учащихся: сборник статей XV Международной научно-практической конференции,

Пенза, 25 декабря 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 248-251

6. Москвичев Е. А. Совершенствование организации функционирования коммунальной электроэнергетики Волгоградской области путем консолидации активов региональных энергокомпаний / Е. А. Москвичев // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2011. – № 1(18). – С. 44-49.

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 347

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПАРТНЁРСТВО: ПРИЧИНЫ НЕВОСТРЕБОВАННОСТИ В ГРАЖДАНСКОМ ОБОРОТЕ

Гольцов Владимир Борисович

доктор юридических наук, доцент,

Международный банковский институт им. А. Собчака, г. Санкт-Петербург

Голованов Николай Михайлович

кандидат юридических наук, профессор

Гатчинский государственный университет, город Гатчина,

Ленинградская область

***Аннотация.** В статье рассматривается правовая основа хозяйственного партнёрства; причины, вызвавшие появление данной формы коммерческого юридического лица в Гражданском кодексе РФ; изъяны в правовом регулировании, обусловившие невостребованность партнёрства в практике хозяйствования.*

The article examines the legal basis of economic partnership; the reasons that led to the emergence of this form of commercial legal entity in the Civil Code of the Russian Federation; and the shortcomings in the legal regulation that resulted in the partnership not being widely used in business practice.

***Ключевые слова:** хозяйственное партнёрство, инновации, венчурный бизнес, интеллектуальная собственность, участник партнёрства, единоличный исполнительный орган*

***Keywords:** business partnership, innovations, venture business, intellectual property, partnership participant, sole executive body*

Гражданский кодекс РФ (ГК РФ) относит хозяйственные партнерства к коммерческим корпоративным юридическим лицам и этим ограничивается (п. 2

ст. 50 и п. 1 ст. 65.1 ГК РФ). Каких-либо других норм, касающихся хозяйственных партнерств, в ГК РФ не содержится. Подробная регламентация данной формы хозяйствования осуществляет Федеральный закон от 3 декабря 2011 года № 380-ФЗ «О хозяйственных партнерствах» (далее Закон № 380). Причём указанный Закон, хотя и указывает, что он определяет правовое положение партнёрства в соответствии с ГК РФ, но, тем не менее, по многим параметрам его содержание отличается от требований ГК РФ к коммерческим юридическим лицам. Появление данного законодательного акта диктовалось задачей: создать в российском праве организационно-правовую форму, приспособленную под венчурные и инновационные проекты — форму, которая отвечала бы требованиям как отечественных, так и иностранных инвесторов.

Принятие Закона № 380, вызвало неоднозначную реакцию в научной среде. В то время, как одни ученые одобрили новую организационно-правовую форму юридического лица [5; 1], другие отнеслись к ней крайне отрицательно [2; 8], опираясь на статистическую информацию, указывающую, что рассматриваемая организационно-правовая форма коммерческой корпоративной организации в России оказалась совершенно не востребованной.

В открытых источниках каких-либо данных о партнёрствах за последние 4 года не приводится. Ранее сведения о хозяйственных партнёрствах публиковались. Так, на конец 2019 года и в 2020 году в нашей стране действовало около 60 хозяйственных партнёрств, в 2022 году - всего пять [7]. Если иметь в виду общую численность коммерческих корпоративных организаций в стране в 2 623 091 [6], то и 60, и тем более 5 хозяйственных партнёрств, – это тысячная доля процента, которой вообще можно пренебречь. Как представляется, такая ситуация не в последнюю очередь связана с неудачной правовой регламентацией таких партнёрств.

Закон № 380 должен был, по мысли его разработчиков:

– стимулировать развитие инноваций и венчурного бизнеса, посредством создания приемлемой для предпринимателей, заинтересованных в повышении эффективности производства, новой организационно-правовой формы

юридического лица – хозяйственного партнёрства, поскольку общества с ограниченной ответственностью (ООО), акционерные общества (АО) и хозяйственные товарищества «не заточены» под специфику инновационных, особенно рискованных (венчурных) проектов — у них не хватает «инструментов», чтобы с этим справиться. Разработчики Закона № 380 рассчитывали, что хозяйственное партнёрство будет востребована, в первую очередь, в наукоёмких и высокотехнологичных проектах. В пояснительных записках прямо указывалось: нужно создать такую конструкцию, которая позволила бы выстраивать график финансирования партнёрства, удобный для участников (поэтапное внесение вкладов); структурировать управление, выстроив чёткую систему органов управления, распределив полномочия между ними, закрепив порядок принятия решений и механизмы контроля, чтобы управление было предсказуемым, прозрачным внутри партнёрства и юридически защищённым;

– привлечь иностранных инвесторов, поскольку многие зарубежные венчурные инвесторы, работавшие в России, указывали, что их не устраивают местные формы юридических лиц, и настаивали на особой конструкции, похожей на англо-американские LLC (Limited Liability Company) или LLP (Limited Liability Partnership). Закон задумывался и как шаг к тому, чтобы сделать российский рынок более привлекательным для иностранного венчурного капитала;

– обеспечить большую диспозитивность регулирования. Ключевая идея состояла в том, чтобы дать участникам партнёрства больше свободы в договорном оформлении своих отношений, и в частности в детальном прописывании в главном документе партнёрства — соглашении об управлении вопросы, касающиеся непропорционального распределения прав и прибыли, поскольку вклад в уставный капитал в виде технологии может быть ценнее денежной доли, а также условий ограничения конкуренции для партнёров, механизмов разрешения внутренних конфликтов без обращения в суд. В традиционных и наиболее многочисленных формах, таких как ООО и АО, многие из приведённых договорённостей было сложно закрепить на практике;

– разрешить участие в управлении не только участникам партнёрства, но и

третьим лицам, например, кредиторам (что повысило бы в их глазах привлекательность предлагаемой формы) и сотрудникам партнёрства (для их мотивации в результатах деятельности через опционы), поскольку участвовать в управлении через соглашение — в ООО и АО было недопустимо;

- исключить конкуренцию партнёров и менеджеров с проектной компанией, что для венчурных проектов критически важно, а в рамках ООО и АО такой механизм отсутствует;

- предусмотреть гибкое разрешение корпоративных конфликтов. В ООО и АО при нарушении корпоративного договора можно было требовать только штраф, но не реального исполнения. В партнёрстве стороны могли бы предусмотреть и то, и другое;

- защитить интеллектуальную собственность. В венчурных проектах главная ценность часто состоит в интеллектуальных правах. Соответственно, необходим законодательный механизм, который позволял бы партнёрам погасить долги партнёрства, чтобы не допустить обращения взыскания кредиторов на те из них, которые имеют для проекта ключевое значение [3].

Следует подчеркнуть, что достичь цели обеспечения инновационного развития экономики, заявленной как главной при принятии Закона № 380, не удалось. Всё, что касается интеллектуальной собственности в законе представлено весьма фрагментарно. В правовую основу хозяйственного партнерства оказались заложены такие нормы, которые делают его невостребованным в практике гражданского оборота. Остановимся на наиболее значимых из них.

В Законе не установлен минимальный размер складочного капитала, отсутствует требование оплатить его в какой-либо части на момент государственной регистрации хозяйственного партнерства и завершения его формирования в течение определенного срока, нет требования об обязательном привлечении оценщика к определению стоимости неденежных средств, вносимых в оплату складочного капитала партнерства (такую оценку участники партнерства производят самостоятельно и утверждают единогласным решением). Все вопросы о размере, составе, сроках и порядке внесения участниками хозяйственного партнерства

вкладов в складочный капитал определяются в соглашении об управлении партнерством, а оно может отнести обязанность участников по внесению вкладов на весьма отдаленную перспективу (подпункт 1 п. 2 ст. 5 и п. 1 - 3 ст. 10 Закона № 380). Не регламентируется и процедура увеличения и уменьшения размера складочного капитала. Всё отдано на усмотрение самого партнёрства.

Указанный подход законодателя к складочному капиталу открывает возможность появления хозяйственного партнерства без собственного имущества, что совершенно неприемлемо для его контрагентов. Заметим, что соглашение об управлении партнёрством не подлежит государственной регистрации и не вносится в Единый государственный реестр юридических лиц (ЕГРЮЛ). Процедура ознакомления с ним для оценки устойчивости партнёрства и защиты интересов кредиторов излишне усложнена – для этого требуется обратиться к нотариусу, у которого хранится соглашение, предварительно получив письменное согласие единоличного исполнительного органа (далее также – генеральный директор), подпись которого должна быть нотариально удостоверена (п. 2 ст. 19 Закона № 380). В литературе, правда, предложен вариант ознакомления с копией соглашения, имеющегося у генерального директора, чтобы избежать неудобства, связанного с доступом к его оригиналу, но это уже отклонение от установленных законодательных требований, на которое не каждый пойдёт [4].

Обращает на себя внимание, что наличие общего собрания участников не является обязательным для хозяйственного партнерства. На это накладывается возможность снижения роли участников в принятии управленческих решений. Закон № 380 разрешает устанавливать права на участие в управлении партнерством непропорционально размеру долей участников в складочном капитале (п. 3 ст. 5) (при этом не исключается и право вето по определенным вопросам). Об этом же свидетельствуют и нормы, касающиеся изменения условий соглашения об управлении партнерством, в соответствии с которыми при внесении в него соответствующих коррективов каждый участник имеет только один голос вне зависимости от размера, принадлежащей ему доли в складочном капитале (абз. 2 п. 2 ст. 6).

На снижение роли участников в принятии управленческих решений влияет участие в управлении партнерством, так называемых, «иных лиц», привлекаемых в партнёрство по воле генерального директора. Закон не поясняет, кто относится к «иным лицам», которые могут привлекаться к управлению партнерством. По всей видимости, этими загадочными лицами могут быть наёмные менеджеры, которые приглашены для оперативного управления бизнесом; консультанты (эксперты в узкой сфере — юристы, IT-специалисты, маркетологи), чьи полномочия ограничены конкретным проектом или направлением работы; сторонние лица, которым временно делегировали право принимать решения по определённому кругу вопросов (например, подрядчик, взявший на себя реализацию части бизнес-плана).

Положение этих «иных лиц» можно расценивать как явно привилегированное. Они не формируют складочный капитал, не несут никаких обязанностей ни перед партнерством, ни перед участниками, но имеют право на дивиденды, а их ответственность по долгам может быть исключена соглашением об управлении партнерством (ст. 6 Закона № 380).

Добавим к сказанному, что генеральному директору по сути дела предоставлена неограниченная свобода в организации внутреннего управления при весьма ограниченной ответственности за принимаемые решения. Он отвечает за убытки, причинённые партнёрству, через суд, если будет доказана его вина в недобросовестных и неразумных действиях (ст. 22 Закона № 380). Закон обходит молчанием, каким конкретно органом должны одобряться его решения при отсутствии в партнёрстве общего собрания участников. Контрольный механизм в этом случае должен быть предусмотрен в соглашении об управлении партнёрством (ст. 6 Закона № 380). Именно в этом документе участники могут закрепить, какие органы и в каком объёме будут контролировать деятельность директора. Действенность этой нормы весьма сомнительна, поскольку назначает на должности работников органов управления, смещает их с должности, применяет к ним меры поощрения и налагает на них дисциплинарные взыскания именно единоличный исполнительный орган (подпункт 3 п. 1 ст. 19 Закона № 380)

(исключением является аудитор, который утверждается при учреждении партнерства учредителями) (п. 3 ст. 8 Закона № 380).

Приведённая система управления в партнёрстве несёт сложности, связанные с рисками концентрации полномочий. Отметим следующие из них:

1. Наличие единоличного исполнительного органа-генерального директора не исключает ситуации, когда его личные интересы вступят в противоречие с интересами партнёрства, что чревато конфликтом интересов (например, использование властных полномочий для развития собственной компании (заимствование средств или имущества).

2. При наличии единственного управляющего может возникнуть проблема с обеспечением прозрачности деятельности партнёрства, доступа участников к информации о его работе. Это особенно актуально, если в соглашении об управлении партнёрством не закреплены чёткие механизмы контроля и доступа к документам.

3. Одно лицо, управляющее партнёрством, может принимать решения, которые не соответствуют долгосрочным интересам бизнеса. Это может привести к убыткам для партнёрства или его участников.

Подчеркнём также следующее обстоятельство, мешающее партнёрству нормально функционировать. Провозглашая в ч. 3 ст. 2 универсальную правоспособность партнёрства, Закон № 380 в то же время в ч. 4, 5, 7 этой же ст. 2 неоправданно запрещает ему:

- осуществлять эмиссию облигаций и иных ценных бумаг, что ограничивает возможности привлечения необходимого финансирования через фондовый рынок;

- размещать рекламу своей деятельности, что затрудняет партнёрству продвижение бизнеса и может ограничивать привлечение клиентов. Это критично для предпринимательской деятельности, особенно для стартапов и инновационных проектов;

- быть учредителем других юридических лиц, за исключением союзов и ассоциаций. Тем самым утрачивается возможность расширения бизнеса и

выхода на новые рынки с меньшими рисками для основного бизнеса.

Указанные ограничения по отношению к юридическому лицу, преследующему цель извлечения прибыли, выглядят нелогичными.

По нашему мнению, для повышения востребованности хозяйственного партнёрства на рынке необходимо осуществить комплекс мер, которые снизили бы правовые риски, продемонстрировали ценность данной формы ведения бизнеса, создали экосистему, где хозяйственные партнёрства можно было бы удобно использовать.

В части правовых мер целесообразно: определить минимальный размер складочного капитала, порядок его увеличения и уменьшения с учётом мнения участников партнёрства; решить вопрос с прозрачностью для контрагентов соглашения о партнёрстве без потери конфиденциальности информации (к примеру, за счёт ознакомления с его частью, имеющей для них особое значение); пересмотреть перечень ограничений, накладываемых на партнёрство, снижающих эффективность его участия в гражданском обороте; ввести наблюдательный совет для контроля действий генерального директора; предусмотреть возможность ограничения прав участников в управлении партнёрством только с их согласия, выраженном при подписании соглашения об управлении; исключить материальные преимущества «иных лиц» по сравнению с участниками партнёрства; разработать типовые проекты соглашения об управлении под разные сценарии (стартап, венчурный проект, совместное предприятие); ввести целевые льготы (например, пониженные тарифы страховых взносов для хозяйственных партнёрств, активно внедряющих результаты интеллектуальной деятельности); включить хозяйственные партнёрства в программы государственной поддержки (льготное кредитование, гранты) для определённых отраслей.

Список литературы

1. Донцова Ю. Новая разновидность юридического лица /Ю. Донцова // Эж-Юрист. - 2011. - № 29. – С. 1-6.
2. Закон о хозяйственных партнерствах. История принятия, его цели

задачи: Интервью с Е. А. Сухановым, заместителем председателя Совета при Президенте РФ по кодификации и совершенствованию гражданского законодательства // Законодательство. - 2012. - № 1.

3. Правительство внесло в Госдуму поправки в ГК о новой форме юрлиц с «нулевой» ответственностью. URL: <https://pravo.ru/news/view/55272/?ysclid=mtz9hn8syt57147956> (дата обращения: 13.09.2026).

4. Рябова В. Хозяйственное партнерство – новая форма коммерческой организации URL: <https://www.rightmark-group.ru/archive/articles/85> (дата обращения: 10.09.2026).

5. Серова О. А. Проблемы адаптации хозяйственного партнерства к системе юридических лиц Российской Федерации. URL: <http://lexandbusiness.ru/view-article.php?id=1841> (дата обращения: 05.06.2026).

6. Федеральная налоговая служба (ФНС России). Данные Единого государственного реестра юридических лиц (ЕГРЮЛ) на 1 января 2025 года. URL: nalog.gov.ru

7. Хозяйственные партнёрства остались в России экзотической и невостребованной организационной формой. URL: <https://www.klerk.ru/buh/news/319482/> (дата обращения: 16.05.2026).

8. Целовальников А. Б. Особенности правового положения хозяйственных партнерств: «Первые впечатления» URL: https://prg.kz/document/?doc_id=31665538&ysclid=mu4v0rgttm513824620 (дата обращения: 17.09.2026).

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 371

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ ПОДРОСТКОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Джибилова Анна Анатольевна

магистрант

ФГБОУ ВО «Северо-Восточный государственный университет»,

город Магадан

Научный руководитель: Гарипова Инга Олеговна,

доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры дошкольного
и начального образования, ФГБОУ ВО «Северо-Восточный государственный
университет», город Магадан

***Аннотация.** В статье рассматриваются возможности использования игровых технологий как средства формирования правовой культуры подростков в учреждениях дополнительного образования. Раскрываются когнитивный, ценностно-мотивационный и поведенческий компоненты правовой культуры личности. Охарактеризованы сюжетно-ролевые и деловые игры, правовые квесты, учебные судебные процессы, игры-дискуссии и моделирование социально-правовых ситуаций. Представлены педагогические условия, этапы организации занятий и критерии оценки их результативности. Сделан вывод о том, что эффективность игровых технологий определяется сочетанием эмоциональной вовлеченности, социального взаимодействия, практической направленности и обязательной рефлексии.*

Abstract. The article examines the possibilities of using game-based technologies as a means of developing the legal culture of adolescents in supplementary education institutions. The cognitive, value-motivational, and behavioral components of

an individual's legal culture are described. Role-playing and business games, legal quests, mock trials, discussion games, and the modeling of social and legal situations are characterized. Pedagogical conditions, stages of organizing classes, and criteria for evaluating their effectiveness are presented. It is concluded that the effectiveness of game-based technologies is determined by a combination of emotional engagement, social interaction, practical orientation, and mandatory reflection.

Ключевые слова: правовая культура, правовое воспитание подростков, дополнительное образование, игровые технологии, ролевая игра, правовой квест, педагогическая рефлексия

Keywords: legal culture, legal education of adolescents, supplementary education, game-based technologies, role-playing game, legal quest, pedagogical reflection

Формирование правовой культуры подрастающего поколения относится к значимым задачам современного образования. Подросток ежедневно сталкивается с ситуациями, имеющими правовое содержание: общается в социальных сетях, публикует фотографии и видеозаписи, пользуется цифровыми сервисами, совершает покупки, участвует в образовательной и общественной жизни. Формального знания отдельных прав и обязанностей недостаточно для ответственного поведения. Необходимо, чтобы правовые нормы воспринимались как понятные и практически значимые правила взаимодействия между людьми.

Подростковый возраст характеризуется стремлением к самостоятельности, повышенной чувствительностью к вопросам справедливости и готовностью проверять установленные границы. Традиционная передача правовой информации в форме лекции или беседы не всегда обеспечивает личностное принятие правовых ценностей. Подросток может воспроизвести изученное правило, но затрудняться применить его в неоднозначной жизненной ситуации.

Значительным потенциалом в решении данной проблемы обладают учреждения дополнительного образования. Согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации», дополнительное образование детей обеспечивает их «адаптацию к жизни в обществе». Добровольность участия, гибкость программ и возможность объединять подростков вокруг социально

значимой деятельности создают благоприятные условия для использования игровых технологий.

Цель статьи состоит в определении педагогических возможностей игровых технологий в формировании правовой культуры подростков и условий их эффективного применения в учреждениях дополнительного образования.

Правовая культура личности представляет собой интегративное качество, включающее знания о праве, уважительное отношение к правовым ценностям и готовность действовать в соответствии с законом. В ее структуре целесообразно выделить три взаимосвязанных компонента.

Когнитивный компонент включает представления подростка о своих правах, обязанностях и ответственности, понимание назначения правовых норм, знание доступных способов защиты прав и организаций, в которые можно обратиться за помощью.

Ценностно-мотивационный компонент выражается в уважении к достоинству и правам другого человека, признании ценности закона, неприятии насилия и дискриминации, стремлении к справедливому и мирному разрешению конфликтов.

Поведенческий компонент проявляется в способности анализировать ситуацию, соотносить поступок с правовыми и нравственными нормами, прогнозировать последствия, аргументировать позицию, обращаться за помощью и выбирать правомерную стратегию поведения.

Следовательно, правовое воспитание не должно сводиться к запоминанию терминов и положений нормативных актов. Его результатом становится способность подростка ориентироваться в социальной действительности, уважать права других людей и ответственно пользоваться собственными правами и свободами.

Игровая технология представляет собой спроектированную систему педагогических действий, в которой образовательные задачи решаются посредством правил, ролей, проблемной ситуации, выбора и обратной связи. Ее отличие от отдельного развлекательного элемента состоит в наличии четкой цели,

содержательной связи с изучаемой темой и последующей рефлексии.

Культурологическое понимание игры подчеркивает ее добровольный характер. Й. Хёйзинга называет первым признаком игры то, что «она свободна, она есть свобода». Для дополнительного образования данный тезис имеет принципиальное значение: подросток активнее включается в правовое моделирование, если обладает возможностью выбирать роль, способ действия и степень публичного участия.

Идеи Л. С. Выготского позволяют рассматривать игру как пространство опережающего развития. Ученый отмечал: «Игра — источник развития и создает зону ближайшего развития». Хотя первоначально данное положение относилось к дошкольному возрасту, заложенный в нем механизм сохраняет педагогическую значимость и при работе с подростками. В условной ситуации участник способен опробовать более ответственные и социально зрелые модели поведения, чем те, которыми он регулярно пользуется в повседневной жизни.

Теория Д. Б. Эльконина раскрывает социальную природу ролевой игры. По его выражению, ее содержанием становятся «отношения между людьми, осуществленные через действия с предметами; не человек — предмет, а человек — человек». Игровое моделирование продуктивно в правовом воспитании именно потому, что право регулирует общественные отношения, а игра позволяет сделать их наблюдаемыми и доступными для анализа.

Применение игровых технологий дает подросткам возможность:

- использовать правовую информацию для решения конкретной задачи;
- осваивать правомерные действия в ролях гражданина, медиатора, защитника, свидетеля или потребителя;
- безопасно исследовать последствия решений и корректировать выбранную стратегию;
- развивать умение слушать, договариваться, проверять информацию и приводить доказательства;
- осмысливать взаимосвязь прав, обязанностей и ответственности.

Сюжетно-ролевая игра предполагает действия в смоделированной

ситуации. Участники могут разрешать конфликт в подростковом клубе, обсуждать публикацию чужой фотографии, рассматривать спор между покупателем и продавцом или принимать правила общего мероприятия. Смена ролей помогает увидеть проблему с разных точек зрения и уменьшает склонность к однозначным оценкам.

Деловая игра воспроизводит деятельность социальных и правовых институтов. Подростки моделируют работу молодежного совета, комиссии по урегулированию спора, редакции или общественной приемной. Участники анализируют документы, распределяют полномочия и принимают коллективное решение.

Учебный судебный процесс знакомит с принципами состязательности, доказательности и равенства сторон. Для подростковой аудитории следует выбирать понятные и этически безопасные ситуации. Цель занятия заключается в освоении аргументации, разграничении фактов и мнений и понимании ценности правовой процедуры, а не в театрализации наказания.

Правовой квест строится как последовательность заданий, объединенных общим сюжетом. Для продвижения участникам необходимо найти и сопоставить информацию, распознать нарушение права, выбрать способ защиты, восстановить последовательность действий или определить организацию, в которую следует обратиться. Квест может проводиться в помещении, городской среде или в цифровом формате.

Игра-дискуссия применяется при обсуждении вопросов, допускающих столкновение разных ценностей и интересов. Участники готовят аргументы, задают вопросы оппонентам, а затем могут пересмотреть первоначальное мнение. Педагог оценивает качество аргументации, уважение к собеседникам и опору на достоверные сведения.

Настольные и карточные игры удобны для регулярной работы в небольших группах. Карточки могут содержать жизненные ситуации, права и обязанности, варианты действий, возможные последствия и сведения о способах получения помощи. Сочетание случайности и осознанного выбора поддерживает интерес и

позволяет многократно отрабатывать правомерные модели поведения.

На подготовительном этапе педагог определяет образовательную цель, выбирает правовую тему и адаптирует содержание к возрасту и опыту участников. Материалы необходимо проверить на юридическую корректность и исключить ситуации, способные вызвать повторную психологическую травматизацию.

При введении в игру подросткам предлагается проблема, разъясняются правила и критерии выполнения задания. Инструкции должны быть понятными, а роли — не унижающими достоинство участников. Включение в игру остается добровольным: подросток может выбрать роль наблюдателя, эксперта или аналитика.

На основном этапе участники действуют самостоятельно. Педагог организует пространство, следит за соблюдением правил и при необходимости предоставляет дополнительные сведения, но не подсказывает готового решения. Такая позиция поддерживает инициативу подростков и позволяет им увидеть последствия собственного выбора.

Завершающим этапом является рефлексия. Участники обсуждают принятые решения, использованные нормы и ценности, учтенные интересы, возникшие трудности и связь полученного опыта с реальной жизнью. Рефлексия превращает эмоционально насыщенное игровое событие в осмысленный образовательный результат.

Вопросы для рефлексивной беседы:

1. Какие права, обязанности и интересы были затронуты?
2. На основании каких фактов принималось решение?
3. Какие последствия имел каждый вариант действий?
4. Удалось ли соблюсти права всех участников?
5. Как можно было разрешить ситуацию иначе?
6. Где полученный опыт может пригодиться в реальной жизни?

Эффективность использования игровых технологий в формировании правовой культуры подростков в учреждениях дополнительного образования обеспечивается посредством соблюдения следующих педагогических условий:

– содержание игры должно соответствовать возрасту и реальному опыту подростков. Наибольший отклик вызывают ситуации, связанные с общением со сверстниками, цифровой безопасностью, защитой персональных данных, покупками, временным трудоустройством несовершеннолетних, ответственностью за собственные действия и участием в жизни сообщества;

– материалы должны быть юридически достоверными. Упрощая содержание, педагог не должен искажать смысл правовой нормы. При разработке занятий желательно привлекать юристов, медиаторов, специалистов системы профилактики и представителей социально ориентированных организаций;

– обязательным условием является обеспечение психологической безопасности. Нельзя публично связывать игровой сюжет с личными обстоятельствами конкретного подростка, закреплять за участниками стигматизирующие роли или превращать обсуждение ошибки в обвинение. В центре внимания находятся поступок, его последствия и способы решения проблемы, а не личность участника;

– необходим и баланс игры с образовательным содержанием. Чрезмерная соревновательность может сместить внимание с правовой проблемы на стремление победить. Критерии успеха должны учитывать обоснованность решения, сотрудничество, уважение к правам других и способность исправлять ошибки.

– устойчивый результат требует системной программы. Ее содержание может усложняться от распознавания правовых ситуаций к анализу противоречий, самостоятельному поиску информации и проектированию общественно полезных инициатив. Игровой опыт полезно продолжать созданием памяток, проведением просветительских акций под руководством специалиста и разработкой правил безопасного общения в объединении.

Диагностика результативности применения игровых технологий должна охватывать все компоненты правовой культуры. Проверка только объема знаний не позволяет установить, способен ли подросток применять их в повседневной жизни. Когнитивный компонент оценивается с помощью тестовых заданий, правовых задач и анализа ситуаций. Ценностно-мотивационный компонент выявляется посредством анкет, незаконченных предложений и наблюдения за

дискуссией. Поведенческий компонент оценивается в процессе ролевых игр, проектной работы и решения кейсов.

Показателями положительной динамики могут служить: более точное распознавание ситуаций, имеющих правовое содержание; способность различать право, обязанность, запрет и ответственность; готовность учитывать позицию другого человека и использовать аргументы вместо бездоказательных оценок; знание безопасных и законных способов защиты прав; способность прогнозировать последствия собственных действий; рост самостоятельности при принятии решений. При этом оценивание рекомендуется проводить не только педагогу. Самооценка и взаимооценка помогают подросткам осознать собственный прогресс и принять ответственность за результаты обучения. Полезным инструментом может стать индивидуальное портфолио, включающее решенные кейсы, рефлексивные записи, разработанные памятки и материалы социальных проектов.

Поверхностный сценарий, отсутствие достоверной правовой основы или отказ от итогового обсуждения могут привести к закреплению ошибочных представлений. Сведение правового воспитания к теме наказаний формирует страх перед санкциями, но не уважение к правам человека и справедливой правовой процедуре.

Систему баллов, рейтингов и наград следует использовать осторожно. В правовом воспитании важны сотрудничество и обоснованность выбора, поэтому победа одной команды не должна приводить к публичному обесцениванию другой. Необходимо также учитывать разный уровень речевой активности подростков и предлагать несколько способов участия: устное выступление, письменное заключение, поиск информации, наблюдение и визуальное представление решения.

Игровые технологии создают в учреждениях дополнительного образования пространство, в котором подросток получает правовые знания и приобретает опыт их применения. Ролевая позиция, необходимость выбора, взаимодействие со сверстниками и анализ последствий помогают перевести правовые нормы из области формальной информации в область личностно значимых ориентиров.

Эффективность игровой деятельности обеспечивается ее системностью, юридической корректностью, возрастной адекватностью, психологической безопасностью и обязательной рефлексией. При соблюдении этих условий игра становится средством развития правового мышления, уважения к правам человека, ответственности и готовности к конструктивному участию в общественной жизни.

Игровые технологии следует рассматривать как полноценный педагогический инструмент формирования правовой культуры подростков. Их использование расширяет воспитательные возможности дополнительного образования и способствует подготовке молодых людей к самостоятельному, ответственному и правомерному поведению.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2012. – № 53 (ч. 1). – Ст. 7598.
2. Хёйзинга Й. *Homo ludens. Человек играющий* / пер. с нидерл. Д. В. Сильвестрова. – Санкт-Петербург: Издательство Ивана Лимбаха, 2011. – 416 с.
3. Выготский Л. С. Игра и ее роль в психическом развитии ребенка // Вопросы психологии. – 1966. – № 6. – С. 62–76.
4. Эльконин Д. Б. Психология игры. – Москва: Педагогика, 1978. – 304 с.
5. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г.
6. Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1998. – № 31. – Ст. 3802.
7. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии. – Москва: Народное образование, 1998. – 256 с.

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 616.314-007.26-053.5:004.4

РАЗРАБОТКА И ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ЗУБОЧЕЛЮСТНЫХ АНОМАЛИЙ В ПЕРИОД СМЕННОГО ПРИКУСА

Зарецкая Элина Георгиевна

аспирант

ФГБОУ ВО «Российский университет медицины», город Москва

Научный руководитель: Слабковская Анна Борисовна,

д.м.н., профессор

***Аннотация.** Период сменного прикуса (6–12 лет) является критическим этапом формирования зубочелюстной системы, когда закладываются предпосылки для развития большинства зубочелюстных аномалий. Своевременное выявление отклонений в сроках прорезывания постоянных зубов и функциональных нарушений на диспансерном приёме остаётся преимущественно ручной и субъективной процедурой. В работе представлен разработанный программный модуль на языке JavaScript, защищённый патентом RU № 2026616052, предназначенный для автоматизированной первичной оценки состояния зубных рядов и мягких тканей лица. Модуль включает четыре функциональных блока: эталонных данных, обработки входной информации, анализа и формирования заключения. Алгоритм анализирует зубную формулу по системе FDI, рассчитывает отклонения от возрастных нормативов и переводит их в баллы, суммируя с баллами за клинико-функциональные признаки. Проведена клиническая верификация на данных 56 школьников из когорты 224 человек методом двойного тестирования (параллельная оценка ручным экспресс-методом и программным модулем). Полное совпадение по итоговой сумме баллов составило 87,5%, по определению группы риска — 91,1%, при валидационном сопоставлении итоговых*

диагностических заключений — 97%.

The mixed dentition period (6–12 years) is a critical stage of dentofacial development, during which the prerequisites for most dentofacial anomalies are formed. Timely detection of deviations in permanent tooth eruption timing and functional disorders during dispensary examination remains a predominantly manual and subjective procedure. This paper presents a software module developed in JavaScript, protected by patent RU No. 2026616052, designed for automated primary assessment of dental arch condition and facial soft tissue characteristics. The module comprises four functional blocks: reference data, input processing, analysis, and conclusion generation. The algorithm analyzes the dental formula using the FDI system, calculates deviations from age norms, and converts them into scores, summing them with scores for clinical-functional features. Clinical verification was performed on data from 56 schoolchildren from a cohort of 224 using double testing (parallel assessment by manual express-diagnostic method and software module). Full agreement in total score was 87.5%, in risk group determination — 91.1%, and validation comparison of final diagnostic conclusions reached 97%.

Ключевые слова: *сменный прикус; зубочелюстные аномалии; прорезывание постоянных зубов; диспансерное наблюдение; автоматизированная диагностика; программный модуль; ортодонтический скрининг; цифровая стоматология; дети школьного возраста; JavaScript*

Keywords: *mixed dentition; dentofacial anomalies; permanent tooth eruption; dispensary observation; automated diagnostics; software module; orthodontic screening; digital dentistry; school-age children; JavaScript*

Период сменного прикуса (6–12 лет) является критическим этапом формирования зубочелюстной системы, когда закладываются предпосылки для развития большинства зубочелюстных аномалий. Своевременное выявление отклонений в сроках прорезывания постоянных зубов и функциональных нарушений на диспансерном приёме остаётся преимущественно ручной и субъективной процедурой. Существующие экспресс-методики часто не учитывают данные о сроках прорезывания конкретных зубов, что снижает чувствительность скрининга. В

связи с этим актуальной задачей является разработка цифрового инструмента, объединяющего клинико-функциональную оценку с анализом индивидуальной зубной формулы.

Цель исследования. Разработать и провести клиническую верификацию программного модуля автоматизированной оценки зубочелюстных аномалий в период сменного прикуса для использования на этапе диспансерного приёма детей школьного возраста.

Материалы и методы. Разработан программный модуль на языке JavaScript, защищённый патентом RU № 2026616052. Модуль включает четыре функциональных блока: эталонных данных, обработки входной информации, анализа и формирования заключения. Нормативные диапазоны сроков прорезывания заданы на основе данных руководств McDonald & Avery (2021), Cameron & Widmer (2013) и Л.С. Персина (2023). Алгоритм анализирует зубную формулу по системе FDI, рассчитывает отклонения от нормы (раннее прорезывание, задержка, критическая задержка) и переводит их в баллы, суммируя с баллами за клинико-функциональные признаки. Верификация проведена на данных 56 школьников из когорты 224 человек (по 14 в четырёх возрастных группах: 6–8, 10, 12–14, 15 лет) методом двойного тестирования (параллельная оценка ручным экспресс-методом и программным модулем).

Результаты и обсуждение. Валидация показала высокую степень согласованности ручного и компьютеризированного методов. Полное совпадение по итоговой сумме баллов составило 87,5%, по определению группы риска — 91,1%. Валидационное сопоставление итоговых диагностических заключений показало совпадение в 97% случаев. Расхождения в сумме баллов на 1 балл составили 8,9%, на 2 и более балла — лишь 3,6%, что не повлияло на определение группы риска. Программа обеспечивает точность, сопоставимую с ручным методом, но в отличие от него, позволяет учитывать сроки прорезывания зубов и открывает возможность продольного мониторинга развития зубочелюстной системы ребёнка.

Выводы. Разработанный программный модуль автоматизирует первичную

оценку состояния зубных рядов и мягких тканей лица, повышает объективность скрининга и может быть рекомендован к внедрению в практику диспансерного наблюдения детского населения. Использование цифрового инструмента снижает трудоёмкость массовых осмотров и позволяет выявлять пограничные состояния на ранней стадии.

Список литературы

1. Персин, Л. С. Ортодонтия. Диагностика и лечение зубочелюстно-лицевых аномалий и деформаций / Л. С. Персин. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 640 с.
2. Профилактика зубочелюстных аномалий в раннем возрасте. Диспансеризация / А. В. Карелова, О. С. Тимоненко, Л. Е. Васяева [и др.]. // Здоровоохранение Дальнего Востока. - 2021. - № 1. - С. 66-72.
3. Слабковская, А. Б. Влияние ранней потери зубов на морфометрическое состояние зубных рядов / А. Б. Слабковская, Н. В. Морозова. // Ортодонтия. - 2014. - Т. 3, № 67. - С. 85-86.
4. Экспресс анализ нуждаемости в ортодонтическом лечении: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2026616052 Рос. Федерация / Э. Г. Зарецкая, Н. С. Багров, А. Б. Слабковская, Е. А. Картон, И. Г. Островская, В. В. Петровская, П. М. Трапезина; правообладатели Э. Г. Зарецкая, Н. С. Багров. — 2026.

УДК 616.314.17-008.1:616.314-089.23

**КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ
ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА И ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ У ПАЦИЕНТОВ С
ХРОНИЧЕСКИМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫМ ПАРОДОНТИТОМ,
ОТЯГОЩЕННЫМ ОРТОПЕДИЧЕСКИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ**

Истомина Елена Сергеевна

ассистент

ФГБОУ ВО «Российский университет медицины», город Москва

Научный руководитель: Ревазова Залина Эльбрусовна,

д.м.н., доцент

***Аннотация.** Изучено влияние ортопедических конструкций на ткани пародонта и твердые ткани зубов при хроническом генерализованном пародонтите (ХГП). Проведена сравнительная оценка индекса КПУ, клинических индексов (GI, SBI), структуры дефектов зубных рядов и рентгенологической резорбции кости у пациентов трех групп. Установлено, что длительное использование протезов у пациентов с ХГП является дополнительным фактором, усугубляющим воспаление пародонта и потерю зубов.*

The study examined the influence of orthopedic constructions on periodontal tissues and hard dental tissues in patients with chronic generalized periodontitis (CGP). A comparative assessment of the DMFT index, clinical indices (GI, SBI), the structure of dentition defects, and radiographic alveolar bone resorption was carried out in three groups of patients. It was established that long-term use of prostheses in CGP patients is an additional factor aggravating periodontal inflammation and tooth loss.

***Ключевые слова:** хронический генерализованный пародонтит, ортопедические конструкции, индекс КПУ, десневой индекс, индекс кровоточивости, резорбция альвеолярной кости*

Keywords: *chronic generalized periodontitis, orthopedic constructions, DMFT index, gingival index, sulcus bleeding index, alveolar bone resorption*

Заболевания пародонта - одна из ведущих причин потери зубов [2]. При сочетании хронического генерализованного пародонтита (ХГП) с ортопедическими конструкциями протезы могут быть как средством реабилитации, так и фактором дополнительной нагрузки на пародонт [5]. В клинических рекомендациях подчеркивается необходимость комплексного лечения, включающего ортопедический этап [1], однако количественная связь между сроком эксплуатации протезов и выраженностью воспалительных изменений изучена недостаточно.

Цель исследования - оценить состояние тканей пародонта, твердых тканей зубов и интенсивность кариеса у пациентов с ХГП в зависимости от наличия и срока эксплуатации ортопедических конструкций.

Материалы и методы. Обследовано 36 пациентов (35–65 лет), разделенных на три группы: КГ (n=14) - без воспалительных заболеваний пародонта и без протезов; ХГП (n=9) - пациенты с ХГП средней и тяжелой степени без ортопедических конструкций; ХГП+ОЛ (n=13) - пациенты с ХГП, пользующиеся несъемными и/или съемными протезами (коронки, мостовидные, бюгельные) сроком от 1 до 15 лет. Критерии включения: частичное вторичное отсутствие зубов, информированное согласие. Исключения: острые воспаления ЧЛЮ, имплантаты, прием антибиотиков за 3 месяца, беременность. Применяемые методы: индекс КПУ (с учетом удаленных зубов), индексы GI (Loe–Silness) [3] и SBI (Mühlemann–Son) [4], зондирование пародонтальных карманов, ортопантомография, оценка окклюзионных параметров. Статистическая обработка - критерий Стьюдента, корреляция Пирсона ($p < 0,05$).

Результаты исследования. Сохранность зубов существенно различалась между группами. В группе КГ число сохраненных зубов составило $30,21 \pm 0,49$ ед., в группе ХГП показатель снизился до $25,11 \pm 1,60$ ед., а в группе ХГП+ОЛ - до $20,46 \pm 2,21$ ед. Индекс КПУ, где значительную долю составил компонент «У» (удаленные зубы), показал прямую зависимость от наличия ортопедических нагрузок. В основной группе показатель был в 1,6 раза выше, чем в группе

сравнения, и в 23 раза выше, чем в контрольной группе ($p < 0,05$). Это подтверждает: сочетание хронического воспаления и функциональной нагрузки от протезов ведет к ускоренной потере зубов.

У всех пациентов с ХГП (100% в обеих группах) регистрировались мягкий зубной налет и пародонтальные карманы, тогда как в КГ эти признаки отсутствовали. Индексы GI и SBI были максимальными в основной группе ($2,46 \pm 0,14$ и $1,85 \pm 0,10$ балла соответственно), что указывает на дополнительное усиление воспаления за счет ретенционных пунктов для налета и механического раздражения края десны элементами протезов.

Основным типом дефектов в обеих группах были включенные (9 из 13 в основной, 9 из 9 в группе сравнения). Однако концевые дефекты и полная адентия, осложняющие протезирование, наблюдались только в основной группе. Оклюзионная дисфункция выявлена у пациентов основной группы: вертикальное перекрытие ниже нормы ($1,8 \pm 0,4$ мм), индекс окклюзионного контакта снижен на 35%, у 46% зарегистрированы парафункции (бруксизм) и повышенная стираемость опорных зубов.

У всех пациентов с ХГП регистрировалась резорбция альвеолярной кости. В основной группе средняя потеря костной высоты ($4,2 \pm 0,7$ мм) превышала показатель группы сравнения ($3,1 \pm 0,5$ мм) на 1,1 мм. У 70% пациентов основной группы под опорными элементами конструкций выявлены остеолитические фокусы.

Полученные данные свидетельствуют, что длительно эксплуатируемые ортопедические конструкции у пациентов с ХГП являются дополнительным патогенетическим фактором. Они усугубляют воспалительную деструкцию пародонта и ускоряют потерю зубов. Это подтверждается более высокими значениями индексов КПУ, GI, SBI и выраженной резорбцией кости в основной группе по сравнению с группой ХГП без протезов.

Список литературы

1. Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе

«Пародонтит» / Министерство здравоохранения Российской Федерации. – М., 2018–2020.

2. Всемирная организация здравоохранения. Методы обследования стоматологического здоровья населения - Oral Health Surveys: Basic Methods. – 5-е изд. – Женева: ВОЗ, 2013.

3. Loe, H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems / H. Loe, J. Silness // Journal of Periodontology. – 1963. – Vol. 38. – P. 610–616.

4. Mühlemann, H. R. Gingival sulcus bleeding – a leading symptom in initial gingivitis / H. R. Mühlemann, S. Son // Helvetica Odontologica Acta. – 1971. – Vol. 15. – P. 107–113.

5. Адамчик, А. А. Методики индексной оценки состояния твердых тканей зуба и тканей пародонта / А. А. Адамчик, Н. В. Лапина, В. В. Таиров [и др.]. – Краснодар: Изд-во «Плехановец», 2022. – 122 с.

УДК 378.147:611

ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

Наботова Гулбахор Хакимовна

Кафедра анатомии человека имени Я. А. Рахимова ГОУ Таджикский
государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино,
Республика Таджикистан

***Аннотация.** В статье рассматривается значение клинической анатомии в формировании профессиональных компетенций студентов медицинских вузов. Особое внимание уделяется роли анатомических знаний в развитии клинического мышления, способности интерпретировать результаты медицинской визуализации, проводить физикальное обследование и понимать анатомическое обоснование диагностических и лечебных манипуляций. Рассматриваются современные подходы к преподаванию клинической анатомии, включая проблемно-ориентированное обучение, разбор клинических случаев, работу с анатомическими препаратами, медицинскими изображениями и цифровыми технологиями. На основе анализа научной литературы последних лет обобщены педагогические возможности интеграции фундаментальных анатомических дисциплин с клиническими предметами [6, с. 24-25]. Обоснована необходимость совершенствования методики преподавания анатомии с ориентацией на практическую подготовку будущих врачей. Сделан вывод о том, что систематическое применение клинически ориентированных методов обучения способствует формированию целостного понимания строения человеческого организма и готовности студентов к решению профессиональных задач.*

Ключевые слова: клиническая анатомия, анатомия человека, медицинское

образование, профессиональные компетенции, клиническое мышление, практические навыки, студенты-медики, компетентностный подход

Актуальность исследования. Современное медицинское образование характеризуется переходом от преимущественно информационной модели обучения к компетентностному подходу, ориентированному на формирование у будущих врачей комплекса профессиональных знаний, практических умений и навыков клинического мышления [1, с. 45-49]. В этих условиях особое значение приобретает совершенствование преподавания фундаментальных медицинских дисциплин, прежде всего анатомии человека и клинической анатомии. Анатомия человека является одной из базовых дисциплин медицинского образования, обеспечивающей научное понимание пространственной организации организма, взаиморасположения органов, систем и анатомических образований. Знание анатомии необходимо для последующего изучения физиологии, патологической анатомии, хирургии, неврологии, лучевой диагностики и других клинических дисциплин. Вместе с тем простое запоминание названий анатомических структур не обеспечивает полноценной готовности студента к профессиональной деятельности. Будущий врач должен уметь применять анатомические знания при анализе клинических ситуаций, определении локализации патологического процесса, интерпретации результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографии, а также при выполнении диагностических и лечебных манипуляций [5, с.1187].

Цель исследования. Определить значение изучения клинической анатомии в формировании профессиональных компетенций студентов медицинских вузов и обосновать педагогические подходы, направленные на повышение эффективности анатомической подготовки будущих врачей.

Материалы и методы исследования. Материалами исследования послужили научные публикации по вопросам преподавания анатомии человека, клинической анатомии и компетентностного медицинского образования, опубликованные преимущественно в 2021–2026 годах.

В работе использованы следующие методы:

– анализ и обобщение научной литературы по проблемам анатомического

и медицинского образования;

- сравнительный анализ традиционных и современных подходов к преподаванию клинической анатомии;
- систематизация профессиональных компетенций, формируемых при изучении анатомических дисциплин;
- педагогический анализ возможностей использования клинических случаев, анатомических препаратов и медицинских изображений в учебном процессе.

Основное внимание уделялось публикациям, посвященным клинической интеграции анатомических знаний, цифровым образовательным технологиям, практическому обучению и компетентностной модели подготовки медицинских кадров [2, с.68]. Исследование носит обзорно-аналитический и теоретико-педагогический характер. Первичные экспериментальные данные, результаты анкетирования студентов и статистическая оценка эффективности конкретной образовательной программы в рамках данной работы не проводились.

Анализ научной литературы показывает, что клиническая анатомия является важным связующим звеном между фундаментальными знаниями о строении организма и практической деятельностью врача. Ее изучение позволяет студентам не только усваивать сведения о морфологии органов и систем, но и понимать значение анатомических структур в диагностике, лечении и профилактике заболеваний [3, с. 45]. Представленные компетенции формируются постепенно и требуют комплексного подхода к организации учебного процесса. Их развитие невозможно обеспечить исключительно лекционными занятиями или контролем воспроизведения теоретического материала. Клиническая направленность преподавания предполагает активное вовлечение студентов в анализ анатомических ситуаций, решение учебных клинических задач и самостоятельное установление связей между строением и функцией органов.

Современная модель компетентностного медицинского образования предусматривает оценку не только объема усвоенных знаний, но и способности обучающегося демонстрировать их практическое применение. В этой связи

анатомические дисциплины должны быть интегрированы в образовательную программу на протяжении всего периода подготовки врача, а не ограничиваться начальным этапом обучения [5].

Клиническое мышление представляет собой способность врача анализировать информацию о пациенте, выявлять закономерности патологического процесса и обосновывать диагностические и лечебные решения. Анатомические знания формируют основу пространственного и причинно-следственного анализа клинической информации. Например, понимание топографии периферических нервов позволяет объяснить характер двигательных и чувствительных нарушений при их повреждении. Знание сосудистой анатомии способствует пониманию механизмов нарушения кровоснабжения органов и тканей. При изучении анатомии нервной системы студенты могут рассматривать клинические ситуации, связанные с поражением отдельных отделов головного мозга, спинного мозга и периферических нервов. Это позволяет установить взаимосвязь между анатомической локализацией повреждения и возникающими функциональными нарушениями. Аналогичный подход применяется при изучении сердечно-сосудистой системы, органов грудной и брюшной полостей, опорно-двигательного аппарата [6].

Особое значение имеет изучение вариантной анатомии. Индивидуальные различия в строении и расположении органов, сосудов и нервов требуют от будущего врача понимания того, что анатомические схемы представляют собой обобщенную модель, а не абсолютно идентичное описание каждого человека.

Следовательно, клиническая анатомия способствует развитию пространственного мышления, способности интерпретировать морфологические особенности и применять полученные знания в условиях конкретной клинической ситуации [1;2].

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты анализа научных публикаций позволяют выделить несколько направлений совершенствования преподавания клинической анатомии. 1. Проблемно-ориентированное обучение.

Данный подход предполагает изучение анатомических структур через

решение клинических задач. Преподаватель предлагает студентам клиническую ситуацию, в которой необходимо определить анатомическую локализацию патологического процесса, объяснить механизм возникновения симптомов и обосновать предполагаемые диагностические действия.

Например, при изучении кровоснабжения головного мозга студентам предлагается рассмотреть клинический случай с очаговой неврологической симптоматикой. Для решения задачи необходимо проанализировать строение артериального круга большого мозга, особенности кровоснабжения отдельных участков и функциональное значение пораженной области.

Подобная организация занятия способствует формированию навыков самостоятельного анализа и интеграции фундаментальных и клинических знаний.

2. Использование анатомических препаратов и трехмерных моделей.

Работа с анатомическими препаратами обеспечивает непосредственное изучение пространственных отношений между органами, сосудами, нервами и другими структурами. Она позволяет сформировать более полное представление о трехмерной организации человеческого тела.

Использование трехмерных моделей позволяет демонстрировать сложные анатомические взаимоотношения, изменять ракурс визуализации и изучать отдельные структуры в контексте окружающих тканей.

3. Интеграция анатомии с лучевой диагностикой. Изучение КТ-, МРТ- и ультразвуковых изображений способствует формированию навыков пространственной ориентации и распознавания анатомических структур в клинических условиях. Включение медицинских изображений в практические занятия помогает студентам сопоставлять классические анатомические атласы с реальными изображениями органов и тканей. При этом важно уделять внимание нормальной анатомической картине, поскольку ее понимание является необходимым условием распознавания патологических изменений.

Например, при изучении органов грудной полости анатомические занятия могут быть связаны с анализом клинических случаев по кардиологии и пульмонологии. При изучении нервной системы возможно использование задач по

неврологии, нейрохирургии и функциональной диагностике.

Особое внимание необходимо уделять формированию навыков безопасного выполнения медицинских манипуляций. Понимание топографии крупных сосудов, нервных стволов и внутренних органов имеет принципиальное значение для предупреждения потенциальных осложнений при инвазивных процедурах. При этом следует разграничивать учебное освоение анатомического обоснования манипуляций и самостоятельное выполнение клинических процедур: последние требуют соответствующей практической подготовки, соблюдения протоколов и профессионального контроля.

Выводы. На основании проведенного анализа научной литературы и педагогического обобщения сформулированы следующие выводы:

Клиническая анатомия является важнейшей составляющей профессиональной подготовки студентов медицинских вузов, обеспечивающей взаимосвязь фундаментальных морфологических знаний с практическими задачами врача. Изучение клинической анатомии создает предпосылки для развития клинического мышления, пространственной ориентации, навыков интерпретации медицинских изображений и понимания анатомического обоснования диагностических и лечебных процедур. Использование клинических случаев, анатомических препаратов, трехмерных моделей и цифровых образовательных ресурсов расширяет возможности практической подготовки студентов и способствует интеграции теоретических знаний с клиническим контекстом.

Таким образом, совершенствование преподавания клинической анатомии на основе компетентного и междисциплинарного подходов представляет собой важное условие повышения качества медицинского образования и формирования профессионально подготовленных будущих врачей.

Список литературы

1. Абдурахимов Р.М., Иддиева Х.Ш. Анатомия центральной нервной системы. – Душанбе: ЛДММ «Алишер К», 2022. 235 с.
2. Литвиненко Д.В., Зяблова Е.И., Ткачёв В.В., Музлаев Г.Г. Особенности

хирургического лечения множественных церебральных аневризм в остром периоде тяжёлого субарахноидального кровоизлияния // Вестник Авиценны. – 2022. – Т. 24, № 4. – С. 553–561.

3. Нарзуллоев Н.Ф., Девонаев О. Атлас анатомии человека. – Душанбе, 2023.

4. Рахимов Н.О., Лукьянчиков В.А., Рахмонов Х.Д., Бердиев Р.Н., Шоев С.Н., Давлатов М.В. Современные подходы в диагностике и лечении сосудистых заболеваний головного мозга // Вестник Авиценны. – 2022. – Т. 24, № 4. – С. 541–552.

5. Ayre J.R., Bazira P.J., Abumattar M., Makwana H.N., Sanders K.A. A new classification system for the anatomical variations of the human circle of Willis: A systematic review // Journal of Anatomy. – 2022. – Vol. 240, No. 6. – P. 1187–1204.

6. Enyedi M., Scheau C., Baz R.O., Didilescu A.C. Circle of Willis: anatomical variations of configuration. A magnetic resonance angiography study // Folia Morphologica. – 2023. – Vol. 82, No. 1. – P. 24–29.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 62-5

ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОГРАНИЧЕНИЯ МЕТОДОВ

Манусевич Данил Александрович

аспирант

Научный руководитель: Иванова Лариса Борисовна,

д.т.н., профессор

ФГАОУ ВО «МГТУ „СТАНКИН“», город Москва

***Аннотация.** Проведен анализ методов предиктивной аналитики, применяемых для станков с ЧПУ. Выявлены основные недостатки используемых методов: труднодоступность необходимого объема данных по деградации и отказам и ограниченная переносимость моделей при изменении условий. Предложено преодоление недостатков путем использования контекстно-зависимого мониторинга, цифровых двойников и иных гибридных моделей, объединяющих физические закономерности и экспериментальные данные, и оценки неопределенности прогноза.*

An analysis was conducted of predictive analytics methods used for CNC machines. The main shortcomings of the methods used were identified: the difficulty of obtaining the required volume of data on degradation and failures, and the limited portability of the models when conditions change. It was proposed to overcome these shortcomings by using context-dependent monitoring, digital twins, and other hybrid models that combine physical laws and experimental data, as well as by assessing the uncertainty of the forecast.

***Ключевые слова:** станки с ЧПУ, предиктивная аналитика, машинное обучение, глубокое обучение, мониторинг состояния, износ инструмента, остаточный ресурс, обнаружение аномалий, цифровой двойник, PHM*

Keywords: *CNC machines, predictive analytics, machine learning, deep learning, condition monitoring, tool wear, remaining service life, anomaly detection, digital twin, PHM*

Предиктивная аналитика для станков с числовым программным управлением (ЧПУ) является одним из перспективных направлений интеллектуального производства. В настоящее время она включает в себя не только сбор сенсорных данных и анализ временных рядов, но и методы машинного и глубокого обучения. Предиктивная аналитика решает задачи обнаружения аномалий, оценки состояния оборудования и остаточного ресурса и прогнозирования износа рабочего инструмента. В силу особой сложности процессов износа инструмента и протекающего из него изменения качества обработки, в этих целях все чаще применяются методы искусственного интеллекта, а данные станка шире применяются для оценки технологического процесса и оптимизации режимов обработки [1, с. 1–3, 5–8].

В предиктивной аналитике для токарной и фрезерной обработки в основном используются параметры силы резанья, вибрации, акустической эмиссии и изображения режущей кромки. В обработке этих сигналов происходит постепенный переход от традиционных методов машинного обучения к более сложным адаптивным сетям на основе системы нечеткого вывода (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System, ANFIS), автоэнкодерам, сверточным нейронным сетям (Convolutional Neural Network, CNN) и другим глубоким архитектурам [2, с. 2–4, 6–10; 3, с. 473–475]. При этом принципиальным фактором остается выбор сенсора, так как их диагностическая информативность варьируется в зависимости от операции и материала.

Наиболее сложной является задача предиктивной аналитики по отказам для шлифовальных станков, так как физические процессы контакта между кругом и заготовкой особенно сложны и износ абразивного инструмента непредсказуем. Задача упрощения диагностики состояния круга особо сложна, так как данные, получаемые непосредственно с ЧПУ или при помощи датчика электрического тока, отражают одновременно ряд физических процессов. Выявление из

них точной информации об износе остается не решенной задачей [4, с. 20–23, 27–33; 5, 1-3].

Различные условия резанья на разных станках являются значимой проблемой, так как усложняют перенос моделей между ними. В следствие изменения режима резанья, геометрии и покрытия инструмента или материала заготовки, модель может интерпретировать изменение условий, как изменение технического состояния инструмента. Высокая точность классификации износа достигается только путем специальной подготовки и балансировки выборки и не гарантирует устойчивость модели в реальных условиях эксплуатации [6, с. 1–3, 7–10].

Еще одну сложность представляет дисбаланс данных. Получение значительного объема информации о работе станка в неисправном состоянии возможно только при преднамеренной работе инструмента на износ, что экономически нецелесообразно. В следствие этого абсолютно большая часть данных о работе станка относится к его исправному состоянию, что может приводить к ошибочному представлению о качестве диагностической системы. Поэтому для классификационных задач учитывается не только достоверность модели, но также точность, полнота и F-мера, а для регрессионных моделей – величина и распределение ошибки прогноза. Так же способность модели к обобщению проверяется на данных, достаточно отличных от обучающей выборки: относящихся к другому технологическому циклу, инструменту или режиму обработки.

По этим причинам более многообещающими являются методы, не требующие большого объема данных по отказам: основанные на обнаружении аномалий, обучающиеся на штатном состоянии оборудования, автоэнкодеры и методы полуобучения. Так как для них требуются данные о нормальной работе оборудования, проблема дисбаланса выборки не возникает. Однако, хотя эти методы легко обнаруживают отклонения, они ограничены в своей способности к классификации неполадок и функционируют в большей степени как первый этап диагностики.

Для частичного преодоления проблемы непереносимости моделей могут применяться контекстно-зависимые методы мониторинга. Модель, не имеющая

контекста, о поступающих измерительных данных, может принять изменение операции или режущего инструмента за признаки неисправности. Поэтому методы контекстно-зависимого мониторинга предоставляют модели информацию о производимой операции. Как контекстные данные могут использоваться параметры программы ЧПУ, скорость вращения шпинделя, подача, глубина резания, тип инструмента и материал заготовки [7, с. 4491–4505].

Еще одним перспективным подходом к предиктивной аналитике является гибридный подход. Он состоит в использовании моделей, основанных не на данных, а на физических закономерностях. Это позволяет значительно уменьшить объем экспериментальных данных, необходимых для обучения модели. Дополнительно, физические ограничения повышают интерпретируемость результата и снижают шансы получения нереалистичного прогноза. Но построение точной физической модели производственного процесса само является сложной задачей, упрощение которой ведет к снижению техничности модели и основанного на ней предсказания [8, с. 266–270, 273–279].

Особо перспективным направлением является применение цифровых двойников, объединяющих цифровую математическую модель станка с потоком сенсорных данных, отражающих реалии технологического процесса. Это позволяет не только увеличить наглядность интерфейсов для мониторинга состояния станка, но и дать дополнительный контекст диагностическому контуру [9, с. 1–4; 10, с. 1–3, 7–13].

Еще одно применение цифровых двойников – для обнаружения аномалий в реальном времени. Применение цифрового двойника позволяет предиктивной модели как сравнивать реальное состояние станка с его идеальным состоянием, так и корректировать цифровую математическую модель, чтобы она точнее отражала производственную реальность. В таких системах данные виртуальной модели, сигналы ЧПУ и измерительные сигналы объединяются, что позволяет цифровому двойнику служить связующим уровнем между ними и повышать точность алгоритма обнаружения аномалий [11, с. 163–173].

Цифровой двойник повышает не только точность предиктивной

аналитики, но и требования к синхронизации различных источников данных и поддержанию соответствия между физическими данными и виртуальной моделью. Так же он привносит проблему необходимости адаптации цифровой модели при изменении операции или состояния станка. Поэтому цифровые двойники обычно рассматриваются не как самостоятельный алгоритм диагностики, а как дополнительный инфраструктурный уровень [12, с. 1–11; 13, с. 1231–1234].

Дополнительно, цифровая модель так же подвержена проблеме переносимости. Модель составляется для определенного диапазона станков, рабочих инструментов, режимов работы и материалов, и применение при выходе за пределы этого диапазона невозможно без дополнительной адаптации. И даже при корректном применении цифрового двойника, цифровая модель может заметно отклоняться от реального положения дел и не сильно помогает корректно интерпретировать измерительный сигнал.

При применении любого метода предиктивной аналитики оценка неопределенности остается важным фактором. Отклонение текущих данных от обучающей выборки неизбежно, но при сильном отклонении неопределенность прогноза возрастает. Особенно часто это различие возникает при переносе модели на новый станок или ином значительном изменении условий работы. Этот показатель может использоваться как еще одного основание для дополнительного диагностирования или передачи решения о состоянии станка оператору.

Таким образом, основное направление развития предиктивной аналитики для станков с ЧПУ на данный момент – это использование систем машинного обучения. Их применение в задачах прогнозирования износа инструмента в большой степени ограничивается размером данных об отказах, а в задачах обнаружения аномалий – изменчивостью технологических условий, различиями между станками, стоимостью сенсорной инфраструктуры, вычислительной сложностью глубоких моделей и ограниченной переносимостью результатов лабораторных экспериментов.

Перспективной является разработка гибридных моделей, которые объединяют данные ЧПУ или логического контроллера и сигналы датчиков с

физическими закономерностями. Такая архитектура заметно снижает требования к обучающей выборке для модели и повышает устойчивость прогнозов при изменении технологических условий, но приносит необходимость дополнительной валидации данных, отличных от содержащихся в обучающей выборке, таких как новые инструменты, материалы, режимы обработки и оборудование.

Потенциальным решением ряда проблем является использование цифровых двойников. Объединений данных ЧПУ, цифрового двойника, и измерительных сигналов с машинным обучением позволяет формировать контекст для диагностики, что повышает ее точность. Однако их применимость ограничивается тем, насколько точно цифровое представление соответствует состоянию физической системы, а также частотой и скоростью обновления цифровой модели.

В дальнейшем развитие предиктивной аналитики для станков с ЧПУ будет связано не только с созданием и применением более сложных нейронных сетей и методов машинного обучения, но и с повышением переносимости и надёжности существующих методов и снижения их требований к обучающей выборке. Особое значение имеют объединение нескольких различных источников данных, использование при диагностике контекста технологической операции, оценка неопределённости, возникающей при отклонении реальных данных от содержащихся в тренировочной выборке, цифровые двойники и сочетание моделей, основанных на данных, с физическими закономерностями. Такой подход позволяет рассматривать предиктивную аналитику не как отдельный алгоритм прогнозирования, а как комплексную систему мониторинга технического состояния оборудования, способную учитывать изменения физического и технологического контекста.

Список литературы

1. Soori, M. et al. Machine learning and artificial intelligence in CNC machine tools: A review. "Sustainable Manufacturing and Service Economics", 2023, 2, 100009.
2. Thangarasu, V. et al. Prediction of Flank Wear during Turning of EN8 Steel

with Cutting Force Signals Using a Deep Learning Approach. “Mathematical Problems in Engineering”, 2023, 5401372.

3. Pala, A. D., Chauhan, K. C. Machine vision-based gradient-boosted tree and support vector regression for tool life prediction in turning. “The International Journal of Advanced Manufacturing Technology”, 2023.

4. Developing a data-driven system for grinding process parameter optimization using machine learning and metaheuristic algorithms. “CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology”, 2024, 51, 20–35.

5. Si, Z., Si, S., Mu, D. Precision forecasting of grinding wheel Wear: A Trans-BiGRU model for advanced industrial predictive maintenance. “Measurement”, 2024, 234, 114859.

6. Tool wear classification based on convolutional neural network and time series images during high precision turning of copper. “Wear”, 2023, 522, 204692.

7. Macchi, M. et al. Operations-aware novelty detection framework for CNC machine tools: proposal and application. “The International Journal of Advanced Manufacturing Technology”, 2023, 128, 4491–4512.

8. Pashmforoush, F., Ebrahimi Araghizad, A., Budak, E. Physics-informed tool wear prediction in turning process: a thermo-mechanical wear-included force model integrated with machine learning. “Journal of Manufacturing Systems”, 2024, 77, 266–283.

9. Zi, X., Gao, S., Xie, Y. An online monitoring method of milling cutter wear condition driven by digital twin. “Scientific Reports”, 2024, 14, 4956.

10. Natarajan, S., Thangamuthu, M., Gnanasekaran, S. et al. Digital Twin-Driven Tool Condition Monitoring for the Milling Process. “Sensors”, 2023, 23(12), 5431.

11. Liu, Z., Lang, Z.-Q., Gui, Y., Zhu, Y.-P., Laalej, H. Digital twin-based anomaly detection for real-time tool condition monitoring in machining. “Journal of Manufacturing Systems”, 2024, 75, 163–173.

12. Ströbel, R., Bott, A., Wortmann, A., Fleischer, J. Monitoring of Tool and Component Wear for Self-Adaptive Digital Twins: A Multi-Stage Approach through

Anomaly Detection and Wear Cycle Analysis. “Machines”, 2023, 11(11), 1032.

13. Wen, D. L. W., Soon, H. G., Kumar, A. S. Micro-milling digital twin for real-time tool condition monitoring. “Manufacturing Letters”, 2024, 41, 1231–1236.

**«СОВРЕМЕННАЯ НАУКА: ОТ НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ – К ПРИКЛАДНЫМ РЕШЕНИЯМ»**
XVI Международная научно-практическая конференция
Научное издание

ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО
(Подразделение НИЦ «Иннова»)
353445, Россия, Краснодарский край, г.-к. Анапа,
ул. Весенняя, 8, оф. 1
Тел.: 8-800-201-62-45; 8 (861) 333-44-82

Подписано в печать 25.09.2026 г. Формат 60х84/16. Усл. печ. л. 3,84
Бумага офсетная. Печать: цифровая. Гарнитура шрифта: Times New Roman
Тираж 50 экз. Заказ 153