

Научно-исследовательский центр «Иннова»

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И МИРОВОГО
СООБЩЕСТВА: НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ
И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

Сборник научных трудов по материалам
XXI Международной научно-практической конференции,
18 июня 2026 года, г.-к. Анапа

Анапа
2026

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89

ББК 94.3 + 72.4: 72.5

П27

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).

П27 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И МИРОВОГО СООБЩЕСТВА: НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ. Сборник научных трудов по материалам XXI Международной научно-практической конференции (г.-к. Анапа, 18 июня 2026 г.). – Анапа: НИЦ ЭСП в ЮФО, 2026. – 121 с.

В настоящем издании представлены материалы XXI Международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и мирового сообщества: научно-методические и практические аспекты», состоявшейся 18 июня 2026 года в г.-к. Анапа. Материалы конференции посвящены актуальным проблемам науки, общества и образования. Рассматриваются теоретические и методологические вопросы в социальных, гуманитарных, естественных и других 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 978-5-97873-038-8

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

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

АДАПТИВНАЯ КОНКУРЕНТНАЯ СТРАТЕГИЯ В ТУРБУЛЕНТНОЙ СРЕДЕ

Булай Вадим Валерьевич, Мясникова Мария Алексеевна

Павлова Софья Николаевна..... 6

РАЗВИТИЕ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ КАК ЭЛЕМЕНТА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ ОРГАНИЗАЦИИ

Кузина Маргарита Николаевна

Жилецкая Дарья Дмитриевна 12

ТРАНСФОРМАЦИЯ БАНКОВСКОЙ СФЕРЫ: КРЕДИТОВАНИЕ ЗАСТРОЙЩИКОВ И ВВЕДЕНИЕ ЭСКРОУ СЧЕТОВ, КАК ПУТЬ К ПОВЫШЕНИЮ ЦЕНЫ НА КВАДРАТНЫЙ МЕТР ЖИЛЬЯ

Кузнецов Никита Романович

Емельянов Георгий Владимирович 17

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ВЫПУСКУ СОВРЕМЕННОЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ГК «КОРТРОС»

Лявин Олег Алексеевич..... 25

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ПРИЗМАТИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК С УЧЁТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ ДЛЯ РАЗНЫХ ТИПОВ ЗАКРЕПЛЕНИЯ

Губарева Наталья Валентиновна..... 31

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ФРАНК-ВУЛЬФА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ

Литвинов Владислав Владимирович

Зайцева Т. С..... 36

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ**ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО РИТМИЧНОГО
ПЕРЕНОСА ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ У ПОЖИЛЫХ ЖЕНЩИН СО
СТРАХОМ ПАДЕНИЙ***Дёмин Александр Викторович**Спицына Анна Анатольевна..... 41***СИНТЕЗ ФЕТАЛЬНОГО ГЕМОГЛОБИНА И АНГИОГЕНЕЗ –
HIF-ОПОСРЕДОВАННЫЕ ПРОЦЕССЫ***Рассказов Максим Сергеевич, Алиев Саид Рафикович**Макеева Влада Игоревна, Соколов Кирилл Николаевич 48***ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ****ПЕРЕДОВЫЕ ВЗГЛЯДЫ М. КАЗЕМ-БЕКА НА ПОДГОТОВКУ
СПЕЦИАЛИСТОВ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ***Магомедова Заура Шамиловна..... 53***ПРОСВЕТИТЕЛЬСКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОЗЗРЕНИЯ
Г. АЛКАДАРИ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ДУХОВНОЙ КУЛЬТУРЫ
И САМОСОЗНАНИЯ ГОРЦЕВ***Магомедова Заура Шамиловна..... 57***РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ
ШКОЛЬНИКОВ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ПОТЕНЦИАЛ***Плющенко Яна Владимировна**Лысенко Нина Александровна..... 61***ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ****ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЯ
СТРАХОВОГО СТАЖА ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ ПЕНСИИ ПО СТАРОСТИ***Мещерякова Екатерина Алексеевна..... 67***ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ****СПОСОБЫ ОСВОБОЖДЕНИЯ И УКЛОНЕНИЯ ОТ ИСПОЛНЕНИЯ**

**РЕКРУТСКОЙ ПОВИННОСТИ ЛИЦАМИ ПОДАТНЫХ СОСЛОВИЙ
В СЕРЕДИНЕ XIX ВЕКА. ПО АРХИВНЫМ МАТЕРИАЛАМ
КАНЦЕЛЯРИИ САМАРСКОГО ГУБЕРНАТОРА**

Рудаков Александр Геннадьевич 72

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА СИЛОВЫЕ И
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА
ПОПЕРЕЧНОЙ ПРОКАТКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ**

Савонин Дмитрий Сергеевич 91

**ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ «ДВИГАТЕЛЬ – ШЛИФОВАЛЬНАЯ
ГОЛОВКА» НА ДИНАМИКУ ВНУТРЕННЕГО ШЛИФОВАНИЯ**

Суровцев Дмитрий Вячеславович 97

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ДЛЯ АНАЛИЗА КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ СПИД**

Тапалов Никита Алексеевич 102

**ОБЗОР НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ В
ОБЛАСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ
СПИД ПРИ ШЛИФОВАНИИ И ТОЧЕНИИ**

Тапалов Никита Алексеевич

Суровцев Дмитрий Вячеславович 107

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРВИСНЫХ
ЛОКОМОТИВНЫХ ДЕПО**

Худжамов Тимур Рустамович

Филькова Яна Юрьевна 113

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 65.658

АДАПТИВНАЯ КОНКУРЕНТНАЯ СТРАТЕГИЯ В ТУРБУЛЕНТНОЙ СРЕДЕ

Булай Вадим Валерьевич

магистрант

Мясникова Мария Алексеевна

магистрант

Павлова Софья Николаевна

магистрант

Научный руководитель: Семенова Алла Анатольевна,

д.э.н., профессор,

АНО ВО «Российский новый университет»,

город Москва

***Аннотация.** В статье рассматривается концепция адаптивной конкурентной стратегии как ключевого инструмента функционирования фирмы в условиях турбулентной внешней среды. Раскрываются основные драйверы рыночной нестабильности и обосновывается ограниченность традиционных подходов к стратегическому планированию. Статья предлагает поэтапный алгоритм внедрения адаптивных механизмов в деятельность организации и подчёркивает, что способность к адаптации выступает ключевым конкурентным преимуществом в современных экономических реалиях.*

The article examines the concept of an adaptive competitive strategy as a key tool for a company's functioning in a turbulent external environment. It reveals the main drivers of market instability and substantiates the limitations of traditional approaches to strategic planning. The article proposes a step-by-step algorithm for

implementing adaptive mechanisms in an organization's activities and emphasizes that the ability to adapt is a key competitive advantage in today's economic environment.

Ключевые слова: адаптивная стратегия; конкурентная стратегия; турбулентная среда; управленческая система; экономическая эффективность; гибкость управления; ROI; стратегическая адаптация; бизнес-процессы; трансформация организации

Keywords: adaptive strategy; competitive strategy; turbulent environment; management system; economic efficiency; management flexibility; ROI; strategic adaptation; business processes; organization transformation

Современный бизнес живёт в условиях постоянной турбулентности. Рынки меняются стремительно, технологии устаревают быстрее, чем успевают окупиться, а поведение потребителей становится всё менее предсказуемым. В такой среде классические стратегии, рассчитанные на годы вперёд, нередко теряют актуальность уже на этапе внедрения. На первый план выходит способность компании быть гибкой — быстро реагировать на изменения, корректировать курс и при этом не терять экономическую устойчивость. Именно здесь на помощь приходит концепция адаптивной конкурентной стратегии, подкреплённая грамотно выстроенной управленческой системой.

Турбулентность — это не просто модное слово. Это характеристика среды, где правила игры меняются регулярно и зачастую непредсказуемо. К основным драйверам турбулентности можно отнести:

Технологические прорывы. Появление новых технологий способно в одночасье обесценить целые бизнес-модели. Пример — как стриминговые сервисы изменили рынок видеопроката.

Глобализация и новые игроки. Барьеры для входа на рынок снижаются, и сегодня конкуренцию могут составить не только традиционные игроки, но и стартапы из других стран.

Изменение потребительских предпочтений. Потребители становятся более требовательными, ищут персонализированные решения и быстро переключаются на альтернативы.

Регуляторные изменения и геополитика. Новые законы, санкции, торговые ограничения — всё это создаёт дополнительные риски и требует быстрой адаптации.

В таких условиях стратегия, построенная на жёстком долгосрочном планировании, рискует стать обузой. Компании нужна стратегия, которая позволяет одновременно видеть долгосрочные цели и оперативно реагировать на текущие вызовы.

Адаптивная конкурентная стратегия — это подход, при котором компания не просто реагирует на изменения, а встраивает гибкость в самую основу своей деятельности.

Итеративность

Стратегия разрабатывается не как единый документ на несколько лет, а как серия коротких циклов, где каждый этап включает планирование, реализацию, анализ и корректировку.

Ориентация на данные

Решения принимаются на основе актуальной информации — от рыночных трендов до обратной связи от клиентов.

Модульность структуры

Бизнес процессы и организационная структура строятся так, чтобы можно было быстро перестраивать отдельные элементы без остановки всей системы.

Экспериментирование.

Компания поощряет тестирование новых идей в небольших масштабах, чтобы минимизировать риски при внедрении инноваций.

Рис. 1. Ключевые принципы адаптивной конкурентной стратегии

Такой подход позволяет компании сохранять конкурентоспособность даже в условиях неопределённости.

Чтобы адаптивная стратегия работала, нужна соответствующая управленческая система. Она должна обеспечивать не только гибкость, но и контроль, чтобы изменения не приводили к хаосу.

Гибкие KPI.

Показатели эффективности должны быть не статичными, а динамичными — адаптироваться под текущие цели и условия.

Кросс функциональные команды.

Вместо жёсткой иерархии создаются команды, объединяющие специалистов из разных отделов. Это ускоряет принятие решений и повышает их качество за счёт разностороннего взгляда.

Системы мониторинга и прогнозирования.

Использование инструментов аналитики, машинного обучения и сценарного планирования помогает предвидеть возможные изменения и заранее готовиться к ним.

Культура непрерывного обучения.

Сотрудники должны быть готовы к изменениям, уметь быстро осваивать новые навыки и применять их на практике.

Рис. 2. Ключевые элементы адаптивной стратегии

Важно понимать, что внедрение такой системы — это не разовое мероприятие, а длительный процесс трансформации. Он требует не только новых инструментов, но и изменения мышления на всех уровнях организации.

Любое изменение в компании требует ресурсов, и руководство всегда задаётся вопросом: окупится ли это? Экономическую эффективность адаптивной стратегии и новой управленческой системы можно оценить с помощью нескольких подходов:

- Расчёт ROI (Return on Investment). Сравниваются затраты на внедрение системы (обучение персонала, покупка ПО, реорганизация процессов) с полученной выгодой (рост выручки, снижение издержек, ускорение вывода продуктов на рынок).
- Анализ чувствительности. Оценивается, как изменения во внешней среде влияют на финансовые показатели компании при использовании адаптивной стратегии по сравнению с традиционной.
- Сравнение с бенчмарками. Показатели компании сопоставляются с результатами конкурентов, которые также внедряют гибкие подходы.
- Оценка нематериальных выгод. Учитываются такие факторы, как

повышение лояльности клиентов, улучшение репутации бренда, рост вовлечённости сотрудников — они косвенно влияют на финансовые результаты.

Для компаний, готовых двигаться в этом направлении, можно предложить следующий план действий (рисунок 3).

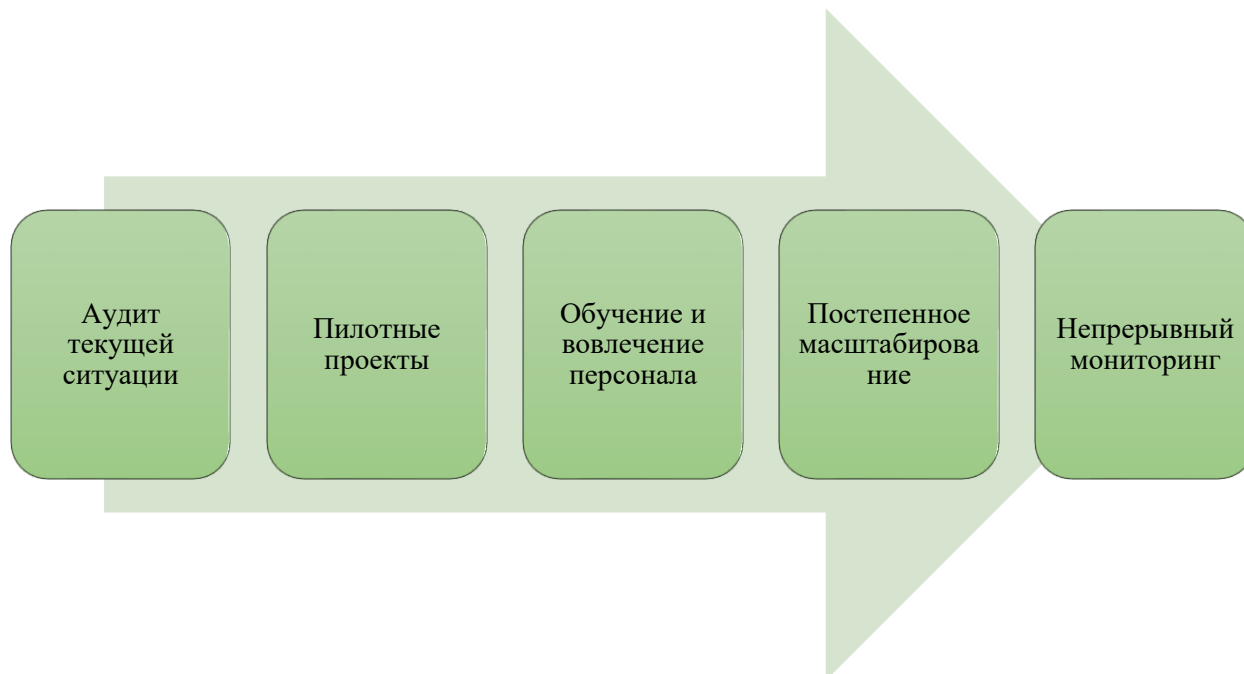


Рис. 3. Механизм внедрения адаптивной стратегии в деятельность компании

Адаптивная конкурентная стратегия и соответствующая ей управленческая система — это не просто модный тренд, а необходимость для компаний, стремящихся выжить и преуспеть в турбулентной среде. Такой подход позволяет не только гибко реагировать на изменения, но и превращать неопределённость в возможности. При этом экономическая эффективность этих изменений подтверждается как прямыми финансовыми показателями, так и косвенными выгодами — от ускорения вывода продуктов до повышения лояльности клиентов. В конечном счёте способность адаптироваться становится ключевым конкурентным преимуществом, которое определяет успех компании в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Аналитический отчёт McKinsey. Strategic Agility in Turbulent Times. — 2024. — URL
2. Васильева М. П. Организационная амбидекстрия в условиях

неопределённости: баланс эксплуатации и исследования / Управленческие науки. — 2025. — № 4. — С. 33–41.

3. Иванов А. В., Петров С. Н. Адаптивные механизмы в стратегическом управлении: вызовы турбулентной среды / Менеджмент в России и за рубежом. — 2025. — № 2. — С. 45–52.

4. Кузина М. Н. Особенности разработки и внедрения бизнес-моделей в предпринимательской среде / Бухгалтерский учет и налогообложение в бюджетных организациях. 2025. № 10 (245). С. 29-33.

5. Кузнецов Д. С. Оценка экономической эффективности адаптивных стратегий: методы и кейсы / Экономика и социум. — 2026. — № 1. — С. 78–89.

6. Сидорова Е. А. Цифровая трансформация как основа адаптивной управленческой системы / Информационные технологии в менеджменте. — 2024. — № 3. — С. 112–120.

УДК 65.658

РАЗВИТИЕ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ КАК ЭЛЕМЕНТА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ ОРГАНИЗАЦИИ

Кузина Маргарита Николаевна

К.Э.Н., доцент

Жилецкая Дарья Дмитриевна

магистрант

АНО ВО «Российский новый университет»,
город Москва

***Аннотация.** В статье раскрывается значимость корпоративной культуры как стратегического актива и фундамента системы управления персоналом — вопреки распространённому восприятию её лишь как набора формальных мероприятий и атрибутов. Развитие корпоративной культуры — это не разовое мероприятие, а непрерывный процесс и инвестиция в человеческий капитал. Сильная корпоративная культура способствует снижению затрат на подбор персонала, повышению продуктивности, укреплению бренда работодателя и обеспечивает устойчивость компании к кризисам.*

This article explores the importance of corporate culture as a strategic asset and the foundation of an HR management system—contrary to the common perception of it as merely a set of formal events and attributes. Developing a corporate culture is not a one-time event, but an ongoing process and an investment in human capital. A strong corporate culture helps reduce recruitment costs, increase productivity, strengthen the employer brand, and ensure a company's resilience to crises.

Ключевые слова: корпоративная культура, управление персоналом, вовлечённость персонала, текучесть кадров, ценности компании, аудит

корпоративной культуры, система мотивации и признания, лидерство в корпоративной культуре, инструменты поддержки культуры, индекс лояльности сотрудников (eNPS), онбординг, корпоративные ритуалы, бренд работодателя, человеческий капитал, обратная связь

Keywords: *corporate culture, HR management, employee engagement, turnover, company values, corporate culture audit, motivation and recognition system, leadership in corporate culture, culture support tools, employee net promoter score (eNPS), onboarding, corporate rituals, employer branding, human capital, feedback*

Многие руководители до сих пор воспринимают корпоративную культуру как нечто эфемерное: корпоративные вечеринки, стенгазеты, красивые слоганы на сайте. Но это глубокое заблуждение. Современная корпоративная культура — это фундамент, на котором строится вся система управления персоналом.

В условиях жёсткой конкуренции и высокой текучести кадров сильная корпоративная культура становится реальным конкурентным преимуществом. Она влияет на вовлечённость сотрудников, их продуктивность, лояльность и даже на финансовые показатели компании. По данным исследований, организации с развитой корпоративной культурой демонстрируют на 30–50% более высокую вовлечённость персонала и на 20–30% меньшую текучесть кадров.

Корпоративная культура — это не набор формальных правил, а живая система ценностей, норм поведения, традиций и убеждений, разделяемых большинством сотрудников.

Компании с размытой или токсичной корпоративной культурой сталкиваются с рядом проблем.

Во-первых, высокая текучесть кадров, так как сотрудники уходят туда, где чувствуют себя комфортнее. Во-вторых, низкая вовлечённость. Люди выполняют обязанности формально, без инициативы. Третье, конфликты и недоверие. Отсутствие единых правил порождает напряжённость в коллективе. Четвертое — сопротивление изменениям. Без общей цели сотрудники саботируют нововведения. В-пятых, утечка талантов. Лучшие специалисты покидают компанию первыми. Шестое, высокие репутационные риски. Негативные отзывы сотрудников

отпугивают клиентов и новых кандидатов.

Ценности компании

- базовые принципы, определяющие поведение сотрудников (честность, клиентоориентированность, инновации и т.д.).

Нормы поведения

- негласные правила взаимодействия (открытость, взаимопомощь, уважение).

Традиции и ритуалы

- регулярные практики, укрепляющие командный дух (планерки, празднования успехов, наставничество).

Символика

- визуальные и вербальные маркеры принадлежности (логотип, слоган, корпоративный стиль).

Истории и легенды

- кейсы, демонстрирующие ценности в действии («как Иван спас проект в последний момент»).

Лидерский пример

- поведение топ-менеджмента как эталон для подражания.

Рис. 1 - Ключевые элементы современной корпоративной культуры

Совершенствование корпоративной культуры должно быть системным.

Рассмотрим пошаговый алгоритм.

Шаг 1.	• Аудит текущей культуры
Шаг 2.	• Формулирование ценностей
Шаг 3.	• Вовлечение лидеров
Шаг 4.	• Внедрение инструментов поддержки
Шаг 5.	• Измерение результатов

Рис. 2. Алгоритм построения эффективной корпоративной культуры

Рассмотрим подробнее данный алгоритм.

Шаг 1. Аудит текущей культуры. На данном этапе необходимо провести диагностику используя такие инструменты, как анонимные опросы сотрудников; фокус-группы с представителями разных подразделений; анализ внутренних коммуникаций; изучение HR-показателей (текучесть, вовлечённость, производительность).

Шаг 2. Формулирование ценностей. На данном этапе необходимо создать

чёткий набор ценностей (3–5 ключевых принципов), понятных каждому сотруднику. Рекомендуется избегать абстрактных фраз вроде «мы ценим инновации». Лучше использовать конкретные формулировки: «Мы тестируем новые идеи в течение 2 недель после предложения».

Шаг 3. Вовлечение лидеров. На данном этапе топ-менеджмент должен стать «амбассадором» новой культуры. Их поведение — главный сигнал для коллектива. Если директор опаздывает на встречи, но требует пунктуальности от подчинённых, культура не изменится.

Шаг 4. Внедрение инструментов поддержки:

- Обучение и адаптация. Включите ценности компании в программу онбординга.
- Коммуникации. Регулярно напоминайте о ценностях через корпоративные каналы (рассылки, соцсети, плакаты).
- Признание и награды. Поощряйте сотрудников, демонстрирующих нужные модели поведения.
- Обратная связь. Создайте каналы для предложений по улучшению культуры (ящики идей, опросы).
- Ритуалы. Запустите традиции, укрепляющие ценности (еженедельные «пятничные кофе» для неформального общения, награждение «сотрудника месяца»).

Шаг 5. Измерение результатов. На завершающем этапе рекомендуется отслеживать прогресс по метрикам: уровень вовлечённости (опросы); текучесть кадров; индекс лояльности сотрудников (eNPS); количество инициатив от персонала; отзывы в соцсетях и на карьерных порталах.

В заключении можно сделать вывод, что корпоративная культура является важным стратегическим активом. Развитие корпоративной культуры — не разовое мероприятие, а непрерывный процесс. Это не расходы, а инвестиции в человеческий капитал. Сильная культура снижает затраты на подбор персонала (люди хотят работать в компании с хорошей репутацией); повышает продуктивность (вовлечённые сотрудники работают эффективнее); укрепляет бренд

работодателя; создаёт устойчивость к кризисам (сплочённый коллектив легче адаптируется к изменениям).

Совершенствуя корпоративную культуру, вы не просто улучшаете атмосферу в офисе — вы строите систему управления персоналом, которая работает на долгосрочный успех компании. В современном мире, где таланты решают всё, культура становится ключевым фактором победы в борьбе за лучшие кадры.

Список литературы

1. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент. — М.: Питер, 2020.
2. Чаффи Д. Цифровой маркетинг. — М.: Эксмо, 2021.
3. Райс Э., Траут Дж. Позиционирование: битва за умы. — М.: Питер, 2019.
4. Кузина М. Н Особенности разработки и внедрения бизнес-моделей в предпринимательской среде / Бухгалтерский учет и налогообложение в бюджетных организациях. 2025. № 10 (245). С. 29-33.
5. Tuten T., Solomon M. Social Media Marketing. — Sage Publications, 2020.
6. Evans D. Social Media Marketing. — Wiley, 2021.

УДК 331.103.226

ТРАНСФОРМАЦИЯ БАНКОВСКОЙ СФЕРЫ: КРЕДИТОВАНИЕ ЗАСТРОЙЩИКОВ И ВВЕДЕНИЕ ЭСКРОУ СЧЕТОВ, КАК ПУТЬ К ПОВЫШЕНИЮ ЦЕНЫ НА КВАДРАТНЫЙ МЕТР ЖИЛЬЯ

Кузнецов Никита Романович

Емельянов Георгий Владимирович

магистранты

Научный руководитель: Черненко Владимир Анатольевич,

доктор экономических наук, профессор

БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,

Санкт-Петербург, Россия

***Аннотация.** В статье рассматриваются преимущества и недостатки использования ЭСКРОУ счетов в сфере недвижимости на территории Российской Федерации, показывается проблема, возникающая вследствие их использования, связанная с повышением цен строительными компаниями на продаваемые квадратные метры. В статье приводятся данные, указывающие на то, что сделки, проводимые с использованием ЭСКРОУ счетов, не лишены рисков, а также поднята проблема несоразмерного роста цен на недвижимость в сравнении с ростом заработных плат.*

***Abstract.** This article examines the advantages and disadvantages of using escrow accounts in the Russian real estate sector and highlights a problem arising from their use: the tendency for construction companies to raise the prices of the residential units they sell. The article presents data indicating that transactions involving escrow accounts are not without risk and addresses the issue of disproportionate growth in real estate prices relative to wage growth.*

***Ключевые слова:** недвижимость, ЭСКРОУ счета, рынок недвижимости,*

застройщик, долищики, цены, кредит, заработные платы, уровень цен, инфляция

Keywords: *real estate, escrow accounts, real estate market, developer, equity holders, prices, credit, wages, price level, inflation*

Внедрение счетов ЭСКРОУ и проектного финансирования в российское жилищное строительство решило главную задачу — защиту средств граждан от недобросовестных застройщиков. Однако достижение этой цели оказалось сопряжено с эффектом, который сегодня всё чаще обсуждают эксперты и участники рынка: система эскроу-счетов объективно способствует росту цен на квадратные метры. Механизм, созданный для защиты дольщиков, превратился в мощный ценообразующий фактор, и этот эффект имеет многоуровневую структуру [1].

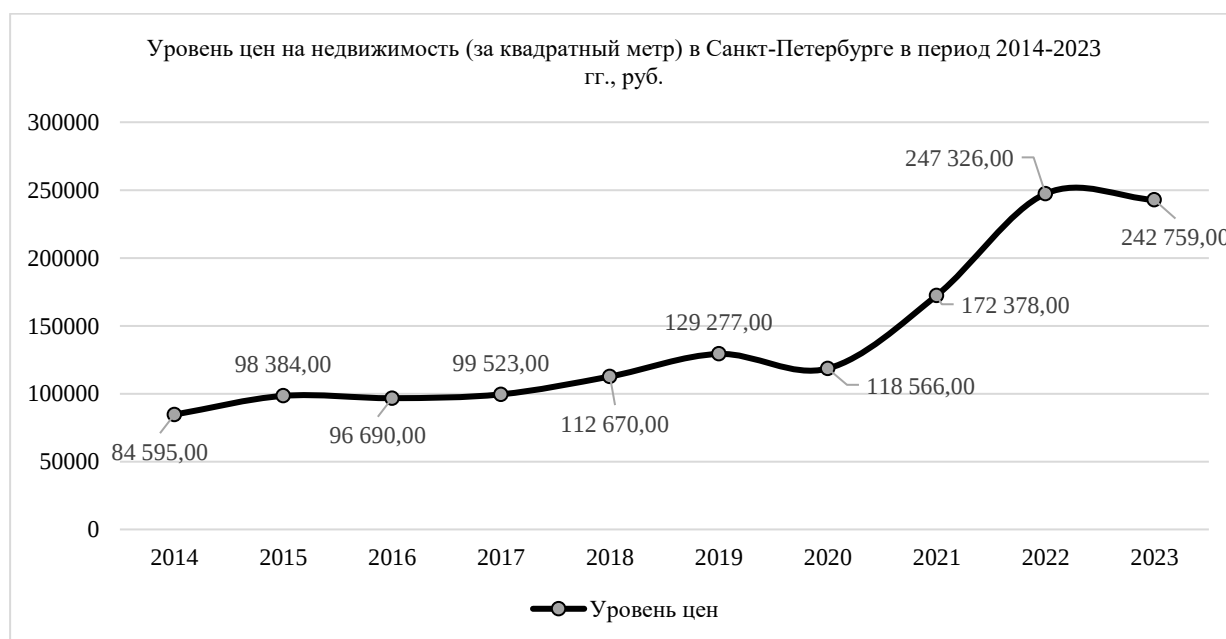


Рисунок 1 – График изменения цен на недвижимость (за квадратный метр) в Санкт-Петербурге в период 2014-2023 гг.

Механизм эскроу-счетов, при котором деньги покупателей замораживаются до ввода дома в эксплуатацию, кардинально изменил структуру финансирования строительства [2]. Застройщик лишился доступа к средствам дольщиков на этапе строительства и вынужден привлекать проектное финансирование от банков под проценты. Проценты по кредитам становятся прямыми затратами девелопера, которые неизбежно включаются в стоимость каждого квадратного

метра.

Нагрузка эта весьма существенна. По расчетам исследователей, в условиях старой системы кредитование составляло в среднем 30% от себестоимости проекта, и процентные выплаты были существенно ниже. С введением эскроу-счетов ситуация изменилась кардинально. При минимальной средней ставке 5% доля процентных выплат в структуре себестоимости достигает 4,6%, что почти на 3% больше, чем при старых правилах [3]. При пессимистичном сценарии — наихудших темпах продаж и максимальной ставке 11% — доля процентных выплат возрастает до 9,6%, увеличивая общую себестоимость строительства на 9,5%.

В московских проектах, по данным девелоперов, обслуживание эскроу-счетов в среднем достигает 22 тысяч рублей на квадратный метр, а в отдельных случаях — до 30 тысяч. При средней цене продажи 200 тысяч рублей за квадрат эти затраты съедают до 11% стоимости квартиры. В критических ситуациях банкам уходит практически вся прибыль проекта — до 95%. Переход на использование счетов эскроу, как признают эксперты, во многом повлиял на увеличение стоимости нового жилья: за два года после реформы стоимость квадратного метра в новостройках выросла в среднем на 30%. Это не инфляционный рост, а прямое следствие изменения модели финансирования.

Зависимость цены от системы эскроу имеет сложную структуру. Ключевой элемент здесь — дифференцированная процентная ставка по проектному финансированию, которая привязана к наполнению эскроу-счетов.

По данным Россельхозбанка, процентная ставка по проектному финансированию строительства жилья с использованием эскроу-счетов структурируется следующим образом:

- Покрытая часть (средства на эскроу-счетах): от 3,0% годовых.
- Непокрытая часть (разница между суммой кредита и средствами на эскроу): от ключевой ставки + 4,0% годовых [4].

После раскрытия счетов эскроу (ввода дома в эксплуатацию) ставка устанавливается на уровне ставки для непокрытой части. Таким образом, в условиях

высокой ключевой ставки кредитное бремя для застройщиков становится критическим. По оценкам экспертов, при нынешней ключевой ставке ставки по проектному финансированию могут достигать 18-20% годовых, если эскроу-счета не наполнены.

Банки, выдавая проектное финансирование, фактически диктуют условия на рынке. Они ужесточают требования, повышают ставки, и эти издержки перекладываются на покупателя, так как данные отношения никак не урегулированы законодательно. Рост затрат застройщиков напрямую ведет к росту ценника на новостройки. В условиях, когда финансовая модель проекта требует соблюдения жестких ковенантов — включая минимальные цены продаж и даты ввода объекта, — у девелопера остается мало пространства для маневра.

Парадокс ситуации в том, что система, призванная защищать, в условиях падающего спроса создает для рынка новые риски. Количество нераспроданных квартир в российских новостройках держится на рекордном уровне: по данным на июнь 2025 года, нераспроданным было 68% жилья, что в реальных цифрах составляет без малого 78 млн квадратных метров. Распроданность жилья в новостройках снизилась до 31% — минимального значения за пять лет. При этом жилье в новостройках России в первом полугодии 2025 года подорожало на 17,9% год к году, а средняя стоимость проданной квартиры выросла до 9,7 миллиона рублей. Жилье не продают, но продолжают повышать цены.

Застройщики не могут снижать цены: затраты на обслуживание проектного финансирования не позволяют этого делать. Механизм эскроу-счетов в таких условиях превращается в фактор, консервирующий высокие цены, несмотря на стагнацию продаж. Девелоперы попали в замкнутый круг: продажи встали, а снижать цены нельзя.

Более того, застройщики вынуждены затягивать сроки сдачи объектов, чтобы увеличить наполнение эскроу-счетов и избежать перехода на высокую процентную ставку по кредиту после ввода дома. Вице-премьер Марат Хуснуллин объяснял разрешение девелоперам переносить сроки сдачи антикризисной необходимостью: для того, чтобы дома точно достроили, а в стране не появились

новые долгострои и обманутые дольщики. Это создает парадоксальную ситуацию: система стимулирует застройщика затягивать строительство, чтобы избежать повышения ставки.

В регионах этот дисбаланс особенно заметен. Например, в Новосибирской области по вводу многоквартирных домов регион откатился на четыре года назад, а по продажам квартир в новостройках — на пять лет. Число непроданных квартир и апартаментов в регионе доходит до 76,5 тысячи штук, из них порядка 16 тысяч — в сданных домах. Если в 2022 году эскроу-счета были наполнены, и кредиты застройщики покрывали средствами от продаж, то к осени 2025 года соотношение распроданности к строительной готовности составило 61% [5].

Важный аспект, редко обсуждаемый в публичном поле, — это альтернативные издержки для покупателей. Средства, размещенные на эскроу-счетах, не приносят дохода покупателю. Банки используют эти деньги как бесплатный ресурс, тогда как застройщики и покупатели вынуждены платить проценты по кредитам и ипотеке.

По оценкам экспертов, финансовые издержки, связанные с ипотекой, проектным кредитованием и банковскими комиссиями, уже составляют до трети себестоимости нового жилья. Причем значительная часть этих расходов никак не связана с реальным строительством, а уходит на обслуживание банковских продуктов и схем. Эта ситуация, по мнению участников рынка, искажает экономику и делает жилье менее доступным.

Особую озабоченность вызывает практика, при которой банки используют средства дольщиков без какой-либо компенсации. Эти деньги становятся бесплатным ресурсом для банков, тогда как застройщики и покупатели платят проценты. В случае банкротства застройщика покупатель получает назад сумму, вложенную несколько лет назад, без индексации. Как отмечают эксперты, "если застройщик обанкротится, то дольщику вернут деньги, которые он вложил пять лет назад. На это в лучшем случае можно купить полквартиры". Это означает, что защита средств не равноценна защите покупательной способности.

Осознание проблемы привело к тому, что на уровне Минстроя началось

обсуждение реформы системы. В 2026 году комиссия при Минстрое предложила обязать банки начислять проценты на остатки средств на эскроу-счетах, превышающие сумму проектного кредита. Ставка предлагается не ниже 90% ключевой ставки ЦБ РФ. Эти проценты будут аккумулироваться на отдельном счете и выплачиваться после ввода объекта в эксплуатацию, что сохраняет защиту дольщиков.

По оценке комиссии, такой механизм позволит снизить непроизводительные расходы на строительство и ипотеку, а значит, уменьшить итоговую стоимость квадратного метра. Банки лишатся возможности бесплатно использовать огромные объемы средств, а застройщики получают дополнительный финансовый ресурс. Инициатива была поддержана и направлена на рассмотрение в Минстрой России и Банк России [6].

Также обсуждается вопрос об индексации средств на эскроу-счетах в размере 0,5% от ставки ЦБ после наступления срока ввода, заявленного в договоре. Это позволило бы компенсировать покупателям хотя бы арендную плату в случае задержки строительства и создать у банка финансовую ответственность за проект.

Внедрение эскроу-счетов и проектного финансирования стало важнейшим шагом в защите прав дольщиков. Количество обманутых дольщиков сократилось, а доверие к рынку выросло [7]. Однако этот переход имеет свою цену в буквальном смысле. Банковские проценты по проектному финансированию, обслуживание эскроу-счетов и возросшая финансовая нагрузка на девелоперов стали новыми статьями расходов, которые закладываются в стоимость жилья.

Сложившаяся система выгодна банкам, которые получают двойную выгоду: зарабатывают на процентах по кредитам и бесплатно используют средства дольщиков. Но она вызывает растущее недовольство у застройщиков и покупателей. Девелоперы оказываются в замкнутом кругу: высокие ставки по кредитам не позволяют снижать цены даже при падении спроса, а механизм эскроу затягивает сроки сдачи объектов.

Таким образом, система эскроу-счетов действительно стала одним из

ключевых факторов повышения цены на квадратные метры. Защита покупателя оказалась платной, и эта плата включена в итоговую стоимость квартиры [8]. Вопрос в том, как сохранить баланс между безопасностью сделок и доступностью жилья — эта задача еще предстоит решать регуляторам и участникам рынка. Предложенные реформы, включая начисление процентов на средства на эскроу-счетах, могут стать первым шагом к более справедливой системе. Однако многое будет зависеть от позиции регуляторов и готовности банков отказаться от привычных схем.

Список литературы

1. Малахова, А. А. Влияние эскроу счета на рынок недвижимости / А. А. Малахова / НАУКА и ИННОВАЦИИ в XXI ВЕКЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ОТКРЫТИЯ и ДОСТИЖЕНИЯ: сборник статей XXVIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 20 декабря 2021 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2021. – С. 125-127. – EDN SNJMWV.
2. Гражданский Кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 №14-ФЗ (ред. от 24.07.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 12.09.2023), ст. 860.7 Договор счета эскроу.
3. Федеральный закон «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 №214-ФЗ (последняя редакция).
4. Филиппова, О. С. Система эскроу-счетов на рынке долевого жилищного строительства в РФ / О. С. Филиппова / Россия в глобальном мире : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, посвященной Десятилетию науки и технологий в Российской Федерации, Тверь, 09 декабря 2022 года / Под редакцией Н. В. Новиковой, Н. В. Костюковича. – Тверь: Тверской государственный университет, 2023. – С. 237-245. – EDN ZIHJGP.
5. Беглярова, Е. Г. Проблемы применения счета эскроу в долевом строительстве / Е. Г. Беглярова / Актуальные проблемы гражданского права и процесса:

Материалы международной научно-практической конференции, Омск, 23 апреля 2021 года / Отв. редакторы: Д. Т. Караманукян, Е. Н. Маланина, Е. А. Махиня. – Омск: Частное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский юридический университет", 2022. – С. 17-23. – EDN SXQNOS.

6. Емонакова, Н. А. Особенности функционирования счета эскроу / Н. А. Емонакова / Вектор экономики. – 2019. – № 8(38). – С. 1. – EDN XVUCBS.

7. Свиридова, М. Д. Проблемы применения счёта эскроу в сегменте долевого строительства / М. Д. Свиридова, В. Г. Попов / Экономика в инвестиционно-строительном комплексе и ЖКХ. – 2019. – № 2(17). – С. 164-170. – EDN VYSWAN.

8. Пантюков, И. А. Исследование проблем проектного финансирования строительства жилой недвижимости с использованием механизма счетов эскроу / И. А. Пантюков, В. А. Опекунов / Вестник университета. – 2021. – № 5. – С. 176-182. – DOI 10.26425/1816-4277-2021-5-176-182. – EDN GVZZZB.

УДК 33

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ИННОВАЦИОННОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ВЫПУСКУ СОВРЕМЕННОЙ
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ГК
«КОРТРОС»**

Лявин Олег Алексеевич

магистрант

Научный руководитель: Капитонова Юлия Сергеевна,

к.э.н., доцент

Московский государственный строительный университет,

город Москва

***Аннотация.** В статье исследуется устойчивость инновационного предприятия, функционирующего в условиях высокой динамики внешней среды и технологической трансформации отрасли, на примере ГК «КОРТРОС». Рассматриваются экономические, технологические и социально-экологические аспекты устойчивости компании, реализующей современные высокотехнологичные решения в сфере девелопмента и жилищного строительства. Установлено, что устойчивость предприятия обеспечивается за счет диверсификации проектного портфеля, цифровизации управленческих и эксплуатационных процессов, внедрения энергоэффективных технологий и ориентации на формирование комфортной городской среды [1–5].*

This article examines the resilience of an innovative enterprise operating in conditions of high environmental dynamism and technological transformation in the industry, using KORTROS Group as a case study. It considers the economic, technological, and socio-environmental dimensions of the company's resilience, as it implements modern high-tech solutions in development and residential construction. The analysis

shows that the enterprise's resilience is ensured through diversification of its project portfolio, digitalization of management and operational processes, implementation of energy-efficient technologies, and a focus on creating a comfortable urban environment [1–5].

Ключевые слова: *устойчивость предприятия, инновационное предприятие, высокотехнологичная продукция, цифровизация, девелопмент, энергоэффективность, ESG, ГК «КОРТРОС»*

Keywords: *enterprise resilience, innovative enterprise, high-tech products, digitalization, development, energy efficiency, ESG, KORTROS Group*

В современных условиях устойчивость предприятия выступает одной из базовых характеристик его долгосрочного функционирования и конкурентоспособности. Особенно это актуально для инновационных компаний, деятельность которых связана с постоянным обновлением технологий, значительными инвестициями, необходимостью адаптации к рыночным колебаниям и возрастающими требованиями к качеству продукции. В строительной отрасли устойчивость приобретает особое значение, поскольку она определяется не только финансовыми результатами, но и способностью предприятия внедрять современные инженерные, цифровые и экологические решения, отвечающие запросам общества и государства.

Инновационное предприятие по выпуску современной высокотехнологичной продукции следует рассматривать как хозяйствующий субъект, создающий и реализующий продукцию или комплексные решения, основанные на использовании новых технологий, цифровых инструментов, передовых материалов и управленческих подходов. В девелопменте такой продукцией выступают не только объекты недвижимости как конечный результат строительства, но и интегрированные технологические решения: интеллектуальные системы управления зданиями, цифровые сервисы для жителей, энергоэффективные фасады, элементы автоматизации и комплексные решения городской среды. Такой подход позволяет анализировать устойчивость девелопера именно как инновационного предприятия, а не только как строительной организации.

ГК «КОРТРОС» является показательным примером компании, деятельность которой соответствует данным признакам. По данным официальных материалов, группа позиционируется как один из крупнейших девелоперов России, развивает проекты в 9 регионах присутствия, имеет 20 лет работы на рынке недвижимости, 900 сотрудников в штате, 4,5 млн кв. м введенной в эксплуатацию недвижимости и 6 млн кв. м перспективного строительства. Кроме того, компания внедряет интеллектуальные сервисы, технологии «умного дома», цифровые платформы управления объектами, а также энергоэффективные решения, включая солнечные панели на фасадах зданий.

Научный интерес к исследованию устойчивости инновационного предприятия обусловлен тем, что в современных условиях устойчивость уже не может пониматься исключительно как сохранение положительных финансовых показателей. Более корректно трактовать ее как способность системы сохранять целостность, адаптироваться к изменению внешней среды и обеспечивать развитие в долгосрочной перспективе.

Устойчивость ГК «КОРТРОС» целесообразно анализировать по трем ключевым направлениям: экономическому, технологическому и социально-экологическому. Экономическая устойчивость определяется способностью компании поддерживать масштаб деятельности, реализовывать новые проекты и сохранять позиции на рынке. Согласно открытым данным, ГК «КОРТРОС» входит в перечень системообразующих организаций российской экономики в сфере строительства и ЖКХ, а объем текущего строительства компании по состоянию на 31.03.2020 составлял 885,1 тыс. кв. м. Наличие масштабного проектного портфеля и устойчивого положения на рынке снижает чувствительность предприятия к локальным колебаниям спроса и поддерживает инвестиционную устойчивость.

Технологическая устойчивость выражается в способности предприятия не только использовать существующие инновации, но и системно включать их в архитектуру бизнес-процессов. Для ГК «КОРТРОС» данное направление связано с цифровизацией девелоперского цикла, внедрением «умных» сервисов, развитием мобильного приложения для управления жизненным циклом умной

квартиры, а также применением искусственного интеллекта и инженерных решений нового поколения. Как отмечается в отраслевых публикациях, стандарт «Умная квартира КОРПРОС» ориентирован на безопасность, комфорт и экономию коммунальных ресурсов, при этом снижение расходов на ЖКУ может достигать 30% по сравнению с аналогичным жильем без подобных систем.

Важным проявлением технологической устойчивости является внедрение энергогенерирующих фасадов. ГК «КОРПРОС» и компания «Хевел» создали совместное предприятие «Зеленый город» для продвижения энергоэффективного продукта на строительном рынке — фасадов на основе фотоэлектрических модулей. По опубликованным данным, такие фасады обеспечивают выработку около 24 тыс. кВт·ч в год, позволяют экономить порядка 170 тыс. рублей в год на общедомовых нуждах и обеспечивают снижение выбросов CO₂ на 8,5 т в год.

Указанные характеристики демонстрируют, что инновации компании имеют не декларативный, а измеримый практический эффект.

Таблица 1 – Ключевые показатели устойчивости ГК «КОРПРОС» как инновационного предприятия

Показатель	Характеристика	Значение для устойчивости
Масштаб деятельности	9 регионов присутствия, 20 лет на рынке, 28 реализованных проектов	Снижает зависимость от локальных рыночных колебаний
Производственная база	4,5 млн кв. м введено в эксплуатацию, 6 млн кв. м перспективного строительства	Подтверждает ресурсную и инвестиционную устойчивость
Цифровизация	«Умный дом», мобильное приложение, цифровизация систем управления	Повышает качество продукта и управляемость объектов
Энергоэффективность	Солнечные панели и энергогенерирующие фасады	Снижает эксплуатационные расходы и экологическую нагрузку
Институциональная значимость	Включение в перечень системообразующих предприятий РФ	Подтверждает отраслевую значимость и устойчивость бизнеса

Социально-экологическая устойчивость инновационного предприятия проявляется в его способности создавать продукт, соответствующий современным общественным запросам. В настоящее время высокотехнологичная

продукция в сфере строительства оценивается не только по техническим параметрам, но и по тому, насколько она способствует формированию безопасной, комфортной и экологически сбалансированной среды проживания. Публикации о деятельности ГК «КОРТРОС» подчеркивают ориентацию на развитие городских экосистем, общественных пространств, социальной инфраструктуры и принципов ESG. Это свидетельствует о том, что устойчивость предприятия формируется не только внутри хозяйственной системы, но и через качество его взаимодействия с городской средой и конечным потребителем.

Важным фактором устойчивости инновационного предприятия является диверсификация. Для девелопера она выражается в многообразии проектных решений, географии присутствия, использовании различных технологических платформ и партнерств. Чем выше диверсификация, тем ниже риск того, что изменение одного рыночного параметра приведет к существенному снижению эффективности компании. Применительно к ГК «КОРТРОС» диверсификация проявляется в сочетании масштабных жилых проектов, внедрении цифровых сервисов и развитии новых технологических направлений, включая энергоэффективные решения [1–3].

Таким образом, исследование показывает, что устойчивость инновационного предприятия по выпуску современной высокотехнологичной продукции представляет собой многокомпонентную характеристику, включающую экономическую стабильность, способность к технологическому обновлению и социально-экологическую ответственность. На примере ГК «КОРТРОС» установлено, что устойчивость обеспечивается не отдельным фактором, а совокупностью взаимосвязанных условий: масштабом и диверсификацией деятельности, цифровизацией процессов, внедрением энергоэффективных решений и ориентацией на долгосрочное качество городской среды [1–5]. Следовательно, для современных инновационных предприятий устойчивость выступает не только результатом эффективного управления, но и стратегическим ресурсом развития в условиях технологической и рыночной трансформации.

Список литературы

1. ГК «КОРТРОС» — первая строительная компания в России, которая начала успешно внедрять в проектах «умные технологии», энергоэффективные солнечные панели на фасадах зданий и активно цифровизирует все системы управления зданиями [Электронный ресурс] / Официальный сайт ГК «КОРТРОС». URL: <https://kortros.ru/company>
2. Официальный сайт ГК «КОРТРОС»: статистика компании, регионы присутствия, объем введенной недвижимости и перспективного строительства [Электронный ресурс]. URL: <https://kortros.ru>
3. ГК «КОРТРОС» и компания «Хевел» будут совместно продвигать энергогенерирующие фасады зданий [Электронный ресурс] / Московская перспектива. URL: <https://mperspektiva.ru/topics/gk-kortros-i-kompaniya-khevel-budut-sovmestno-prodvigat-energogeneriruyushchie-fasady-zdaniy/>
4. ГК «КОРТРОС»: бизнес — основной драйвер процесса цифровизации строительства [Электронный ресурс] / ЕРЗ.РФ. URL: <https://erzrf.ru/news/gk-kortros-biznes--osnovnoy-drayver-protssessa-tsifrovizatsii-stroitelstva>
5. ГК «КОРТРОС» вошла в перечень системообразующих предприятий РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://kortrosgroup.ru/a/gk-kortros-voshla-v-perechen-sistemoobrazuyuschih-predpriyatiy>

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 539.3

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ПРИЗМАТИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК С УЧЁТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ ДЛЯ РАЗНЫХ ТИПОВ ЗАКРЕПЛЕНИЯ

Губарева Наталья Валентиновна

старший преподаватель

Саратовского государственного технического университета

имени Гагарина Ю. А., город Саратов

***Аннотация.** В статье тезисное представление методики расчёта призматических оболочек с учётом физической нелинейности на основе метода Ритца-Тимошенко. Ключевым фактором точности является выбор ортонормированного базиса аппроксимирующих функций, удовлетворяющего граничным условиям. Проведена апробация систем функций для двух типов закрепления торцов: жёсткого и шарнирного. Численный анализ показал быструю сходимость решения: удержание трёх-пяти членов разложения обеспечивает достаточную точность.*

The article provides a summary of the methodology for calculating prismatic shells, taking into account physical nonlinearity, based on the Ritz-Timoshenko method. The key factor in achieving accurate results is the selection of an orthonormal basis of approximating functions that satisfies the boundary conditions. The article also presents the results of testing the function systems for two types of end support: rigid and hinged. Numerical analysis showed that the solution converges rapidly: retaining three to five terms in the expansion provides sufficient accuracy.

***Ключевые слова:** призматические оболочки, физическая нелинейность, метод Ритца-Тимошенко, аппроксимирующие функции, сходимость решения,*

граничные условия, системы линейных алгебраических уравнений

Keywords: *prismatic shells, physical nonlinearity, Ritz-Timoshenko method, approximating functions, solution convergence, boundary conditions, systems of linear algebraic equations*

Рассматривается расчёт прочности призматических оболочек, которые могут деформироваться нелинейно. Чтобы найти напряжения и перемещения, используется метод Ритца-Тимошенко. Он позволяет превратить сложную задачу из области дифференциальных уравнений в более простую задачу — решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) [1]. Исследования проводятся на модели с прямоугольным поперечным сечением. Рассматриваются два типа граничных условий: жёсткое и шарнирное закрепление (рис. 1). Нагружение — равномерно распределённый крутящий момент.

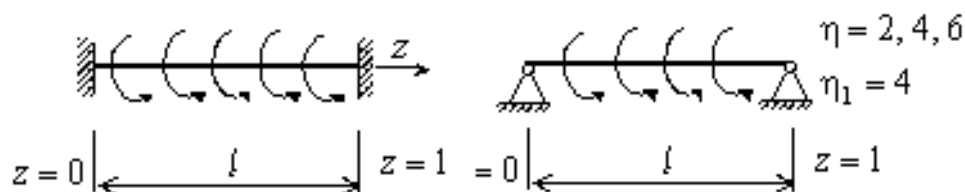


рис. 1

Основная проблема этого метода — правильный выбор математических функций, описывающий форму изгиба оболочки. Эти функции должны быть «ортонормированными» (удобными для вычислений) и строго соответствовать тому, как закреплены края оболочки (жёстко или шарнирно).

При неудачном выборе функций решение будет неточным или не сойдётся. Поэтому необходимо проверять, насколько хорошо работают разные наборы таких функций для двух самых частых случаев закрепления: когда края жёстко зафиксированы и когда они закреплены на шарнире.

Рассматривались оболочки с конкретным типом поперечного сечения и свойствами материала. Анализировалась деформация сложной формы по математическим функциям. В результате получили систему уравнений, которая обрабатывается с помощью компьютерных программ.

В работе [1]-[6] на основе метода Ритца-Тимошенко и Бубнова-Галеркина

получены разрешающие уравнения для расчёта прямых замкнутых призматических оболочек с учётом физической нелинейности. Математическая задача сводится к системе линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) [2].

В отличие от решения краевой задачи для системы дифференциальных уравнений, где возникают проблемы с численной реализацией, в данной постановке матрица СЛАУ является хорошо обусловленной. Ключевой задачей становится выбор ортонормированного базиса в Гильбертовом пространстве, который удовлетворяет статическим и геометрическим граничным условиям и обеспечивает быструю сходимость. Для каждого из четырёх основных типов закрепления (жёсткое, шарнирное и др.) требуется свой базис.

Приращения обобщённых перемещений представляются в виде рядов по выбранному базису. При удержании ограниченного числа членов разложения (индексы $i=1, h=0$) задача сводится к решению СЛАУ порядка $(s+e)$ относительно неизвестных коэффициентов.

Физическая нелинейность материала вводится через зависимость интенсивности напряжений от деформаций.

При жестком закреплении торцов оболочки в качестве аппроксимирующих функций выбрана система, удовлетворяющая геометрическим граничным условиям. Проведя анализ сходимости при выбранных функциях, было показано, что происходит быстрая сходимость. Достаточно удерживать три члена разложения ($s=3$), которые практически совпадают со значениями коэффициентов при тридцати разложениях ($s=30$). Что свидетельствует о быстрой сходимости метода. Данные наглядно отображаются на графиках напряжённо-деформированного состояния, когда две кривые эталонного значения и приближенного решения достаточно быстро сходятся. Это значит, что расчёты будут быстрыми и точными.

При шарнирной опоре концов оболочки угол поворота и нормальные напряжения на торцах равны нулю [7]-[10]. Аппроксимирующие функции подобраны с учётом граничных условий. При шарнирном опирании подобран был другой набор функций, в отличие от жесткого закрепления, который учитывал, что края могут немного поворачиваться. Сравнительные расчёты показали, что

эти функции отлично описывают поведение оболочки под нагрузкой.

Заключение. Проведённый анализ показал, что предложенные системы аппроксимирующих функций удовлетворяют заданным граничным условиям и обеспечивают быструю сходимость решения. Предложенные системы функций корректно описывают напряжённо-деформированное состояние оболочки, тем самым доказав свою эффективность для двух основных типов закрепления.

Список литературы

1. Губарева, Н. В. Применение метода Ритца - Тимошенко при решении физически нелинейных задач статического расчета призматических оболочек. Губарева Н. В. Механика деформируемых сред. Издательство: Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского ISSN: 0132-7216 -2010. № 16. С. 37-46.

2. Губарева, Н. В. Анализ сходимости метода Бубнова-Галёркина при расчёте призматических оболочек с различными системами базисных функций/ Н. В. Губарева. - В сборнике: Территория науки: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Пенза. -2025. С. 10-13.

3. Губарева, Н. В. Сходимость метода Ритца-Тимошенко при расчете на кручение прямых призматических кессонов, жестко заделанных левым торцом/ Н. В. Губарева, О. Р. Кузнецов / В сборнике: Проблемы прочности элементов конструкций под действием нагрузок и рабочих сред. Сборник научных трудов. Саратов - 2007. С. 160-169.

4. Губарева, Н. В. Расчет прямых замкнутых призматических оболочек вариационным методом с учетом физической и геометрической нелинейностей / Н. В. Губарева. - В сборнике: Математическое моделирование и краевые задачи. Труды четвертой Всероссийской научной конференции с международным участием. Редколлегия: В. П. Радченко (отв. редактор), А. Ф. Заусаев, М. Н. Саушкин (отв. секретарь). -2007. С. 84-87.

5. Кузнецов, О. Р. Применение метода Бубнова-Галеркина к расчету

прямых замкнутых призматических оболочек с учетом физической нелинейности / О. Р. Кузнецов. - Проблемы прочности элементов конструкций под действием нагрузок и рабочих сред. Саратов. гос. техн. ун-т, Саратов -2003.

6. Губарева, Н. В. Вариант зависимости интенсивности напряжений и деформаций при расчете конструкций / Н. В. Губарева. - в сборнике: Инновационная наука в современном мире. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Нефтекамск. - 2022. С. 25-28.

7. Губарева, Н. В. Развитие спектральной теории интегральных операторов / Н. В. Губарева. - В сборнике: Теория и практика современной науки. материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Нефтекамск, - 2023. С. 7-11.

8. Губарева, Н. В. Применение обобщенных функций при определении перемещений в балках методом начальных параметров / Н. В. Губарева. - Вестник гражданских инженеров. ISSN: 1999-5571 - 2024. № 2 (103). С. 43-50.

9. Губарева, Н. В. Определение допускаемой сжимающей силы при расчёте распорных балок, находящихся в условиях продольно-поперечного изгиба. / Н. В. Губарева. - В сборнике: Наука и образование: достижения и перспективы. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Самара - Саратов, -2023. С. 192-196.

10. Кравченко, М. Д. Информационное моделирование неразрезных балок на односторонних опорах / М. Д. Кравченко, С. И. Суглобов, Л. Е. Путеева, Б. А. Тухфатуллин / Инициативы молодых - науке и производству. сборник статей IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов. Пенза. - 2025. - С. 398-404.

УДК 519.8

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ФРАНК-ВУЛЬФА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ

Литвинов Владислав Владимирович

студент

Зайцева Т. С.

Сибирский государственный университет путей сообщения,
г. Новосибирск, Россия

***Аннотация.** Исследован и применён алгоритм Франк-Вульфа для решения задач линейного программирования и их применения на практике в IT.*

***Ключевые слова:** линейное программирование, оптимизация, метод Франк-Вульфа, construction of a mathematical and economic model*

***Abstract.** The Frank-Wolf algorithm is researched and applied to solve linear programming problems and their practical application in IT.*

***Keywords:** linear programming, optimization, Frank-Wolfe algorithm*

Современные информационные технологии могут представлять тяжёлые, высоконагруженные системы и процессы. К примерам таковых систем можно отнести дата-центры, инфраструктуры компаний, обрабатывающих или работающих с огромными массивами данных, к более узкоспециализированным их задачам можно отнести виртуализацию.

Виртуализация с помощью kubernetes предоставляет разработчикам программного обеспечения возможность запускать одновременно на выделенных серверах множество программ и приложений для выполнения целого ряда вычислений. При этом возникает проблематика: для максимально большой прибыли дата-центров, как экономических отраслей, разработчикам нужно уметь запускать максимально возможное число приложений при минимально возможном числе выделенной оперативной памяти. Таковую проблему можно сформулировать иначе: как уместить максимально возможное число исполняющихся на сервере приложений в Kubernetes при ограниченных вычислительных ресурсах

сервера?

Математическая модель и наука исследование операций и методы оптимизации на прикладном уровне позволяют решить базовый случай данной проблемы [1], а позже, использовать его для практического применения, оптимизировав данную отрасль компьютерных наук как процесса. Метод Франк-Вульфа позволяет решать задачи оптимизации с линейными ограничениями, он так же находит применение в сфере управления ресурсами и позволяет производить качественное производственное планирование, распределяя ограниченные ресурсы (сырьё, станки, рабочую силы) между различными производствами или проектами для максимизации прибыли или минимизации издержек.

Приведём предметную область «Дата-центр», а за основу взят его элемент – сервер. Ряд программ, выполняемых на сервере, будут по-разному нагружать его ресурсы. Некоторым требуется больше вычислений, некоторым меньше. Предположим, для нас важно чтобы менее нагружающие сервер программы оставались на нём, а для более тяжёлых – выделение другого сервера будет верным решением.

Алгоритм Франк-Вульфа можно применить в рамках определённой математической модели. Возможно взять абсолютно все характеристики, от которых может зависеть загруженность сервера. Представить их можно формулой, определяющей загруженность L .

Архитектура Фон-Неймана определяет, что ЭВМ состоит из центральной процессорной единицы, шины, оперативной памяти, жёсткого диска и ещё некоторого числа комплектующих. Основную нагрузку получают накопители данных, центральный процессор и оперативная память. Процесс затрат ресурсов сервера программным обеспечением возможно свести к линейной функции. Общую нагрузку на сервер можно представить в виде суммы произведений системных метрик на произведение коэффициентов значимости в виде формулы 1:

$$L = w_1 * C + w_2 * M + w_3 * D + w_4 * N \quad (1)$$

В формуле 1 использованы следующие определения: C – параметр, определяющий нагрузку процессора в процентах, M – параметр, определяющий

использование оперативной памяти в процентах, D – параметр, определяющий использование дискового пространства в процентах, N – параметр, определяющий загрузку сети в процентах. $w_1, w_2 \dots w_n$ – коэффициенты значимости (их сумма равна единице). Таковых параметров может быть и больше, зависит от того, насколько детальной должна быть модель [3]. К фундаментальным задачам линейного программирования относят транспортную задачу, в которой целью является минимизация общей стоимости перевозок. В формуле 2 отображена формула общей стоимости перевозок:

$$\sum c_{ij}x_{ij} \rightarrow \min \quad (2)$$

В формуле 2 c_{ij} – это стоимость перевозки, x_{ij} – количество груза, перевозимого из пункта A_i в пункт B_j . Соответственно целью решения транспортной задачи может быть нахождение минимальной стоимости для перевозки максимально возможного количества грузов. Сведём к общему виду задачу минимизации нагрузки на работу сервера при максимально возможном числе виртуальных контейнеров.

Для данной задачи реализуем математическую модель. Допустим для нас самым важным критерием является нагрузка процессора (C), будем определять, каким программам оставаться на конкретном сервере, а какие лучше на нём не выполнять, это позволит достичь баланса. Для этого оперируя формулой 1, будем понимать текущую загрузженность сервера. Допустим для каждой программы выделяется количество вычислительной мощности процессора, соответствующее количество памяти, а также некоторое дисковое пространство. Формула 3 станет целевой функцией для данной модели:

$$L = \sum_{j=1}^n C_j * x_j \rightarrow \min \quad (3)$$

Где C_j – сколько процентов процессора потребляет программа j , n – порядковый номер программы (программ от 1 до n). Так как метод Франка-Вульфа является итеративным, необходимо построить опорный план, и оптимальный

опорный планы. В качестве ограничений выступают, например, ядра процессора, предположим их не более трёх:

$$x_1 + x_2 \leq 3 \quad (4)$$

На каждой итерации при решении задачи будем вычислять градиент в текущей точке, решать вспомогательную задачу линейного программирования. Вычислять шаг, двигаться приближаясь к оптимальной точке.

Скорость сходимости зависит от условий выпуклости и гладкости функции, а также от геометрии допустимого множества. В основе метода лежит линеаризация нелинейной функции, итерационное нахождение её оптимума в направлении, определяемом вычисленным градиентом. Наиболее эффективным методом условного градиента является для задач нелинейного программирования, то есть, когда дана нелинейная функция с линейными ограничениями.

Для реализации решения данной задачи была реализована программа, которая находит решение подобной задачи. Программа реализована на python, поскольку язык кроссплатформенный, простой в понимании и предоставляющий ряд библиотек для подобного рода вычислений.

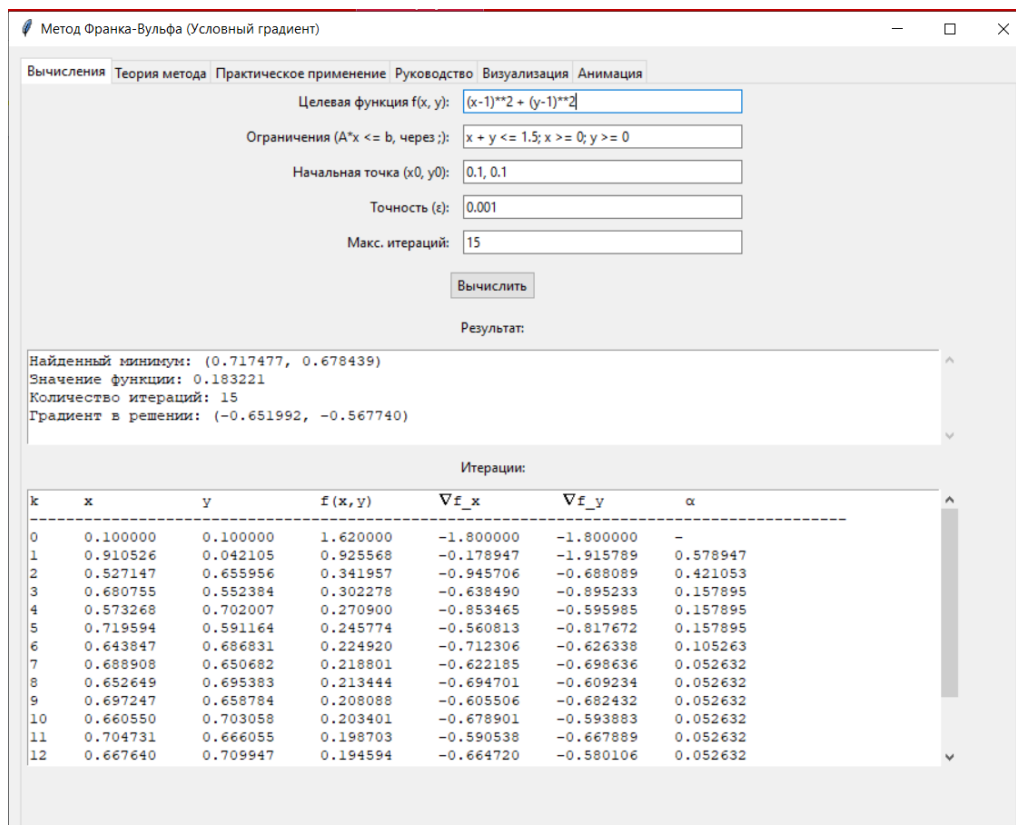


Рисунок 5 – Программа для решения задач алгоритмом Франка-Вульфа

Список литературы

1. Исследование операций и методы оптимизации: Метод. Указ. и задания к практическим занятиям. / Сост. Т. С. Зайцева, И. А. Новицкая, Э. А. Усова, В. И. Хабаров. - Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2007. 54 с
2. Kirkpatrick S., Gelatt C. D., Vecchi M. P. Optimization by simulated annealing / Science. — 1983. — Vol. 220, №4598. — P. 671–680.
3. Улам С. Приключения математика. — М.: Наука, 1979. — 264 с.

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 616-001.3-053.9.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО РИТМИЧНОГО ПЕРЕНОСА ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ У ПОЖИЛЫХ ЖЕНЩИН СО СТРАХОМ ПАДЕНИЙ

Дёмин Александр Викторович

к.б.н

Спицына Анна Анатольевна

аспирант

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова

***Аннотация.** В работе впервые представлены новые знания об особенностях целенаправленного ритмичного переноса центра тяжести у пожилых женщин со страхом падений. На основании проведенного исследования установлено, что у пожилых женщин со страхом падений существует риск снижения скорости целенаправленного движения центра тяжести в сагиттальной плоскости, что можно рассматривать как важный предиктор, повышающий риск развития данной фобии и риск повторных падений у пожилых женщин с постуральной нестабильностью.*

***Ключевые слова:** пожилые женщины, страх падений, компьютерная постурография, тест Rhythmic Weight Shift*

The paper is the first demonstration of novel insights into the features of motivated rhythmic weight shifts among elderly women with a fear of falling. The research proves that the representatives of the said cohort are more likely to slow down the deliberate movement of their center of gravity in the sagittal plane. Such a tendency may be regarded as a significant predictor that raises the likelihood that elderly women with postural instability will experience the development of this phobia and repeated

falls as well.

Keywords: *elderly women, fear of falling, computer posturography, Rhythmic Weight Shift test*

Страх падения – распространенная проблема среди пожилых людей с постуральной нестабильностью, которая негативно влияет на физические и психологические аспекты качества жизни, связанного со здоровьем [1]. Изучение компонентов постурального баланса у пожилых людей со страхом падения имеет решающее значение для создания междисциплинарных программ для лечения и реабилитации, которые могут улучшить у них как физические, так и психические аспекты здоровья, а также повысить качество их жизни [7]. В предыдущих исследованиях нами уже было установлено, что у пожилых женщин со страхом падения (СП) наблюдается снижение общей постуральной устойчивости и автоматического постурального контроля, дефицит вестибулярной информации в контроле над балансом, а также увеличение времени скоординированных моторных реакций. Кроме этого, у данной группы женщин отмечено повышение скорости и площади колебательных движений центра тяжести при поддержании статодинамического баланса. При этом снижение нейромышечного и вестибулярного контроля в постуральном равновесии можно рассматривать как важные, а возможно, и первостепенные факторы развития данной фобии у пожилых женщин с постуральной нестабильностью [2]. Однако в настоящее время в отечественной научной литературе отсутствуют данные об особенностях целенаправленного ритмичного переноса центра тяжести (ЦТ) у пожилых людей с СП. Все это и стало побудительным мотивом для проведения оригинального исследования, цель которого заключалась в оценке целенаправленного ритмичного переноса ЦТ у пожилых женщин с СП.

Материалы и методы исследования. Было обследовано 150 женщин в возрасте 63–74 года (средний возраст ($M \pm SD$) – $68,9 \pm 2,9$ лет), с постуральной нестабильностью, т.е. испытавших два и более падений за последние 12 месяцев. В группу исследования (ГИ) были включены женщины, у которых было выявлено психологом наличие СП ($n = 75$). В группу сравнения (ГС) были включены

женщины без страха падений ($n = 75$). Группы были сформированы таким образом, чтобы календарный возраст и количество задокументированных падений респондентов в ГИ были идентичными в ГС.

Для комплексной оценки компонентов постурального баланса использовали компьютерный комплекс динамической постурографии «Smart Equitest Balance Manager». Проводили тест Rhythmic Weight Shift (RWS).

В тесте RWS оценивали показатели средней осевой скорости (On-Axis Velocity) при целенаправленном движении влево/вправо (OAV_m-L/R , град./с) и вперед/назад (OAV_m-F/B , град./с), а также среднего контроля направления (Directional Control) при целенаправленном движении влево/вправо (DC_m-L/R , %) и вперед/назад (DC_m-F/B , %). Данный тест направлен на оценку особенностей управления центром тяжести (ЦТ) во фронтальной и сагиттальной плоскости [6].

Статистический анализ проводили при помощи компьютерной программы «IBM SPSS Statistics версия 20». Результаты проведенного исследования были представлены коробчатymi диаграммами, показывающие значения медиан (Me), среднее значение (M), нижние (Q1) и верхние квантили (Q3), минимальное (Min) и максимальное значение выборки (Max), а также выбросы. Для сравнения двух независимых выборок использовали непараметрический статистический метод U-тест Манна–Уитни.

Результаты и их обсуждение. При анализе показателей OAV_m-L/R (рис. 1) не выявлено статистически значимых различий. В то же время сравнение OAV_m-F/B выявило различия на уровне статистической тенденции ($p = 0,055$). При этом все квантили были выше у женщин в ГС. Таким образом, снижение целенаправленной скорости движения ЦТ в сагиттальной плоскости у пожилых женщин с постуральной нестабильностью будет приводить к развитию у них страха падений.

Символами обозначено: † – статистически достоверные различия не обнаружены; – различия обнаружены на уровне статистической тенденции.

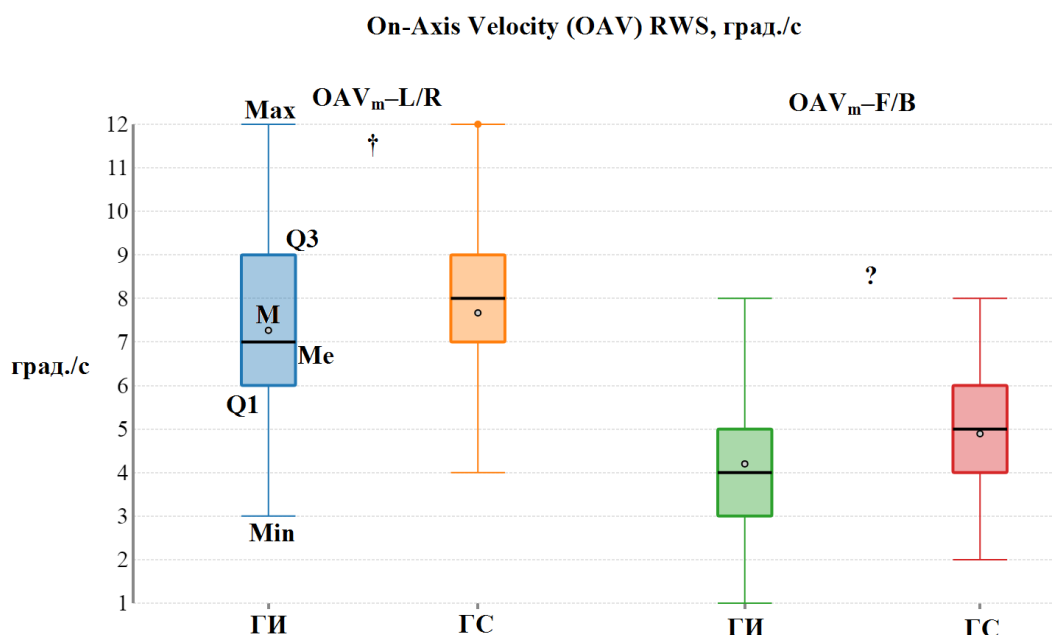


Рисунок 1 – Показатели средних значений On-Axis Velocity (OAV_m) теста Rhythmic Weight Shift (RWS) у пожилых женщин со страхом вероятных падений (ГИ) и без страха падений (ГС)

Сравнение DC_m-L/R и DC_m-F/B теста RWS (рис. 2) также не выявило статистически значимых различий. Нами не выявлено ухудшения качества целенаправленного движения ЦТ во фронтально и сагиттальной плоскостях у пожилых женщин с СП. Все это свидетельствует об отсутствии выраженных поведенческих изменений в мобильности, повседневной деятельности и социальном функционировании [4].

Поскольку медианы показателей DC_m-L/R и DC_m-L/R находятся на одном уровне, то полученные результаты исследования указывают на то, что снижение контроля целенаправленного ритмичного переноса ЦТ будет повышать риск падений у пожилых женщин. Таким образом, снижение качества управления своим ЦТ, особенно при переходе из положения сидя в положение стоя или при первых шагах при ходьбе, является одной из основных причин падений. Однако при развитии базофобии у пожилых женщин с постуральной нестабильностью наблюдается риск повышения скорости целенаправленного движения ЦТ, что будет повышать у них риск падений. Следовательно, развитие и прогрессирование базофобии можно рассматривать как постуральные изменения,

повышающие риск повторных падений.

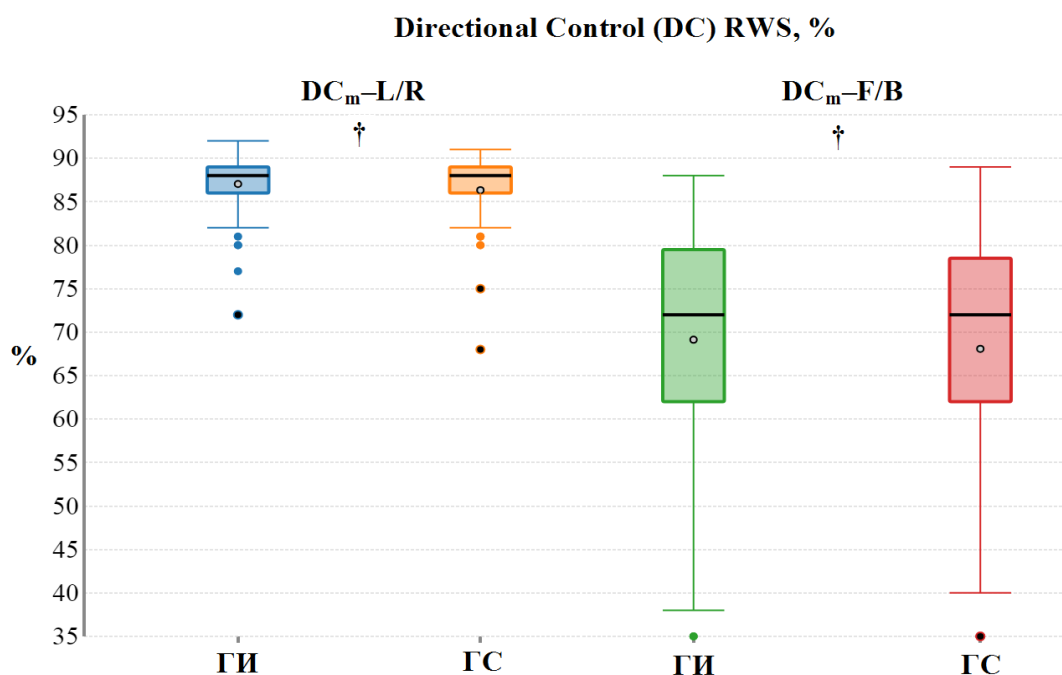


Рисунок 2 – Показатели средних значений Directional Control (DC_m) теста RWS у пожилых женщин со страхом вероятных падений (ГИ) и без страха падений (ГС)

Символами обозначено: † – статистически достоверные различия не обнаружены.

Так как известно, что тест RWS является важным клиническим маркером постуральной нестабильности [5], полученные данные исследования указывают на то, что снижение целенаправленной скорости и контроля ритмичного переноса центра тяжести во фронтальной и сагиттальной плоскости у пожилых женщин является хорошим клиническим маркером риска развития у них падений. Снижение DC_m-L/R ниже 90 % и DC_m-F/B ниже 75 % будет повышать риск развития базофобии у пожилых женщин с постуральной нестабильностью. Тест RWS целесообразно использовать для оценки развития и прогрессирования постуральной нестабильности у женщин в пожилом и старческом возрасте.

Значительное снижение показателей DC_m-L/R и DC_m-F/B теста RWS у пожилых женщин с постуральной нестабильностью может указывать на неврологические изменения [3]. Следовательно, нами не выявлены неврологические изменения у пожилых женщин с СП.

Выводы:

1. У пожилых женщин со страхом падений не наблюдается снижение скорости целенаправленного движения центра тяжести во фронтальной плоскости, хотя существует риск снижения скорости целенаправленного движения центра тяжести в сагиттальной плоскости, что можно рассматривать как важный предиктор повышающий риск развития данной фобии и риска повторных падений у пожилых женщин с постуральной нестабильностью.

2. У пожилых женщин со страхом падений не наблюдается ухудшение качества целенаправленного движения ЦТ во фронтальной и сагиттальной плоскостях у пожилых женщин с СВП, что указывает пока на отсутствие выраженных поведенческих изменений в мобильности, повседневной деятельности и социальном функционировании.

3. Тест «Rhythmic Weight Shift» целесообразно включить в постурографическое обследование женщин пожилого и старческого возраста для оценки у них состояния динамической стабильности и риска падений.

Список литературы

1. Дёмин А.В., Ильницкий А. Н., Спицына А. А., и др. Характеристика возрастной самооценки, тревожности и качества жизни у пожилых женщин со страхом падений / Успехи геронтологии. – 2025. – Т. 38, № 5. – С. 745–752.

2. Дёмин А.В., Ильницкий А. Н., Спицына А. А., и др. Характеристика компонентов постурального баланса у пожилых женщин со страхом падений / Успехи геронтологии. – 2025. – Т. 38, № 5. – С. 760–769.

3. Kohle F., Stark C., Klünter H.D., et. al. Peripheral neuropathy, an independent risk factor for falls in the elderly, impairs stepping as a postural control mechanism: A case-cohort study / Journal of the peripheral nervous system. – 2024. – Vol. 29, № 4. – P. 453–463. <https://doi.org/10.1111/jns.12656>.

4. Lord S.R., Sherrington C., Naganathan V. Falls in Older People Risk Factors, Strategies for Prevention and Implications for Practice, 3rd Edition. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – 500 p. ISBN: 9781108706087.

5. Müjdeci B., Aksoy S., Atas A. Evaluation of balance in fallers and non-fallers elderly / Braz J Otorhinolaryngol. – 2012. – Vol. 78, № 5. – P. 104–109. <https://doi.org/10.5935/1808-8694.20120016>.

6. NeuroCom International. Balance Manager Systems. Clinical Operations Guide. NeuroCom International, Inc., a division of Natus: Clackamas (OR), 2011. – 234 p.

7. Oliveira A. R.C., Magueja C. M.P., Gonçalves de Almeida A.M. Actions to control the fear of falling in older people: An umbrella review / Arch Gerontol Geriatr. – 2026. – Vol. 141, 106087. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2025.106087>.

УДК 577

СИНТЕЗ ФЕТАЛЬНОГО ГЕМОГЛОБИНА И АНГИОГЕНЕЗ – HIF-ОПОСРЕДОВАННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Рассказов Максим Сергеевич**Алиев Саид Рафикович****Макеева Влада Игоревна****Соколов Кирилл Николаевич**

студенты

ФГБОУ ВО «Астраханский Государственный медицинский университет»,
город Астрахань

Аннотация. Фактор, индуцируемый гипоксией (HIF), является ключевой молекулой-регулятором ответа на изменение содержания кислорода в тканях организма. В частности, его роль наиболее значима при развитии гипоксического состояния. Эффекты, которые оказывает эта молекула при её активации, многочисленны, направлены, прежде всего, на компенсацию гипоксии и адаптацию к ней, например, синтез фетального гемоглобина (HbF) и запуск процесса ангиогенеза.

Ключевые слова: кислород, гипоксия, гликолиз, фетальный гемоглобин, ангиогенез

Key words: oxygen, hypoxia, glycolysis, fetal hemoglobin, angiogenesis

Хроническая тканевая гипоксия – фундаментальное звено патогенеза большинства инфекционных и неинфекционных заболеваний. В их числе такие патологии, как ХОБЛ, хроническая сердечная недостаточность, анемии различного генеза, сахарный диабет, атеросклероз, тромбозы, васкулиты, болезнь Альцгеймера и многие другие. Однако в клинической практике часто гипоксия остается недооцененной.

Фактор, индуцируемый гипоксией (HIF - Hypoxia-Inducible Factor), является центральным звеном регуляции функционирования клеток в зависимости от содержания кислорода в тканях. В условиях нормоксии ферменты пролилгидроксилазы (аллостерическим регулятором которых является кислород) гидроксилируют HIF, что приводит к деградации HIF протеасомами.

При гипоксии активность пролилгидроксилаз снижается, что приводит к накоплению HIF, его дальнейшему химическому модифицированию и транслокации в ядро для активации определенных генов.

Характер оказываемого эффекта зависит от вида HIF. Выделяют HIF- α и HIF- β . На сегодняшний день идентифицированы три изоформы HIF- α : HIF-1 α , HIF-2 α и HIF-3 α . HIF-1 α быстро стабилизируется при острой гипоксии и инициирует немедленный метаболический сдвиг, а HIF-2 α больше вовлечен в долговременную адаптацию к гипоксии.

Какие механизмы запускает HIF? Во-первых, HIF стимулирует гликолиз, повышая экспрессию глюкозных транспортеров (GLUT1, GLUT3) и ферментов гликолиза (например, HK2, ENO1, PFK1). Также он индуцирует экспрессию PDK (фосфодиэстеразы 1), которая ингибирует пируватдегидрогеназу, приводя к превращению пирувата в лактат вместо ацетил-КоА. Это снижает активность цикла трикарбоновых кислот (ТСА) и влияет на работу митохондрий.

Во-вторых, HIF подавляет биогенез митохондрий и усиливает их деградацию через митофагию. Это достигается за счёт повышения экспрессии негативных регуляторов PGC-1 α (MXI1 и DEC1), которые ингибируют его активность. Также HIF активирует ген COX4-2 (изоформа субъединицы цитохром с оксидазы), что повышает эффективность переноса электронов и потребления кислорода.

В-третьих, HIF активирует экспрессию генов, кодирующих факторы роста, такие как фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), тромбоцитарный фактор роста (PDGF), ангиопоэтины и другие. Это способствует образованию новых кровеносных сосудов и улучшению снабжения тканей кислородом.

В-четвертых, HIF инициирует синтез фетального гемоглобина. Индукция

HbF под действием HIF рассматривается как адаптивный ответ на хроническую латентную гипоксию.

Остановимся на двух последних процессах поподробнее.

Синтез HbF: этот процесс представляет собой прямую транскрипционную активацию гена: HIF-1 α сразу связывается с ДНК и запускает производство мРНК, что обеспечивает быстрый и прямой ответ на гипоксию.

Стабилизированный HIF-1 α соединяется с белком HIF-1 β , и образовавшийся гетеродимер мигрирует в ядро клетки-предшественницы эритроцита (эритробласта).

Этот комплекс напрямую связывается с регуляторным участком рядом с генами γ -глобина. Оказалось, что связывание происходит в некодирующем РНК-гене BGLT3, расположенном ниже по течению от самих γ -глобиновых генов (HBG1 и HBG2).

Это связывание начинает каскад: открывает хроматин и усиливает взаимодействие γ -глобин-генов с их энхансером, запуская активную транскрипцию.

Таким образом, образуется мРНК γ -глобина, которая затем транслируется в белковые цепи, объединяющиеся с α -глобином в фетальный гемоглобин (HbF).

Эта связь объясняет давние клинические наблюдения, что HbF индуцируется во время ускоренной продукции красных кровяных телец после воздействия гипоксии — процессе, известном как "стрессовый эритропоэз".

Ангиогенез: этот процесс представляет собой непрямую, многоступенчатую регуляцию: HIF запускает секрецию сигнальных молекул, которые инициируют сложные каскады роста и миграции множества клеток.

Стабилизированный HIF (особенно HIF-1 α) запускает транскрипцию и секрецию ключевых проангиогенных факторов, таких как фактор роста эндотелия сосудов (VEGF-A).

VEGF и другие факторы связываются с рецепторами на соседних эндотелиальных клетках (внутренней выстилке сосудов), активируя их.

Активированные эндотелиальные клетки, действуя как «строительная бригада», начинают расти, делиться и мигрировать в направлении сигнала HIF,

формируя выступы («почки») от существующего сосуда.

Сформировавшиеся каналы требуют поддержки (образования базальной мембраны, рекрутирования перицитов), чтобы стать зрелыми, стабильными и функциональными кровеносными сосудами. В противном случае сосуды могут быть нестабильными и «протекать».

Это подтверждается данными исследований: временной промежуток для завершения образования новых капилляров после начального стимула составляет от 7 до 14 дней.

Скорость и характер процессов зависят также от типа активированного белка: HIF-1 α быстро стабилизируется при острой гипоксии и инициирует немедленный метаболический сдвиг, а также запуск начальных этапов ангиогенеза, HIF-2 α больше вовлечен в долговременную адаптацию, играя ключевую роль в хроническом эритропоэзе (синтезе эритропоэтина EPO). Важно, что именно он, в отличие от HIF-1 α , считается ответственным за адаптацию к высотной гипоксии и вызываемый ею эритроцитоз.

Таким образом, синтез фетального гемоглобина рассматривается как немедленный компенсаторный механизм, развивающийся в течение нескольких часов, тогда как ангиогенез – долгоиграющий процесс, призванный сформировать компенсаторную капиллярную сеть.

Список литературы

1. Magar AG, Morya V K, Kwak MK, Oh JU, Noh KC. A Molecular Perspective on HIF-1 α and Angiogenic Stimulator Networks and Their Role in Solid Tumors: An Update. *Int J Mol Sci.* 2024 Mar 14;25(6):3313. doi: 10.3390/ijms25063313. PMID: 38542288; PMCID: PMC10970012.
2. Wicks EE, Semenza GL. Hypoxia-inducible factors: cancer progression and clinical translation. *J Clin Invest.* 2022 Jun 1;132(11):e159839. doi: 10.1172/JCI159839. PMID: 35642641; PMCID: PMC9151701.
3. Feng R, Mayuranathan T, Huang P, Doerfler PA, Li Y, Yao Y, Zhang J, Palmer LE, Mayberry K, Christakopoulos GE, Xu P, Li C, Cheng Y, Blobel GA, Simon MC,

Weiss MJ. Activation of γ -globin expression by hypoxia-inducible factor 1 α . Nature. 2022 Oct;610(7933):783-790. doi: 10.1038/s41586-022-05312-w. Epub 2022 Oct 12. PMID: 36224385; PMCID: PMC9773321.

4. Thomas, L. W., Ashcroft, M. Exploring the molecular interface between hypoxia-inducible factor signalling and mitochondria. Cell. Mol. Life Sci. 76, 1759–1777 (2019).

5. Шамратова, В. Г. Фетальный гемоглобин - маркер кислородного дефицита клеток при гиподинамии / В. Г. Шамратова, Е. Е. Исаева, С. Р. Усманова / Вестник Башкирского университета. – 2015. – Т. 20, № 1. – С. 101-105. – EDN UIILMP.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 378.1(091)

ПЕРЕДОВЫЕ ВЗГЛЯДЫ М. КАЗЕМ-БЕКА НА ПОДГОТОВКУ СПЕЦИАЛИСТОВ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Магомедова Заира Шамиловна

магистрант 2 года обучения исторического факультета

Научный руководитель: Султанбеков Рабадан Магомедович,

к.и.н., доцент кафедры истории

ДГПУ им. Р. Гамзатова

***Аннотация.** В статье рассматриваются педагогические и организационные идеи выдающегося востоковеда и ректора Санкт-Петербургского университета Мирзы Казем-Бека. Анализируется его концепция интеграции фундаментальной науки и прикладных знаний, а также ранние проекты модернизации учебных планов. Автор приходит к выводу, что взгляды Казем-Бека на подготовку специалистов на десятилетия опередили свое время и могут быть актуальны для современной реформы высшей школы.*

***Ключевые слова:** М. Казем-Бек, история высшего образования, востоковедение, педагогические инновации, подготовка специалистов, университетский устав*

Введение

Вторая половина XIX века стала периодом активных дискуссий о путях развития университетского образования в России. Одной из ключевых фигур этого процесса, чье наследие до сих пор не получило всесторонней оценки, является Мирза Казем-Бек (1802–1870) – первый декан факультета восточных языков, а затем ректор Санкт-Петербургского университета (1856–1865). Его взгляды на цели и методы подготовки специалистов отличались не только

глубиной, но и смелостью, во многом предвосхитив подходы XX века.

Цель данной статьи – реконструировать и проанализировать передовые педагогические принципы М. Казем-Бека в контексте реформирования высшей школы, используя его опубликованные труды и архивные материалы.

1. Принцип единства теории и практики

Критикуя схоластическое преподавание, которое доминировало в гуманитарных науках, Казем-Бек настаивал на том, что «университетский курс должен быть не просто собранием сведений, но живым инструментом познания действительности» [1, с. 34]. В своих записках по реформе факультета восточных языков он писал, что «специалист, оторванный от запросов общества, лишен главного качества — способности к саморазвитию» [2, с. 12].

Особый интерес представляет его проект введения обязательной практики для студентов-востоковедов. Он предлагал направлять лучших выпускников в дипломатические миссии на Востоке сроком на 2–3 года до защиты диссертации. По его мнению, «только столкновение с живым языком и обычаями может превратить книжного начетчика в истинного ориенталиста» [3, с. 78]. Эта идея, по сути, является прообразом современной системы кооперативного образования.

2. Интеграция фундаментального и прикладного знания

В 1858 году Казем-Бек выступил с резкой критикой Устава 1835 года, который разделил факультеты на «чистые» и «прикладные». Он доказывал, что «всякое знание, доведенное до высшей точки своего развития, неминуемо рождает практическое применение, и задача университета — готовить не ремесленников, но творцов» [4, с. 214].

Казем-Бек предлагал заменить жесткую специализацию системой «мажоров и миноров», где студент основного профиля (классическая филология) мог бы слушать курсы по юриспруденции или финансовым наукам. Он подчеркивал, что «специалист будущего — это полиглот мысли, способный видеть проблему с разных точек зрения» [5, с. 97].

3. Воспитание социальной ответственности

Исключительно важным аспектом взглядов Казем-Бека является

требование социальной ангажированности выпускника. Он считал университет не просто «кузницей кадров», но «нравственной лабораторией нации». В своей актовой речи 1861 года он заявил, что «диплом, не подкрепленный чувством долга перед Отечеством, есть лишь бесполезный пергамент» [6, с. 45].

Передовые взгляды Казем-Бека проявились и в защите автономии университетов. Он полагал, что только свободная корпорация профессоров способна воспитать специалиста с критическим мышлением: «Лишенный свободы поиска профессор с неизбежностью передает студентам ремесленное, а не живое знание» [7, с. 166].

4. Проект реформы учебного планирования

Анализируя рабочие записки Казем-Бека, можно выделить его предложение создания «гибкого расписания», которое заменило бы единый для всех курс. Студентам предлагалось сдавать экзамены по мере изучения блоков, а не раз в год. Эта идея «модульного обучения» была зафиксирована в проекте, поданном им в Совет университета в 1862 году: «Студент, доказавший знание предмета раньше срока, не должен быть насильно оставлен на семестр в аудитории» [8, с. 45].

Заключение

Педагогические взгляды Мирзы Казем-Бека, сформировавшиеся в эпоху образовательных реформ Александра II, выходят далеко за рамки своего времени. Его идеи о синтезе фундаментального образования и профессиональной практики, о гибкости учебных планов, о воспитании не просто знающего, но думающего и ответственного специалиста, были восприняты лишь спустя десятилетия. Переосмысление наследия Казем-Бека может дать импульс современным дискуссиям о гуманитаризации технического образования и преодолении разрыва между университетской наукой и запросами рынка труда.

Список литературы

1. Казем-Бек М. О недостатках современного университетского преподавания и средствах их исправления / Журнал Министерства народного

просвещения. – 1858. – № 9. – С. 30–45.

2. Казем-Бек М. Записка о реформе факультета восточных языков. – СПб.: Тип. Имп. Академии наук, 1860. – 56 с.

3. Григорьев В. В. Императорский Санкт-Петербургский университет в течение первых пятидесяти лет его существования. – СПб.: Университетская типография, 1870. – 432 с.

4. Рождественский С. В. Исторический обзор деятельности Министерства народного просвещения. 1802–1902. – СПб.: Государственная канцелярия, 1902. – 340 с.

5. Казем-Бек М. Речь перед началом учебного года 1860 года / Вестник Санкт-Петербургского университета. – 1860. – № 10. – С. 95–100.

6. Казем-Бек М. Актовая речь 8 февраля 1861 года. – СПб.: Тип. Э. Праца, 1861. – 18 с.

7. Сафарова Р. М. Мирза Казем-Бек: жизнь и деятельность в контексте эпохи. – Казань: Изд-во Казанского университета, 2005. – 315 с.

8. Сборник постановлений и распоряжений по Императорскому Санкт-Петербургскому университету за 1862 год. – СПб.: Университетская тип., 1863. – 200 с.

УДК: 37.01(091) (470.67)

**ПРОСВЕТИТЕЛЬСКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОЗЗРЕНИЯ
Г. АЛКАДАРИ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ДУХОВНОЙ КУЛЬТУРЫ
И САМОСОЗНАНИЯ ГОРЦЕВ**

Магомедова Заира Шамиловна

магистрант 2 года обучения исторического факультета

Научный руководитель: Султанбеков Рабадан Магомедович,

к.и.н., доцент кафедры истории

ДГПУ им. Р. Гамзатова

***Аннотация.** В статье рассматриваются педагогические и философские идеи дагестанского просветителя Гасана-эфенди Алкадари (1834–1910). На основе анализа его трудов «Асари-Дагестан» и поэтических произведений выявляются ключевые принципы просветительской программы: синтез религиозного и светского знания, приоритет родного языка в обучении, воспитание нравственности и исторической памяти.*

***Ключевые слова:** Гасан Алкадари, просвещение, педагогика, духовная культура, самосознание горцев, «Асари-Дагестан», исламское образование, светское воспитание*

В истории народов Кавказа особое место занимают просветители, соединившие традиционную мудрость Востока с идеями прогресса. Таким мыслителем второй половины XIX – начала XX века является Гасан-эфенди Алкадари. Его педагогические взгляды стали катализатором формирования национального самосознания горцев. Как отмечает Б. М. Магомедов, «именно Алкадари заложил основы просветительской традиции, позволившей горскому обществу интегрироваться в общероссийское культурное пространство без потери собственной идентичности» [6, с. 112].

Алкадари жил в переломный период: после Кавказской войны, в условиях интеграции региона в состав Российской империи. Получив классическое мусульманское образование и изучив арабский, турецкий, персидский и русский языки [1, с. 28], он пришёл к выводу, что путь к процветанию лежит через синтез религиозной этики и светского просвещения.

Центральной идеей педагогики Алкадари была воспитательная функция знания. Он выделял несколько ключевых принципов:

– **Принцип светскости и рационализма** – изучение точных наук, географии, истории. Алкадари призывал осваивать «европейскую науку» критически, сохраняя аксиологическую базу [3, с. 72].

– **Принцип народности и уважения к родному языку** – активное использование лезгинского языка в письме и обучении. Как подчёркивает А. Р. Шихсидов, это оказало влияние на становление дагестанских литературных языков [7, с. 94–95].

– **Принцип нравственного воспитания** – формирование «совершенного человека», где учёба без добродетелей превращает человека в «учёного невежду».

– **Воспитание патриотизма и исторической памяти.** Труд «Асари-Дагестан» стал педагогическим инструментом: через знание истории предков Алкадари воспитывал чувство гордости и ответственности. По мнению М. Я. Яхьяева, «Асари-Дагестан» выполнял функцию коллективной автобиографии народа, формируя его историческую субъектность» [8, с. 82].

Духовная культура горцев в понимании Алкадари не сводилась к обрядовой стороне ислама. Он развивал духовность как этический кодекс:

– **Гуманизм и толерантность.** Алкадари выступал против религиозного фанатизма, призывая искать мудрость у всех народов. С. С. Агаширинова называет его «предтечей дагестанского либерализма» [2, с. 156].

– **Критика невежества и суеверий.** Он сатирически высмеивал псевдоучёных и слепую веру в предрассудки, видя развитие в очищении веры научным знанием.

Педагогические воззрения Алкадари сыграли решающую роль в формировании национального самосознания:

– **Создание идентичности через знание.** Алкадари доказал, что можно сохранить родной язык, чтить ислам и быть интеллектуалом мирового уровня.

– **Пробуждение социальной ответственности.** Через педагогику формировался «критически мыслящий человек», способный анализировать социальную несправедливость.

– **Мост между традицией и модернизацией.** Горцы не воспринимали модернизацию как угрозу, видя в ней инструмент сохранения культуры. По мнению Г. Ш. Каймаразова, это стало возможным потому, что Алкадари «предлагал не копировать западные образцы, а творчески перерабатывать их на основе местных культурных кодов» [4, с. 203].

Гасан Алкадари был не просто учёным, но педагогом, воспитавшим поколение горцев, готовых к диалогу с миром без потери корней. Его система, основанная на народности, нравственности, рационализме и историзме, стала фундаментом современного самосознания. Как подчеркивает А. М. Магомедов, «Алкадари предложил модель просвещения, которая не разрушала, а обогащала традиционную культуру горцев» [5, с. 49].

Воззрения Алкадари актуальны и сегодня: в эпоху глобализации сохранить идентичность невозможно без образования и уважения к родному языку. Его главный принцип – «Знание — это путь к духовной свободе, а свобода — это ответственность за свою культуру». Уроки Алкадари о том, что истинное просвещение не стирает культурные различия, а помогает им раскрыться, звучат сегодня с особой силой.

Список литературы

1. Абакаров М. А. Гасан Алкадари: жизнь и творчество. — Махачкала: Даг-книгоиздат, 1991. — 156 с.
2. Агаширинова С. С. Общественно-политическая мысль Дагестана во второй половине XIX – начале XX в. — Махачкала: Издательство Дагестанского

научного центра РАН, 1998. — 274 с.

3. Алкадари Г. Джираб-уль-Мимнат / пер. с араб. и коммент. А. Р. Шихсаидова. — Махачкала: Издательство «Эпоха», 2010. — 216 с.

4. Каймаразов Г. Ш. Просветительское движение в Дагестане (XIX – начало XX в.). — Махачкала: Издательство ДГУ, 2007. — 348 с.

5. Магомедов А. М. Педагогическое наследие Гасана Алкадари и его значение для современного образования / Вестник ДГПУ. Серия: Психолого-педагогические науки. — 2019. — Т. 14, № 3. — С. 45–52.

6. Магомедов Б. М. Очерки истории дагестанской педагогики (XIX – начало XX в.). — Махачкала: Издательство ДГУ, 2002. — 237 с.

7. Шихсаидов А. Р. Дагестанская историческая проза: «Асари-Дагестан» Гасана Алкадари. — Махачкала: Издательство Дагестанского научного центра РАН, 2004. — 267 с.

8. Яхьяев М. Я. Историческое сознание в философии Гасана Алкадари / Исламоведение. — 2015. — № 3 (6). — С. 78–88.

УДК 373.3

**РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ
ШКОЛЬНИКОВ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ПОТЕНЦИАЛ**

Плющенко Яна Владимировна

магистрант

Лысенко Нина Александровна

доцент кафедры воспитания и социализации личности
СКФУ «Северо-Кавказский федеральный университет»,
город Ставрополь

***Аннотация.** Статья посвящена теоретическому анализу проблемы развития критического мышления учащихся начальной школы в пространстве внеурочной деятельности. Рассматриваются психолого-педагогические предпосылки формирования критического мышления в младшем школьном возрасте, анализируются различные научные подходы к определению данного понятия, раскрывается специфика организации внеурочной работы в соответствии с требованиями ФГОС НОО. Особое внимание уделяется педагогическому потенциалу интерактивных технологий и игровых практик как инструментов целенаправленного становления критического мышления. Обосновывается необходимость комплексного подхода, интегрирующего проектную деятельность, дискуссионные методы и рефлексивные техники.*

The article is devoted to the theoretical analysis of the problem of developing critical thinking among primary school students in the space of extracurricular activities. The article examines the psychological and pedagogical prerequisites for the formation of critical thinking at primary school age, analyzes various scientific

approaches to defining this concept, and reveals the specifics of organizing extracurricular activities in accordance with the requirements of the Federal State Educational Standard for Primary General Education. Special attention is paid to the pedagogical potential of interactive technologies and game practices as tools for the purposeful development of critical thinking. The article substantiates the need for a comprehensive approach that integrates project activities, discussion methods, and reflective techniques.

Ключевые слова: критическое мышление, младшие школьники, внеурочная деятельность, ФГОС НОО, технология развития критического мышления, проектная деятельность, игровые технологии, рефлексия

Keywords: critical thinking, younger students, extracurricular activities, Federal State Educational Standard, technology for developing critical thinking, project activities, game technologies, and reflection

Современная социальная ситуация характеризуется беспрецедентным расширением информационной среды и лавинообразным нарастанием объёмов данных, циркулирующих в коммуникационных каналах. Указанные трансформации закономерно проецируются на институт образования, выдвигая перед ним стратегическую задачу — воспитание личности, обладающей не просто суммой предметных знаний, но развитой способностью к их критическому осмыслению, верификации и самостоятельному применению в нестандартных обстоятельствах.

Цель настоящей статьи — осуществить теоретический анализ проблемы развития критического мышления младших школьников в пространстве внеурочной деятельности и выявить педагогический потенциал соответствующих технологий.

Методологическую основу исследования составили труды классиков психологической науки (Л. С. Выготский, Ж. Пиаже, Дж. Брунер), концепция критического мышления Д. Халперн, работы отечественных ученых в области технологии развития критического мышления (И. В. Муштавинская, С. И. Заир-Бек, С. Н. Фортыгина, Н. А. Козлова, Н. И. Гузева), а также нормативные документы, регламентирующие начальное общее образование.

Фундаментальной основой для развития критичности выступает мышление, трактуемое в психолого-педагогической литературе как высшая форма опосредованного и обобщённого отражения действительности, процесс порождения абстрактных конструктов и установления сущностных взаимосвязей между феноменами [4]. Мышление не дано индивиду в готовом виде от рождения; оно формируется и совершенствуется в деятельности и целенаправленном обучении. У учащихся начальной школы мышление реализует две базовые функции: гносеологическую, ориентированную на обнаружение новых качеств и реляций объектов, и коммуникативную, обеспечивающую обмен смыслами, дешифровку позиции собеседника и аргументированное предъявление собственной точки зрения.

Принципиально важно подчеркнуть, что возрастной диапазон 7–11 лет квалифицируется в возрастной психологии как сенситивный период для становления понятийного мышления и рефлексивных механизмов. В соответствии с культурно-исторической концепцией Л. С. Выготского, именно систематическое обучение в начальной школе формирует зону ближайшего развития для высших психических функций. Ж. Пиаже определял данный этап как стадию конкретных операций, маркируемую появлением обратимости мыслительных действий и способности к децентрации — преодолению познавательного эгоцентризма и умению видеть ситуацию с альтернативных позиций. Дж. Брунер, развивая эти идеи, настаивал на принципиальной возможности адаптации любого содержания к когнитивным структурам ребёнка при условии адекватной формы его подачи. Таким образом, возрастные предпосылки для запуска процессов критического осмысления информации складываются именно в начальной школе, что обуславливает актуальность настоящего исследования.

В ряду наиболее многообещающих педагогических технологий, нацеленных на развитие перечисленных навыков, особое место занимает технология развития критического мышления. Сам концепт «критическое мышление» имеет разветвлённую научную генеалогию и восходит к трудам Ж. Пиаже, Дж. Брунера, Л. С. Выготского и других классиков психологии [21].

Концептуально значимым является предложенное Д. Халперн понимание критического мышления как процесса подконтрольного, рационально обосновываемого и целенаправленно регулируемого. По её утверждению, данный тип мышления абсолютно необходим для решения поливариативных задач: от построения доказательных инференций и вероятностной оценки событий до принятия взвешенных, ответственных решений. Исследователем был эксплицирован перечень атрибутивных характеристик критически мыслящего субъекта: готовность к планированию, когнитивная флексибельность, персистентность, готовность к коррекции собственных ошибок, метакогнитивная осознанность, ориентация на поиск консенсусных решений [34].

Для успешного внедрения методов развития критического мышления в образовательный процесс необходима целенаправленная и систематическая подготовка педагогов. Учителя начальных классов должны владеть современными подходами к обучению (включая таксономию педагогических целей Б. Блума, теорию развивающего обучения, деятельностный подход) и обладать практическими навыками организации учебной и внеурочной работы в контексте развития критического мышления. Это должно охватывать как фундаментальную теоретическую подготовку в системе повышения квалификации, так и практическое освоение конкретных методов и технологий (приёмы «Кластер», «Инсерт», «Фишбоун», «Ромашка Блума», стратегии «Зигзаг», «Шесть шляп мышления» и др.).

В данном контексте особую значимость приобретает внеурочная деятельность, обладающая рядом преимуществ в сравнении с традиционным уроком: добровольность участия, отсутствие жёсткой оценочной системы, возможность выстраивать индивидуальные образовательные маршруты и применять игровые форматы.

В соответствии с ФГОС НОО [64], внеурочная деятельность представляет собой неотъемлемый компонент целостного образовательного процесса, реализуемый в организационных формах, качественно отличных от классно-урочной системы. Её целевой вектор заключается в обеспечении достижения

планируемых результатов освоения основной образовательной программы — личностных, метапредметных и предметных.

Целевые ориентиры внеурочной деятельности включают: активизацию социальных и интеллектуальных интересов учащихся в свободное время; развитие здоровой, творчески растущей личности; формирование гражданской ответственности и правового самосознания; подготовку к жизнедеятельности в динамично изменяющихся условиях; развитие способности к социально значимой практической деятельности; реализацию детских социальных инициатив.

Анализ научно-методической литературы позволяет обобщить спектр педагогических технологий, обеспечивающих становление критического мышления. К их числу относятся: обогащение информационного тезауруса через систематическое чтение литературы и просмотр образовательных фильмов с последующим обсуждением; формулирование вопросов, стимулирующих переход от пассивного восприятия к активному исследованию [27].

Значимым теоретическим ориентиром для проектирования внеурочной работы служат положения, сформулированные Н. И. Гузевой. Исследователь акцентирует, что в условиях внедрения обновлённых образовательных стандартов формированию и последовательному развитию критического мышления у учащихся начальной ступени должно уделяться приоритетное внимание [3]. Автор аргументирует, что в современном мире критическое мышление трансформируется в ключевой фактор успешного обучения, поскольку позволяет детям не механически запоминать определённый объём сведений, а осознанно анализировать, критически оценивать и творчески применять их в многообразных жизненных контекстах.

Заключение

Развитие критического мышления младших школьников представляет собой многоаспектную научно-педагогическую проблему, обладающую солидным теоретическим фундаментом, заложенным классиками психологии и конкретизированным современными исследователями, чёткими ориентирами в актуальных нормативных документах и эксплицитным практическим запросом социума.

Критическое мышление, рассматриваемое как высший уровень когнитивной деятельности, есть способность подвергать информацию всестороннему анализу и аргументированной оценке, ставить под обоснованное сомнение поступающие сведения и собственные убеждения.

Результативное решение проблемы требует реализации комплексного подхода: конструирования активной, стимулирующей познание образовательной среды; применения широкого спектра методов и форм работы; активного вовлечения родителей; учёта индивидуальных познавательных интересов и возрастных особенностей детей. Подобная организация педагогического процесса не только способствует становлению критического мышления, но и обеспечивает формирование навыков, востребованных для успешной самореализации в условиях современного социума, готовит младших школьников к вызовам будущего и развивает способности к многофакторному анализу, взвешенной оценке и ответственному обоснованию собственных действий.

Список литературы

1. Брюшинкин В. Н., Маркова В. И. Критическое мышление: логико-психологический подход. — М.: Академия, 2021- 211 с.
2. Гузева Н. И. Развитие критического мышления у младших школьников. — М.: Просвещение, 2022 - 19 с.
3. Заир-Бек С. И., Муштавинская И. В. Развитие критического мышления на уроке. — М.: Просвещение, 2023-136 с.
4. Лебедева О. Е., Петрова А.В. Профилактика клипового мышления у младших школьников / Начальная школа, 2023 – 11 с.
5. Фортыгина С. Н., Козлова Н. А. Развитие критического мышления младшего школьника посредством проектной деятельности / Начальная школа. — 2023 – 96 с.
6. Халперн Д. Психология критического мышления. — СПб.: Питер, 2000-199 с.

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 34

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СТРАХОВОГО СТАЖА ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ ПЕНСИИ ПО СТАРОСТИ

Мещерякова Екатерина Алексеевна

студентка

Научный руководитель: Шведчикова Елена Викторовна,

ст. преподаватель кафедры государственно-правовых дисциплин

ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет

имени Н. Ф. Катанова», город Абакан

***Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные проблемы, связанные с формированием и подтверждением страхового стажа в Российской Федерации при назначении страховых пенсий по старости. Анализируются нормативно-правовая база, включая федеральные законы, а также практические сложности, возникающие у граждан при сборе подтверждающих документов и взаимодействии с Социальным фондом России.*

The article discusses topical problems related to the formation and confirmation of the insurance period in the Russian Federation when assigning insurance pensions for old age, disability and loss of breadwinner. The article analyses the regulatory framework, including federal laws, as well as the practical difficulties that citizens face when collecting supporting documents and interacting with the Social Fund of Russia.

***Ключевые слова:** страховой стаж, пенсионное обеспечение, назначение пенсии, индивидуальный пенсионный коэффициент*

***Keywords:** pensionable service, pension provision, assignment of pension, individual pension coefficient*

Пенсионная система Российской Федерации находится в стадии

постоянной трансформации, что напрямую влияет на условия возникновения права на получение пенсионного обеспечения. Одним из ключевых элементов данной системы является страховой стаж. Согласно действующему законодательству, именно его наличие и продолжительность определяют право гражданина на страховую пенсию, а также влияют на её размер. Однако процесс формирования и документального подтверждения этого стажа сопряжён со значительными трудностями правового и организационного характера [1].

Правоотношения в сфере обязательного пенсионного страхования регулируются комплексом федеральных законов. Ключевыми актами являются: Федеральный закон от 15.12.2001 г. № 167-ФЗ «Об обязательном пенсионном страховании в Российской Федерации», Федеральный закон от 28.12.2013 г. № 400-ФЗ «О страховых пенсиях», который устанавливает основания возникновения и порядок реализации права на страховые пенсии, а также Постановление Правительства РФ от 02.10.2014 г. № 1015 «Об утверждении Правил подсчета и подтверждения страхового стажа для установления страховых пенсий».

В соответствии с положениями Федерального закона от 28.12.2013 № 400-ФЗ «О страховых пенсиях» [3], право на назначение страховой пенсии по старости в 2026 году возникает при одновременном выполнении следующих условий: достижение установленного пенсионного возраста (для мужчин — 65 лет, для женщин — 60 лет), наличие не менее 15 лет страхового стажа и величины индивидуального пенсионного коэффициента (ИПК) не ниже 30.

Страховой стаж представляет собой совокупность всех периодов, за которые уплачивались страховые взносы в Социальный фонд России (СФР), а также иных, так называемых «нестраховых», но социально значимых периодов, которые приравниваются к работе и засчитываются в стаж на основании прямого указания закона. В этот стаж входят периоды работы и иной деятельности, за которые начислялись или уплачивались страховые взносы в СФР. Это может быть работа по трудовому договору, деятельность индивидуального предпринимателя, главы или члена крестьянского (фермерского) хозяйства, адвоката и другие периоды частной практики, если за них перечислялись взносы. Также учитываются

периоды работы по гражданско-правовым договорам, если по ним перечислялись взносы. В данном случае проблематика находит свое отражение в нескольких аспектах. К основным проблемам его формирования можно отнести следующие:

1. Неофициальная занятость. Значительная часть трудоспособного населения осуществляет деятельность без официального оформления трудовых отношений. Заработная плата «в конверте» лишает работника не только социальных гарантий (оплата больничных, отпусков), но и возможности формировать страховой стаж и накапливать индивидуальные пенсионные баллы.

2. Неполное отражение сведений в системе персонифицированного учета. Несмотря на цифровизацию, нередки случаи, когда сведения о трудовой деятельности за определенные периоды отсутствуют на индивидуальном лицевом счете гражданина. Это может быть связано с ошибками работодателей, несвоевременной подачей отчетности или утратой архивных данных.

3. Учет «нестраховых» периодов. Закон предусматривает включение в стаж периодов, за которые взносы не уплачиваются (служба в армии, уход за ребенком до полутора лет, уход за инвалидом I группы и т.д.). Однако процедура их подтверждения требует сбора дополнительных справок и документов, что усложняет процесс для заявителя.

Процедура расчета и подтверждения стажа является важным этапом, поскольку от полноты и достоверности представленных сведений зависит решение о назначении пенсии и ее итоговый размер. Основной проблемой остается утрата или порча трудовых книжек, особенно у лиц, начавших свою трудовую деятельность в советский период. Восстановление записей часто требует обращения в архивы организаций, многие из которых прекратили свое существование.

Кроме того, нередко имеют место расхождения в написании фамилии, имени, отчества, датах приема или увольнения между трудовой книжкой и другими документами (справками, приказами) могут стать основанием для отказа во включении периода в стаж до устранения противоречий.

Стоит также ответить, что для работников, имеющих право на досрочное назначение пенсии (например, занятых на вредных производствах), процедура

подтверждения специального стажа является наиболее сложной. Требуется предоставление уточняющих справок о характере выполняемых работ, условиях труда, которые работодатели не всегда готовы предоставить своевременно.

Перед обращением за назначением пенсии специалисты рекомендуют гражданам заблаговременно заказать выписку из индивидуального лицевого счета через портал Госуслуг или личный кабинет на сайте Социальный фонд России. Если в выписке отсутствуют какие-либо периоды, необходимо самостоятельно собрать подтверждающие документы (трудовые договоры, справки о зарплате) и представить их в территориальный орган фонда.

Таким образом, страховой стаж является фундаментальным элементом пенсионной системы РФ, определяющим как само право на получение страховой пенсии, так и её итоговый размер. Существующие системные проблемы с формированием и подтверждением страхового стажа усложняют реализацию права граждан на достойное пенсионное обеспечение. Для решения этих задач необходимо усилить контроль за легальным трудоустройством, развивать межведомственное электронное взаимодействие для автоматического подтверждения периодов работы и повысить информированность граждан о важности заблаговременной проверки своих данных.

Список литературы

1. Дейко, Е. А. Условия назначения страховой пенсии по старости / Е. А. Дейко / Eromen. Global. – 2022. – № 25. – С. 134-141. – EDN QZQHDC.
2. Киреев, В. Е. Государственное и страховое пенсионное обеспечение в России на современном этапе: пенсия по потери кормильца / В. Е. Киреев / Современное право России: проблемы и перспективы: Материалы VIII международной научно-практической конференции, Москва, 30 ноября 2023 года. – Москва: Издательский дом «УМЦ», 2025. – С. 147-149. – EDN BIRRTY.
3. Федеральный закон от 28.12.2013 № 400-ФЗ «О страховых пенсиях» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «СПС Консультант-Плюс» / https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156525

4. Федеральный закон от 15.12.2001 № 167-ФЗ «Об обязательном пенсионном страховании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «СПС Консультант-Плюс» https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34447/

5. Об утверждении Правил подсчета и подтверждения страхового стажа для установления страховых пенсий: Постановление Правительства РФ от 02.10.2014 (ред. от 01.06.2026) № 1015 / [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «СПС Консультант-Плюс»/ <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=536122#28uZlMVyTQQpxk36>.

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 930.253

СПОСОБЫ ОСВОБОЖДЕНИЯ И УКЛОНЕНИЯ ОТ ИСПОЛНЕНИЯ РЕКРУТСКОЙ ПОВИННОСТИ ЛИЦАМИ ПОДАТНЫХ СОСЛОВИЙ В СЕРЕДИНЕ XIX ВЕКА. ПО АРХИВНЫМ МАТЕРИАЛАМ КАНЦЕЛЯРИИ САМАРСКОГО ГУБЕРНАТОРА

Рудаков Александр Геннадьевич

студент 4-го курса

Научный руководитель: Трубицын Игорь Олегович,

к.и.н, доцент

ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»,

город Тольятти

***Аннотация.** Статья посвящена феномену уклонения от рекрутской повинности в России в середине XIX века на материалах Самарской губерний. Рассматриваются законные, «полузаконные» и криминальные способы избегания службы, включая льготы, наём заместителей, использование «зачётных квитанций», членовредительство и дезертирство. Анализируются изменения в законодательстве, роль общины и государства, а также социально-экономические последствия рекрутчины. Особое внимание уделено эволюции историографии вопроса и региональным особенностям исполнения повинности. В статье систематизированы малоизученные аспекты практики уклонения и реакции властей.*

The article systematizes the little-studied aspects of evasion practices and government responses. The materials of the central provinces. It examines legal, «semi-legal, » and criminal methods of avoiding service, including benefits, hiring substitutes, using «credit receipts, » self-harm, and desertion. The article analyzes changes

in legislation, the role of the community and the state, as well as the socio-economic consequences of conscription. Special attention is given to the evolution of the historiography of the issue and the regional specifics of conscription. The article systematizes the little-studied aspects of evasion practices and government responses.

Ключевые слова: рекрутская повинность, уклонение, российская армия, Рекрутский Устав, изъятия, крестьянская община, жалобы крестьян, податные сословия, зачетные квитанции, дробление семей, членовредительство, дезертирство

Keywords: conscription, evasion, Russian army, Recruit Regulations, exemptions, peasant community, peasant complaints, tax-paying classes, offset receipts, family fragmentation, self-harm, desertion

Введение

На протяжении почти двух веков рекрутская повинность была основной формой комплектования русской армии и одновременно самой страшной бедой для многих молодых мужчин, которых на 25 лет отправлялись из своих семей на воинскую службу. Крестьянская или мещанская семья фактически навсегда лишалась в этом случае необходимого ей молодого и трудоспособного работника. Отсюда вполне объяснимое человеческое желание лиц податных сословий найти способы избежать исполнения суровой повинности.

Ранее автором исследовались жалобы крестьян Самарской губернии и было установлено, что половина таких жалоб (49%), поступивших в канцелярию Самарского гражданского губернатора, касались вопросов «несправедливости» рекрутских наборов, а из них снова половина были так или иначе связаны с проблемами освобождения или уклонения от воинской службы.[1] Такой большой процент крестьянских обращений, требующих «ручного управления» явно свидетельствует о многочисленных проблемах рекрутской системы, массовом уклонении от службы и требует дополнительного изучения.

Безусловно, принятие Рекрутского Устава в 1831 г. сформировало сложную, но полноценную юридическую базу организации рекрутских наборов. Представители податных сословий могли для освобождения от рекрутской

повинности использовать как вполне законные способы освобождения, предусмотренные Уставом, так и искать различные «лазейки» в законодательстве или уклоняться от службы под угрозой уголовного преследования. Хронологические рамки исследования определяются периодом действия Рекрутского Устава (1831-1874 гг.) и порожденным им правоотношениями призывников и государства. Территория исследования охватывает центральные и поволжские губернии России, которые несли основную тяжесть рекрутской повинности.

Отечественная историография изучения рекрутской повинности имеет давние традиции в отечественной науке. В историографических работах В. М. Понамарева [2] и Ф. Н. Иванова [3] отмечается, что в исследовательской традиции по данной проблеме всех периодов (дореволюционной, советской, современной) выделяется два ведущих направления: «военное» - изучающее рекрутчину как один из способов комплектования армии, использование человеческого потенциала, эффективность системы рекрутского набора, и «гражданское» - сосредоточенное на социально-экономических аспектах, народных традициях и реакции населения на исполнение повинности, связанных с ней тягот и лишений для рекрутов. Только «с конца 1990-х годов в отечественной историографии наметилась тенденция, предполагающая изучение рекрутчины как целостного исторического феномена, влиявшего на социально-экономические и культурнобытовые условия жизни самых разнообразных категорий населения России XVIII-XIX вв.» [4, с.21].

В дореволюционной историографии доминировало «военное» направление, представленное работами профессиональных военных: М. И. Богдановича, А. Ф. Редигера. [5, 6]. Преимущественно они систематизировали нормативные акты законодательных органов, военного министерства, обобщали данные военной статистики об исполнении планов рекрутских наборов, оценивали качество и боеготовность рекрутского пополнения.

Продолжало «военное» направление преобладать и в советской историографии. Наиболее значимыми являются работы П. Г. Рындзюнского, Л. Г. Бескровного, Г. П. Мещерякова. [7,8,9]. Труды этих историков были сосредоточены

на изучении военно-организационного значения рекрутской повинности, ее исторического возникновения и развития. «Гражданское» направление в советское время рассматривало социально-экономические вопросы рекрутской повинности, сосредотачиваясь на «крестьянском сословии», основываясь чаще всего на материалах Русского Севера и центральных губерний. При этом исследователи рассматривали эту повинность «как одну из многих натуральных повинностей, не усматривая ее особого характера и влияния на население страны (кроме «бесчеловечности» и большей тяжести, в сравнении с другими повинностями)» [10]. Таковы работы Н. М. Дружинина, Е. И. Индовой, П. П. Котова [11, 12, 13].

В современной историографии преобладает «гражданское» направление, затрагивающее целый комплекс ранее малоизучавшихся аспектов, таких как национальный состав российской армии, влияние рекрутской повинности на повседневную жизнь податных сословий, отношение традиционного общества к государству и службе, народный фольклор и обряды, связанные с рекрутской повинностью и армейской службой.

Наиболее значимые исследования системы рекрутской повинности XIX в., в условиях иной правовой определенности, сформированной Рекрутским Уставом 1831 г., принадлежат Ф. Н. Иванову, подготовившему целый ряд различных трудов и единственное учебное пособие для вузов по данной теме [10, 14, 15, 16, 17]. Его важнейшие работы охватывают весь процесс исполнения рекрутской повинности от организации наборов и методов их проведения до характеристики социально-психологических портретов новобранцев и особенностей рекрутирования на архивных материалах ряда губерний Русского Севера [15, 17]. Отдельные публикации посвящены детальной оценке деятельности органов местного самоуправления при проведении рекрутских наборов и их взаимодействию с губернскими властями, эволюции государственного подхода к технологии проведения наборов [10, 16]. Наибольший интерес в контексте настоящей статьи имеет его оригинальное исследование вопросов «изъятий» (официальных способов исключения или замещения повинности) и наиболее распространенных и разрешенных способов отказа от воинской службы [14].

Большим фактическим материалом с привлечением архивных документов Тамбовской губернии об организации рекрутских наборов, связанных с их проведением обращениями населения к властям, действиями органов местного самоуправления и губернских властей отличается диссертации Л. Е. Вакуловой [18]. Ю. В. Пряхин [19] в своем исследовании рассматривает преимущественно вопросы патриотического воспитания военнослужащих, но затрагивает также ранее практически не изученный вопрос организации и особенностей такой работы с новобранцами-рекрутами.

Работы иностранных авторов по данной теме ожидаемо представлены значительно скромнее. Заслуживают внимания комплексная работа по русской истории Р. Пайпса [20] и историографический обзор датчанина Х. Баггера [21]. Эти авторы анализируют исторические процессы, связанные с комплектованием армии, и сравнивают их с практикой в других странах. К сожалению, эти работы сосредоточены на анализе организации рекрутской службы во времена Петра I и почти не касаются изменений, произошедших в ее организации к середине XIX в. Конкретному временному этапу с 1861 г по 1874 г. посвящено небольшое оригинальное исследование белорусского ученого Ф. А. Некрашевича [22], который рассматривает модернизацию рекрутской повинности в свете крестьянской реформы 1861 г.

Можно утверждать, что военно-организационные аспекты рекрутской повинности, а также налагаемые ею тяготы и лишения на податные сословия на всем протяжении ее существования с 1711 по 1874 гг. оказались достаточно подробно изучены в дореволюционной и советской историографии, а актуальность рассмотрения этих вопросов в настоящее время крайне невелика из-за изменившихся подходов к формированию современной армии. Высокую актуальность сохраняют гуманитарно-психологические и отчасти правовые аспекты исполнения рекрутской повинности и особенности поведения населения, поскольку в той или иной форме они существуют во всех общественно-политических системах, использующих призывную или смешанную модель комплектования вооруженных сил. Современные исследования в этой сфере в наибольшей степени

посвящены изучению региональных особенностей организации рекрутской службы и их влиянию на социально-экономическое развитие отдельных регионов (эти темы особенно на примерах Русского Севера и центральных губерний изучены весьма подробно) и отдельным узким аспектам «народной психологии» (социальные установки рекрутируемых, фольклор и обряды, связанные с этой темой), степень изученности которых тоже достаточно велика.

Тема освобождений от службы и правовых условий ее замены денежными взносами в любой форме важна в любые времена и с социальной точки зрения (как форма обеспечения «социальной справедливости» при распределении натуральных повинностей), так и с точки зрения обеспечения баланса экономических и оборонных интересов общества. В то же время эти вопросы обеспечения рекрутской повинности не нашли широкого отражения в современных исследованиях, практически не были предметом специализированного рассмотрения (за исключением упомянутой работы Ф. Н. Иванова [14], а затрагивались авторами фрагментарно и эпизодически. Эта статья в некоторой степени пытается восполнить эти пробелы и систематизировать различные официально разрешенные и практические способы избегания или уклонения от воинской службы различными категориями податных сословий применительно к наиболее четким правовым условиям рекрутчины – времени действия Рекрутского Устава, а также оценить действия властей по пресечению незаконного уклонения от исполнения повинности.

Объект и рамки исследования

Объектом исследования являются методы и способы освобождения и уклонения от воинской службы – исполнения рекрутской повинности, доступные и применяемые гражданами податных сословий Российской империи в середине XIX в.

Территориальные рамки исследования ограничены Самарской губернией. Самарская губерния образована в 1851 г. за счет территорий Симбирской, Саратовской и Оренбургской губерний. Важными для исследования особенностями губернии является преобладание среди податных сословий государственных, а

не владельческих крестьян, развитой механизм крестьянского и мещанского самоуправления, близость приграничных территорий, многонациональный состав населения.

Хронологические рамки исследования определяются двумя ведущими факторами: правовой системой рекрутской повинности, построенной на основе Рекрутского Устава (1831-1874 гг.) и периодом существования Самарской губернии (с 1851 г.). Таким образом, периодом исследования являются 1851-1874 гг., используются также архивные источники, относящиеся к более ранним годам (1845-1851 гг.) и поступившие на к Самарским губернским властям для принятия решений при создании губернии.

Источниковую базу исследования составляют материалы ГБУСО «Центральный государственный архив Самарской области», фонд «Канцелярия Самарского гражданского губернатора». Соответствующие материалы сосредоточены преимущественно в фонде «Канцелярия Самарского гражданского губернатора» и «Рекрутское собрание», наибольший интерес представляют обращения лиц податных сословий и результаты рассмотрения этих обращений, а также материалы уголовного и административного судопроизводства по делам уклонистов, поступающие на утверждение гражданскому губернатору.

Результаты и их обсуждение

Система рекрутского набора, как и любая другая недобровольная система комплектования армии, сталкивалась с желанием призываемых избежать исполнения обременительной для них повинности. Для этого существовало несколько способов, которые достаточно условно можно разделить на «законные» (прямо предусмотренные Рекрутским уставом), «полулегальные» (использующие несовершенство законодательства или особые случаи) и «криминальные» (уголовно наказуемые).

Значительное количество социальных групп и слоев российского общества подпадало под «изъятия рекрутской повинности» и освобождалось от нее на законных основаниях. Рекрутская повинность не была всеобщей. От нее освобождались граждане привилегированных сословий (дворянство, духовенство,

почетные граждане, купечество) население ряда окраин (например, Кавказа), нехристианские народы, казачество, колонисты, ссыльные переселенцы и другие. Льготы касались и наиболее лояльной к власти и заслуженной части мещан и крестьян: освобождались от повинности лица, прослужившие не менее 3-х трехлетних сроков в классных должностях органов местного самоуправления или награжденные государственными шейными медалями [23,24].

От рекрутской повинности освобождались также наиболее образованные представители податных сословий: «штатные мастерские оружейных и горных предприятий», технические специалисты низшего и среднего звена, выпускники различных учебных заведений министерства госимуществ, «реальных классов» и гимназий министерства просвещения. Для этих категорий освобождение предоставлялось только от исполнения натуральной повинности, в случае наступления своей очереди требовалось уплатить значительный денежный взнос (около 150 руб.) [14, с. 23].

На фоне промышленного бума во второй четверти XIX в. значительно расширилось предоставление натуральных льгот по профессиональному признаку: освобождение получали работники, занятые содержанием дорог, гражданским мореплаванием, учителя народных училищ (в т.ч. еще не выслужившие первый классный чин), выпускники Кяхтинского училища китайского языка, студенты университетов и Медико-хирургической академии, Академии художеств, крестьяне при их переходе в мещанское сословие (на 3 года) и даже «...мещане, которые обучались созданию пожарных инструментов в столичных депо в течение 15 лет» [25, с. 504]. При этом для перехода в купечество или поступления в университет были необходимы уплата всех государственных пошлин и налогов по своему сословию за текущий год и получение согласия от городского мещанского общества.

По своему характеру такое освобождение было не постоянным и напоминало современную «отсрочку», что способствовало закреплению образованных кадров в ключевых отраслях российской промышленности. Предоставлялась отсрочка и во многих других случаях: а) с момента приписки в мещанское сословие

в течение 3-х лет; б) для семьи с одним работником, до тех пор пока в совершеннолетний возраст не вступят младшие члены семьи; в) для мещан, которые обучались созданию пожарных инструментов столичных депо в течение 15 лет [25, с. 514]. «Всего в первом и втором собраниях Полного собрания законов Российской Империи зафиксировано 228 случаев освобождения (в период с 1700-1874 гг.) различных категорий податного населения от рекрутчины, причем большая часть таких актов (145 или 63,6%) приходились на 1825-1874 гг.» [14, с. 23].

С момента принятия Рекрутского Устава в 1831 г. и до 1874 г. количество категорий населения, пользующихся официальным освобождением от рекрутской повинности, постоянно расширялось; армия в результате становилась все более «крестьянской». В итоге «По 10-й народной переписи 1857 года, мужское население России составляло 29,6 млн, а рекрутскую повинность выполняло 23,6 млн, или 79,7%. Прямые последствия от рекрутской повинности сказывались на трудящемся населении русских, украинских, белорусских губерний и Прибалтики. Здесь в армию попадало 60–70% естественного прироста населения.» [26, с. 16-17].

Для большинства категорий населения, не попавших под «изъятия», существовало несколько возможных способов избежать исполнения рекрутской повинности. Главными «законными» способами избежать исполнения рекрутской повинности были варианты прямо предусмотренные Рекрутским Уставом: а) наем рекрута; б) взнос денег вместо поставки рекрута натурой; в) предоставление зачетной квитанции; г) замена конкретного рекрута родственником [25, с. 536] Фактически все эти варианты в разных формах позволяли заменить воинскую службу денежным взносом, т.е. «откупиться» от нее. Безусловно, такая практика была доступна лишь наиболее зажиточным мещанам и небольшой части крестьянства.

Широкую практику как в мещанских, так и в крестьянских общинах получила практика найма «охотников», желающих пойти в рекруты. Такие «охотники» нанимались иногда из членов своей общины и стоили значительных сумм. Так, в Ростовском уезде Ярославской губернии вольными хлебопашцами

Богдановыми был нанят односельчанин Семен Мягков, получивший за это 3200 рублей, из которых 1000 рублей была оставлена общине для уплаты податей, казенных и мирских повинностей за год его поступления на воинскую службу. [27, с. 231] В тоже время в поволжских губерниях цена найма охотника была значительно ниже: в Саратовской губернии в 1834 г. она составляла от 300 до 700 руб., иногда поднимаясь до 1000 руб. Причиной этого была другая структура населения: «...довольно много бедных мещан стремилось воспользоваться такой возможностью заработка. Об этом свидетельствует, к примеру, тот факт, что в 1837 году в Саратовскую думу было подано прошений от «охотников» больше, чем требовалось рекрутов от мещан и цеховых». [4, с. 25] Хотя Рекрутский Устав требовал, чтобы «охотник» принадлежал к тому же сословию и вероисповеданию, что и заменяемый им рекрут, в поволжских и уральских регионах существовала практика найма охотников из числа «башкир и татар». Такой найм должен был быть одобрен губернатором региона, в частности положительное решение по ходатайству крестьян Бугурусланского уезда принималось Самарским гражданским губернатором [28, л. 3-13]. В 1854-59 гг. эти меры применялись неоднократно и за этот период «из числа башкир» было нанято и поставлено в армию не менее 20 рекрутов [29, л. 3-11].

Крепостные крестьяне при приближении своей очереди исполнения рекрутской повинности использовали еще одну возможность – по договоренности с помещиком и на его имя вскладчину покупали отдельного человека для последующей отдачи его в рекруты. Так, крестьяне с. Поречье Ярославской губернии Лалин, Барыкин и Коркунов приобрели дворового человека Данила Федорова и представили его в рекрутское присутствие в ближайший рекрутский набор [27, с. 233].

Замена денежным взносом исполнения рекрутской повинности «натурою» практиковалась в особых случаях для населения отдельных губерний (как правило, пострадавших от неурожая или стихийных бедствий) исключительно с монаршего соизволения. В феврале 1831 г. император Николай I утвердил решение Кабинета министров «О дозволении населению Архангельской губернии

вносить в казну для зачета за рекрутов в будущие наборы по 1000 руб. за человека» [30, с. 158], аналогичные решения принимались и в более поздние годы. Эта плата раскладывалась как дополнительная повинность на всех членов мещанской или сельской общины.

Община же или помещик управляли и механизмом бессрочных «зачетных квитанций», которые полагались общине или владельцу крепостных крестьян за сдачу внеочередного рекрута. Еще с начала XIX в. существовала обширная практика сдачи в рекруты по решению мещанской или сельской общины «лиц неподобающего поведения» и недоимщиков («по нерадению или беспутной жизни не плативших подати более 5 лет») [4, с. 23]. При этом государство требовало от общины именно исполнения рекрутской повинности «натурою», поэтому внесение платы не гарантировало полное освобождение от воинской службы. Если количество лиц, внесших платы за квитанции, превышало количество поставленных общиной внеочередных рекрутов, то проводилась жеребьевка, определяющая «счастливицов». Так в 1851 г. крестьянин Новоузенского уезда Милей Свешников внес в уездное правление денежные средства, но внеочередных рекрутов и квитанций за них было мало, поэтому после жеребьевки «...предоставленные деньги 570 руб. (серебром) были возвращены обратно» [31, л. 19], а сын Свешникова остался в рекрутской очереди. Не помогло и его обращение к саратовскому губернатору с повторным предложением внести эту же или даже большую сумму. [31, л. 21-23].

Реальное использование «зачетных квитанций» по губерниям сильно различалось, и было связано как с долей крепостных крестьян, так косвенно и с уровнем благосостояния податных сословий. Так в Саратовской губернии (где доля крепостных была около 20% от всех крестьян) в 1827 г. среди мещан, свободных хлебопашцев и удельных крестьян 69% набора рекрутов было обеспечено набором по квитанциям [32, с. 95], в Пензенской губернии (доля крепостных более 80%) этим правом воспользовались от 1,5 до 5% призываемых из всех податных сословий [4, с. 23].

Возможности легального избежать исполнения рекрутской обязанности

сильно зависели от материальных возможностей семьи рекрута, а законодательство Российской империи было обширным, но достаточно запутанным, поэтому широкое распространение получили «полузаконные» способы уклонения. Для мещан одним из самых популярных был «полузаконный» вариант «временного отсутствия на местах» рекрутов, назначенных в очередной набор. В соответствии с «Уставом о паспортах и беглых» мещане могли получать разные виды паспортов, в т.ч. печатные плакатные паспорта, выдаваемые для уходящих на промыслы на срок от 6 месяцев до 3 лет. [33] «Для крестьян и мещан, достигших 18-летнего возраста, но не прошедших еще воинской повинности паспорта выдавались на бумаге особого цвета, причем на них прописью ставился год, в котором он подлежал призыву. Закон обязывал полицию наблюдать за тем, чтобы молодые люди не уклонялись от воинской повинности, а подозреваемых в этом «проверять и проводить дознание» [33, с. 79]. На практике лица с просроченными паспортами очень часто выявлялись органами полиции, арестовывались и наказывались по обвинениям в бродяжничестве (как мещане Николаевского уезда Федор Поруни и Ефим Позорин [34, 35]) или (в случае с арестантами Герасимом Котовым и Федором Ясковым) их паспорта объявлялись фальшивыми [36].

Вторым массовым «полулегальным» способом было намеренное «дробление семей». Оно приводило к возникновению семей с единственным работником и освобождало новую семью от рекрутирования или, как минимум, отодвигало ее в очереди. «Разделившиеся» семьи должны были вести автономные хозяйства, самостоятельно платить подати и налоги, а, главное, проживать отдельно, но на практике же случаи, когда официально разделенные семьи вели общее хозяйство и жили в одном доме, были довольно распространенным явлением.» [4, с. 22]. Очень близкий к этому способ использовало крупное гильдейское купечество, «переписывая» часть своего капитала (при его достаточности для сохранения статуса в 1-й или 2-й гильдии) на братьев или дальних родственников, объявляя их самостоятельными купцами, а потом «возвращая» капитал под свое управление, создавая с такими родственниками товарищество. Оба этих способа утратили свое значение при замене «очередного» принципа рекрутирования

жеребьевкой в 1854 г. Законодательная система настраивала общество на всемерную борьбу с «полулегальными» методами уклонения от рекрутской службы. Если в недоборе рекрутов виновным признавалась мещанская или сельская община, то в отношении ее принимались жесткие меры.

Наиболее распространенным «крайним» способом избежать службы было намеренное причинение рекрутом вреда собственному здоровью – «членовредительство». Самым массовым оно было в среде ортодоксов-иудеев и христиан-сектантов, не желавших служить по религиозным соображениям [37, с. 59]. Для отличия членовредительства от ненамеренной травмы рекрут-очередник был обязан о такой травме в трехдневный срок сообщать старосте мещанской или крестьянской общины, после чего назначалось врачебное освидетельствование в недельный срок, окончательное решение принималось окружным судом. Как правило, крестьяне калечили себя, отрубая пальцы: свободный хлебопашец Бугульминского округа Николай Дементьев «... извел сустав большого пальца на левой кисти» [38, л. 8-11], а крестьянин Бузулукского округа в ноябре 1851 г. Савва Темников утратил указательный палец [39, л. 4]. Оба случая были признаны членовредительством, при том, что в акте врачебного освидетельствования Темникова было отмечено, что травма получена «...вследствие небрежения» [39, л. 7]. При обнаружении умысла в членовредительстве следовало телесное наказание виновного, а он сам направлялся в рекруты или (в случае полной негодности к воинской службе) в арестантские роты в Сибирь [4].

Существовали и попытки подкупа должностных лиц. По мнению Ф. Н. Иванова «Практика такого воздействия со стороны крестьян и мещан на чинов рекрутских присутствий была неэффективной.» [17, с. 92]. В целом этот вывод следует признать верным, в материалах канцелярии Самарского губернатора имеется достаточно большое количество дел, подтверждающих что различные злоупотребления «на местах» (чаще всего на уровне уездных и волостных писарей) имели место. Соответствующие рапорта в адрес губернатора направлялись уездными чиновниками Николаевского и Бузулукского уездов, Новоузенским и Бугульминским рекрутскими присутствиями [40,41,42,43]. Во всех этих случаях

вина должностных лиц подтверждалась, и они привлекались к дисциплинарной ответственности в виде увольнения со службы.

Освобождались от рекрутской повинности и лица, находившиеся под следствием и судом, но в этом случае обязанность поставить рекрута не снималась с семьи при наличии в ней других лиц подходящего возраста. В результате возложения ответственности за нарушителей на младших членов семьи этот метод уклонения от службы не получил популярности. Непомерная тяжесть будущей рекрутской службы толкала самых отчаянных рекрутов «подаваться в бега» (дезертировать). Государство активно боролось с дезертирством. В частности, наказанием беглецу служила безусловная отдача в рекруты «вне очереди», а «... «рекрутская послуга» засчитывалась не их семьям, а всему обществу» [17, с. 91] (т.е. беглец ставил «под удар» в первую очередь свое семейство). В отдельных случаях, если дезертир совершал свой побег с «особой дерзостью, а затем длительно скрывался» как Иван Сухов (он же Петр Кулагин) виновный мог вместо армии отправиться на каторжные работы в Сибирь. [44, л. 7-11]. Ближе к середине XIX века дезертирство рекрутов сильно сократилось. За десятилетие, с 1840 по 1849 год, бежало менее 1 тыс. рекрутов. [37, с. 21] Жесткие карательные меры по отношению к беглым рекрутам их родственникам, а также лицам, заподозренным в пособничестве им, сыграли свою роль.

Заключение

Тяжесть рекрутской службы приводила к тому, что в глазах населения эта повинность считалась не почетной обязанностью, а тяжелым наказанием для российского подданного, исполняющего ее. Обширное российское законодательство по этому вопросу сильно улучшилось с принятием Рекрутского Устава, но он решил имеющиеся проблемы лишь частично. Необходимость сохранения для экономической деятельности общества наиболее образованной молодежи и высокоэффективных работников, сословная структура российского общества XIX века привели к формированию большого количества «изъятий» и возникновению массовых льготных категорий населения, освобождаемых от рекрутской повинности. Для наиболее обеспеченной части мещан и крестьян оставались

доступными официальными способами «откупиться» от рекрутчины, используя механизмы «охотников» и зачетных квитанций. Такие способы получили широкое распространение, но отличались очень высокой ценой. Это вынуждало представителей податных сословий искать другие способы избежать рекрутской службы, но они были весьма трудоемки, сложны и не слишком надежны. Для государства же на первом плане всегда стояла задача выполнения планов Военного министерства и обеспечения необходимых объемов наборов рекрутов: решение этой проблемы возлагалось на гражданских губернаторов как важнейшая и первоочередная задача, а для воздействия на «уклонистов» максимально широко применялся принцип «коллективной ответственности» крестьянской и мещанской общины. Такая ситуация приводила к многочисленным жалобам и обращениям к властям, конфликтам внутри общин, но государство на протяжении почти двух веков мирилось с этим, считая рекрутскую систему комплектования армии одним из наиболее дешевых и практичных вариантов.

Список литературы

1. Рудаков А. Г. Крестьянские жалобы как исторический источник. На архивных материалах Канцелярии Самарского гражданского губернатора / Общество: философия, история, культура. 2026. № 3. С. 231–239.
2. Понамарев В. И. К вопросу об изучении рекрутских наборов XIX в. в России в отечественной историографии / Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки, 2017, №3(43), С. 17-29. DOI: 10.21685/2072-3024-2017-3-25.
3. Иванов Ф. Н. Рекрутская повинность населения России в XIX столетии в освещении отечественной историографии / Проблемы войны и мира в эпоху нового и новейшего времени (к 200-летию подписания Тильзитского договора): Материалы международной научной конференции. С.-Петербург, декабрь 2007 г. – СПб, 2008. С. 204 – 211
4. Бирюкова А. Б. Рекрутская повинность мещанского населения поволжских городов в первой половине XIX века. / Исторические, философские,

политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2013. № 5 (31): в 2-х ч. Ч. II. С. 21-26.

5. Богданович, М. И. Исторический очерк деятельности военного управления в России в первое двадцатипятилетие благополучного царствования государя императора Александра Николаевича. 1855–1880 гг.: в 6 т. / М. И. Богданович. – СПб., 1879. – Т. 2

6. Редигер, А. Ф. Комплектование и устройство вооруженной силы / А. Ф. Редигер. – СПб., 1900

7. Рындзюнский, П. Г. Кутузов и русская армия в 1812 году / П. Г. Рындзюнский / Военно-исторический сборник. – М., 1948. – Вып. 20. – С. 110–137

8. Бескровный, Л. Г. Русская армия и флот в XIX веке. Военно-экономический потенциал России / Л. Г. Бескровный. – М., 1973.

9. Мещеряков, Г. П. Военное искусство рабовладельческого и феодального общества / Г. П. Мещеряков. – М., 1958.

10. Иванов, Ф. Н. Рекрутская повинность населения России в 1831–1874 годах на материалах Европейского Севера: дис. ... канд. ист. наук / Иванов Ф. Н. – Сыктывкар, 2006

11. Дружинин, Н. М. Государственные крестьяне и реформа П. Д. Киселева: в 2 т. / Н. М. Дружинин. – М.; Л., 1946. – Т. I. Предпосылки и сущность реформы

12. Индова, Е. И. Крепостное хозяйство в начале XIX века. По материалам вотчинного архива Воронцовых / Е. И. Индова. – М., 1955

13. Котов, П. П. Удельные крестьяне Севера. 1797–1863 гг. / П. П. Котов. – Сыктывкар, 1991

14. Иванов Ф. Н. Льготы и «изъятия» от рекрутской повинности в России в XVIII-XIX вв. / Вестник Тюменского государственного университета. 2010. №1. С. 21-27

15. Иванов Ф. Н. Эволюция государственной политики в сфере рекрутской повинности в XVIII-XIX вв. / Российская политая: прошлое, настоящее,

будущее: Сб. тр. / Под ред. Г. Ф. Доброноженко, И. А. Гончарова. Сыктывкар: Сыктывкарский гос. ун-т, 2006. Выл. 2. С. 164-176

16. Иванов Ф. Н. Роль местных органов самоуправления в подготовке и проведении рекрутских наборов / Местное самоуправление как ресурс развития территории: Взгляд из Яренска: материалы межрегион. науч.-практ. конф. (Яренск, 16-17 октября 2008 г.) / сост. Б. А. Угрюмов, С. И. Шубин; отв. ред. С. И. Шубин; Поморский гос. Ун-т им. М. В. Ломоносова. – Архангельск, 2009. С. 62-69

17. Иванов Ф. Н. История рекрутской повинности в России. Учебное пособие. М.: Изд-во «Перо», 2017

18. Вакулова, Л. Е. Рекрутские наборы в Тамбовской губернии в XIX в. дис. ... канд. ист. наук: 07.00.02 / Вакулова Л. Е. – Тамбов, 2007

19. Пряхин Ю. В. Деятельность российского государства по воинскому воспитанию военнослужащих в период военных реформ (1855-1914 гг.): дис. ... канд. ист. наук: 07.00.02 / Пряхин Ю. В. – М., 2026

20. Пайпс Р. Россия при старом режиме. Москва: Независимая газета, 1993

21. Баггер, Х. Реформы Петра Великого. Москва: Прогресс, 1985

22. Некрашевич Ф. А. Развитие Рекрутского устава 1831 г. после отмены крепостного права (1861–1874 гг.) / Труды БГТУ. Сер. 6, История, философия. 2025. № 2 (299). С. 11–14. DOI: 10.52065/2520-6885-2025-299-2.

23. Об освобождении от телесных наказаний купцов 3 гильдии и мещан, служащих по выборам городских обществ: высочайше утвержденное мнение Государственного совета от 9 января 1842 г. № 15206 / ПСЗРИ. СПб.: Тип. II Отделения Собственной Его Императорского Величества Канцелярии, 1843. Собрание II. Т. XVII. Ч. 1

24. О личном освобождении мещан, служащих или служивших по выборам своих обществ в классных должностях, от рекрутской повинности: высочайше утвержденное мнение Государственного совета от 11 января 1834 г. № 6712 / ПСЗРИ. СПб.: Тип. II Отделения Собственной Его Императорского Величества Канцелярии, 1835. Собрание II. Т. IX. Ч. 1

25. Высочайше утвержденный Устав Рекрутский: от 28 июня 1866 г. № 4677 / ПСЗРИ. СПб.: Тип. II Отделения Собственной Его Императорского Величества Канцелярии, 1832. Собрание II. Т. VI. Ч. 1.

26. Корнилов В. А. Рекрутская повинность и внутреннее состояние русской армии в первой половине XIX века. / Вестник Московского государственного педагогического университета. Серия «Исторические науки». 2008. №4960. С. 8-23

27. Морозов А. Г. Рекрутская повинность ростовских крестьян в конце XVIII – первой половине XIX вв. (По материалам вотчинных архивов Орловых, Голицыных, Паниных) / История и культура Российской земли, Ростов: 2010, С. 230-235

28. ГБУСО «Центральный государственный архив Самарской области» (ЦГАСО). Фонд 3. «Канцелярия Самарского гражданского губернатора». Оп. 6. Д. 30.

29. Там же. Оп. 13. Д. 6.

30. Полное собрание законов Российской империи. Т. IV. Отд. 1.

31. ЦГАСО. Фонд 3. «Канцелярия Самарского гражданского губернатора». Оп. 1. Д. 166.

32. Симакин Н. В. Особенности проведения рекрутских наборов в 1816-1831 гг. (по материалам Пензенской губернии) / Платоновские чтения: материалы и доклады XV всероссийской конференции молодых историков (г. Самара, 20-21 ноября 2009 г.) / отв. ред. П. С. Кабытов. Самара: Самарский университет, 2009. С. 93-96.

33. Лучинин А.В. Паспортная система дореволюционной России (исторический обзор) /Вестник Уральского института экономики, управления и права, 2009, №1, С. 78-812)

34. ЦГАСО. Фонд 3. «Канцелярия Самарского гражданского губернатора». Оп. 2. Д. 79.

35. Там же. Оп. 3. Д. 13.

36. Там же. Оп. 3. Д. 15.

37. Баяндин В. И. Борьба с уклонистами от военной службы в XIX-начале

XX века / Военно-исторический журнал. 2013. №3. С. 58-63

38. ЦГАСО. Фонд 3. «Канцелярия Самарского гражданского губернатора».

Оп. 1. Д. 154.

39. Там же. Оп. 1. Д. 165.

40. Там же. Оп. 14. Д. 23.

41. Там же. Оп. 14. Д. 27.

42. Там же. Оп. 14. Д. 28.

43. Там же. Оп. 8. Д. 10.

44. Там же. Оп. 1. Д. 84.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.7.04

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА СИЛОВЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ПОПЕРЕЧНОЙ ПРОКАТКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Савонин Дмитрий Сергеевич

магистрант кафедры ТМС ИММТ

Научный руководитель: Королев Альберт Викторович,

д.т.н., профессор кафедры ТМС ИММТ

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет

имени Гагарина Ю. А.», город Саратов

***Аннотация.** Проведен аналитический эксперимент, направленный на оценку зависимостей силовых и энергетических параметров процесса холодной поперечной прокатки цилиндрических деталей.*

***Аннотация.** An analytical experiment was conducted aimed at measuring the dependence of force elements and parameters of the cold rolling process of circular parts.*

***Ключевые слова:** холодная прокатка, поперечная прокатка, пластическое деформирование, микроструктура*

***Key words:** cold rolling, cross rolling, plastic deformation, microstructure*

Холодное формообразование цилиндрических деталей представляет собой один из наиболее эффективных способов обработки металлов давлением, широко применяемый в современном мировом и отечественном машиностроении. Одной из распространённых методов холодной обработки является прокатка, обеспечивающий высокую точность размеров после обработки, получение

улучшенных физико-механических свойств материала с достижением высокого качества поверхностных и подповерхностных слоев готовых деталей при относительно низких энергозатратах по сравнению с горячей обработкой.

Реальный процесс пластического формообразования сопровождается не только пластическим течением металла, но и наличием упругой составляющей деформации, контактного трения и внутренних растягивающих напряжений, возникающих в материале в зоне перераспределения металла

В связи с этим расчётная схема процесса должна быть направлено на уточнение различных зависимостей с целью повышения достоверности прогнозирования сил, моментов и потребной мощности процесса.

В результате выполненного компьютерного моделирования были получены зависимости силовых и энергетических параметров процесса холодной поперечной прокатки цилиндрической детали типа «ролик» от основных технологических факторов. Расчётные данные позволили оценить влияние диаметра валка, диаметра детали, глубины обжатия и механических свойств материала на нормальную силу, силу трения, момент деформирования и потребную мощность процесса.

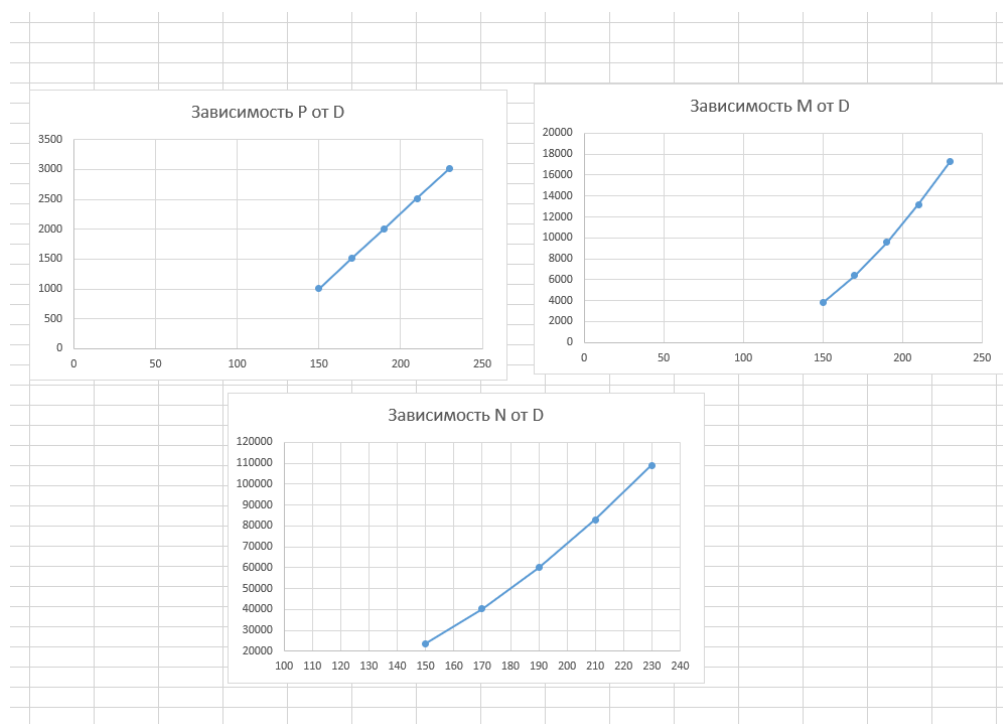


Рисунок 1 – Зависимости силовых параметров, момента и мощности от диаметра валка

Анализ первой серии расчётов показал, что при увеличении диаметра валка от 150 до 230 мм наблюдается рост нормальной силы, силы трения, момента и мощности. Это объясняется тем, что при увеличении диаметра валка возрастает плечо действия силы трения, вследствие чего увеличивается момент деформирования и, как следствие, мощность, необходимая для осуществления процесса. Одновременно рост диаметра валка приводит к увеличению геометрических параметров зоны взаимодействия, что также способствует росту силовых нагрузок.

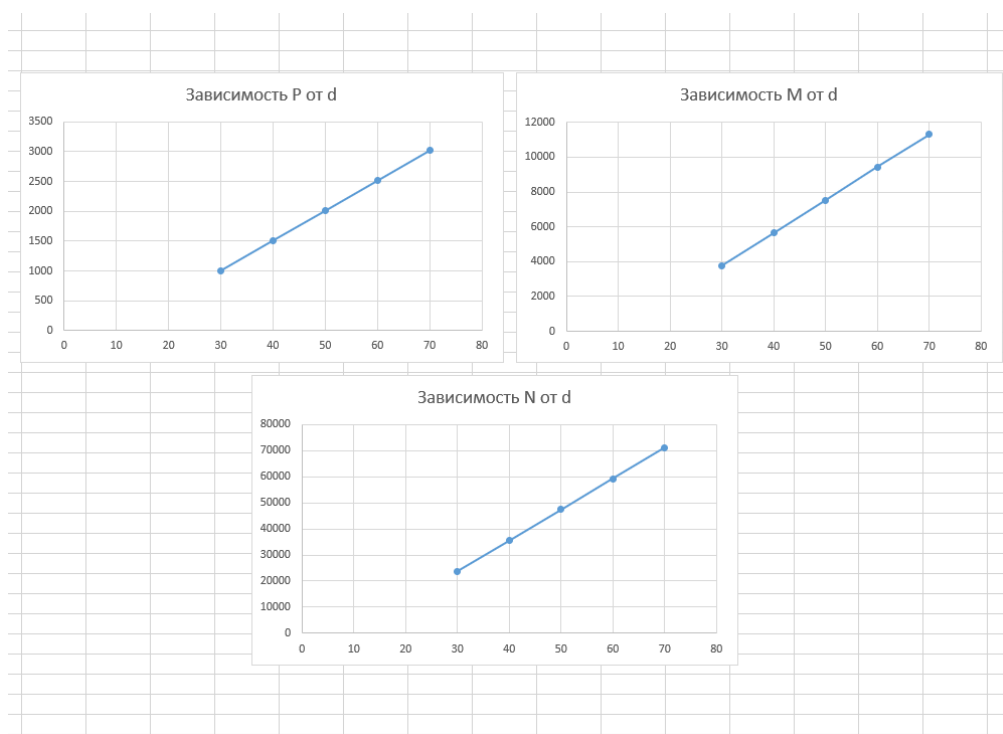


Рисунок 2 – Зависимости силовых параметров, момента и мощности от диаметра заготовки

Во второй серии расчётов исследовалось влияние диаметра детали на параметры процесса при фиксированном диаметре валка. Полученные результаты показывают, что с увеличением диаметра заготовки от 30 до 70 мм возрастают нормальная сила, сила трения, момент и мощность процесса. Данная закономерность обусловлена увеличением размеров деформируемого объёма материала и ростом сопротивления формоизменению при обработке более массивной цилиндрической детали.

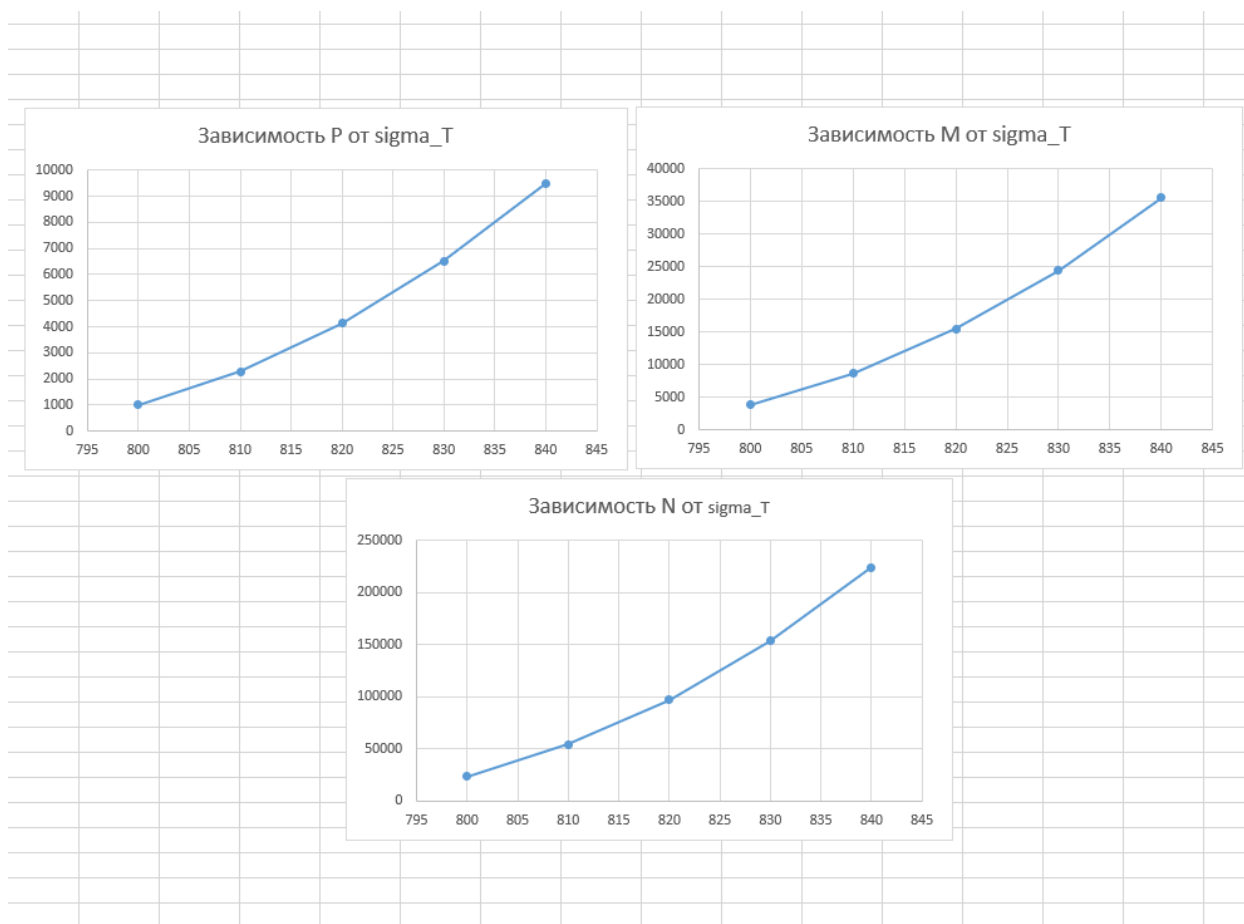


Рисунок 3 – Зависимости силовых параметров, момента и мощности от предела текучести

Вывод.

Отдельный интерес представляет влияние глубины обжатия и предела текучести материала. Расчёты показывают, что при одновременном увеличении обжатия от 0,2 до 0,6 мм и предела текучести от 800 до 840 МПа происходит существенный рост всех выходных параметров процесса. Это связано с тем, что увеличение глубины деформации расширяет объём металла, вовлекаемого в пластическое течение, а повышение предела текучести увеличивает сопротивление материала деформированию.

Наиболее интенсивный рост при изменении рассмотренных параметров характерен для момента деформирования и потребной мощности. Это объясняется тем, что данные параметры зависят не только от величины контактных сил, но и от геометрических размеров системы, прежде всего от диаметра вала, который определяет плечо действия сил трения.

Таким образом, выполненное моделирование подтверждает, что силовые и энергетические характеристики процесса холодной поперечной прокатки в наибольшей степени определяются геометрией контактной зоны, диаметром инструмента, размерами обрабатываемой детали и механическими свойствами материала. Полученные зависимости могут быть использованы при выборе рациональных параметров процесса, обеспечивающих допустимые силовые нагрузки и снижение потребной мощности оборудования.

Список литературы

1. Панковец, И. А. Разработка и внедрение новых технологий с использованием математического моделирования процесса прокатки / И. А. Панковец / Сталь. – 2024. – № 1. – С. 17-22. – EDN ANOLQA.
2. Восканьянц, А. А. Моделирование процесса поперечно-винтовой прокатки на основе эйлера описания движения сплошной среды / А. А. Восканьянц, А. В. Иванов / Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2009. – № 1. – С. 6.
3. Дубенец, С. С. Компьютерное моделирование процесса поперечно-клиновой прокатки пустотелой заготовки с уменьшением диаметра из сплава ВТ9 / С. С. Дубенец, В. В. Петренко / Современные методы и технологии создания и обработки материалов : Сборник научных трудов. В 2 книгах. – Минск: Государственное научное учреждение «Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси», 2024. – С. 183-190.
4. Морозов, А. А. Компьютерное моделирование процесса холодной прокатки труб из сплава на основе титана / А. А. Морозов / Перспективные машиностроительные технологии : сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого и 5-летию Высшей школы машиностроения, Санкт-Петербург, 13–20 мая 2024 года. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2024. – С. 480-485.
5. Троицкий, Д. В. Использование параметрического моделирования для

проектирования трехвалковых клеток поперечно-винтовой прокатки / Д. В. Троцкий / Автоматизированные системы управления и Информационные технологии : Материалы всероссийской научно-технической конференции, Пермь, 07–09 июня 2023 года. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2023. – С. 445-450.

УДК 621.923:534.1

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ «ДВИГАТЕЛЬ – ШЛИФОВАЛЬНАЯ ГОЛОВКА» НА ДИНАМИКУ ВНУТРЕННЕГО ШЛИФОВАНИЯ

Суровцев Дмитрий Вячеславович

магистрант кафедры ТМС ИММТ

Научный руководитель: Янкин Игорь Николаевич,

д.т.н., профессор кафедры ТМС ИММТ

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю. А.», город Саратов

***Аннотация.** В статье рассматривается влияние упругой связи «двигатель – шлифовальная головка» на динамическую устойчивость процесса внутреннего шлифования.*

***Аннотация.** The article examines the influence of the elastic connection «motor – grinding head» on the dynamic stability of the internal grinding process.*

***Ключевые слова:** внутреннее шлифование, автоколебания, динамическая устойчивость, привод шлифовальной головки*

***Key words:** internal grinding, self-excited oscillations, dynamic stability, grinding head drive*

Внутреннее шлифование является одной из наиболее ответственных операций в машиностроении, определяющей точность и качество поверхностного слоя деталей, в частности подшипниковых колец. Однако достижение стабильных результатов обработки существенно ограничивается склонностью системы к автоколебаниям – самовозбуждающимся колебаниям, которые возникают и поддерживаются за счёт энергии процесса резания без участия внешней периодической силы.

Одним из ключевых факторов, влияющих на динамику шлифования,

является система привода шлифовальной головки. Конструкция «двигатель – ремень – шкивы – шлифовальная головка» образует крутильную колебательную систему, которая, в свою очередь, связана с крутильной системой шлифовального круга. Через эту связь привод может оказывать существенное влияние на возникновение и развитие колебаний в процессе резания [1, 2].

В настоящей работе рассматривается влияние упругой связи «двигатель – шлифовальная головка» на динамическую устойчивость процесса внутреннего шлифования. Представлена методика расчёта параметров автоколебаний на границе устойчивости и вблизи неё, проанализировано влияние жёсткости ременной передачи и момента инерции двигателя на граничные уровни возбуждения и интенсивность колебаний, а также выполнен обзор патентных источников по повышению динамического качества внутришлифовальных станков.

Для анализа динамической устойчивости системы используется методика, основанная на решении системы дифференциальных уравнений, описывающих поведение упругой системы СПИД. В общем виде динамика шлифовальной системы может быть описана системой уравнений (2.10), отражающих взаимосвязь изгибно-крутильной системы инструмента с крутильной системой его привода.

Для анализа поведения системы при малых колебаниях около границы устойчивости необходимо задать уровень возбуждения, превышающий граничные значения $(\gamma_1, \gamma_2)T$. При выполнении этого условия в динамической системе шлифования появляется способность к самобалансированию колебательной энергии, поскольку начинает выполняться условие устойчивости.

Наибольший интерес представляет информация о влиянии параметров привода инструмента на границу устойчивости и движение системы вблизи этой границы. Среди параметров привода инструмента наиболее важное значение приобретают:

- жёсткость ременной передачи;
- момент инерции двигателя.
- увеличение жёсткости ремня. Срем ведёт к смещению кривой граничного возбуждения вверх, что соответствует снижению устойчивости автоколебаний

на нижней частоте;

– уменьшение момента инерции двигателя $J_{дв}$ приводит к аналогичному эффекту – граничный уровень возбуждения увеличивается, снижая устойчивость системы.

По характеру графиков видно, что за счёт изменения жёсткости привода можно в определённых пределах управлять интенсивностью самовозбуждающихся колебаний. Увеличение жёсткости с ремсрем способствует уменьшению интенсивности колебаний на частотах как нижнего, так и верхнего циклов. Это открывает возможность целенаправленного управления динамикой процесса шлифования путём выбора оптимальных параметров привода.

Исследование поведения динамической системы под влиянием упругой связи «двигатель – шлифовальная головка» показало следующее:

За счёт изменения параметров привода (жёсткости ременной передачи сремсрем и момента инерции двигателя $J_{дв}$) представляется возможным управлять величиной границы устойчивости автоколебаний.

Увеличение жёсткости ременной передачи способствует снижению интенсивности колебаний вблизи границы устойчивости.

Параметры привода, реализующие связь крутильной системы привода с изгибно-крутильной системой инструмента, могут быть использованы для целенаправленного управления динамикой процесса.

Таким образом, за счёт изменения жёсткости ремня можно управлять динамикой процесса шлифования, что подтверждается результатами исследований других авторов [2, 3].

Улучшением динамических характеристик станков занимаются многие научно-исследовательские центры и конструкторские бюро. Среди известных разработок в области повышения динамического качества внутришлифовальных станков можно отметить следующие.

Данное устройство представляет собой модернизированную конструкцию шлифовальной бабки. В ней за счёт специальной насадки, установленной со стороны шкива, обеспечивается улучшение динамических характеристик шпинделя

непосредственно в зоне резания. Конструктивное решение позволяет повысить жёсткость шпиндельного узла и снизить амплитуду колебаний при обработке.

В результате проведённого теоретического анализа и обзора патентных источников могут быть сделаны следующие выводы:

1. Система «двигатель – шлифовальная головка» образует крутильную колебательную систему, которая через упругую связь с крутильной системой шлифовального круга оказывает существенное влияние на динамику процесса шлифования.

2. Разработанная методика расчёта параметров автоколебаний позволяет определять частоты и амплитуды колебаний на границе устойчивости и вблизи неё, а также оценивать влияние параметров привода на динамическую устойчивость системы.

3. Параметры привода – жёсткость ременной передачи сремсрем и момент инерции двигателя $J_{дв}J_{дв}$ – являются эффективными инструментами управления динамикой шлифования. Увеличение сремсрем способствует уменьшению интенсивности автоколебаний.

4. Анализ патентного фонда показывает, что задача повышения динамической устойчивости внутришлифовальных станков является актуальной и решается как путём модернизации конструкции шлифовальной бабки, так и за счёт создания систем регулирования натяжения ремня.

5. Практическая реализация разработанных подходов позволяет управлять динамикой процесса шлифования путём целенаправленного изменения параметров привода, что открывает перспективы для создания адаптивных систем управления, автоматически подстраивающих динамические характеристики оборудования под изменяющиеся условия обработки.

Список литературы

1. Кудрявцев, И. А. Основы динамики станков / И. А. Кудрявцев. – М.: Машиностроение, 2011. – 328 с.
2. Белов, М. А. Управление колебаниями в технологических системах / М.

А. Белов. – М.: Наука, 2020. – 256 с.

3. Зуев, В. В. Динамическая устойчивость внутришлифовальных станков / В. В. Зуев, С. А. Петров / Известия вузов. Машиностроение. – 2019. – № 6. – С. 15–21.

4. Авторское свидетельство №1178573 МКИ В24В 41/04. Шлифовальная бабка внутришлифовального станка / В. Ю. Котелевский, И. Н. Янкин. – Оpubл. 1985. – Бюл. № 34.

5. Патент №1779850. Устройство регулирования натяжного гибкого элемента / В. Ю. Котелевский, И. Н. Янкин / Открытия. Изобретения. – 1992. – № 45.

6. Руководство по эксплуатации внутришлифовального полуавтомата 3М227АФ2. – М.: Станкоинформ, 2016.

7. Сидоров, П. Н. Вибрации при шлифовании и их влияние на качество поверхности / П. Н. Сидоров / Вестник машиностроения. – 2015. – № 4. – С. 22–27.

УДК 621.9.015

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ СПИД

Тапалов Никита Алексеевич

магистрант кафедры ТМС ИММТ

Научный руководитель: Янкин Игорь Николаевич,

д.т.н., профессор кафедры ТМС ИММТ

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю. А.», город Саратов

***Аннотация.** В статье рассматривается новый подход к анализу колебательных процессов, возникающих в технологической системе «станок–приспособление–инструмент–деталь» (СПИД) при механической обработке. Предложена система показателей колебаний, основанная на многоуровневом спектральном преобразовании сигналов вибрации.*

***Аннотация.** The article discusses a new approach to the analysis of oscillatory processes occurring in the technological system "machine–fixture–tool–workpiece" (MFTW) during mechanical processing. A system of vibration indicators based on multi-level spectral transformation of vibration signals is proposed.*

***Ключевые слова:** система СПИД, вынужденные колебания, автоколебания, вибрации, внутреннее шлифование*

***Key words:** MFTW system, forced oscillations, self-excited oscillations, vibrations, internal grinding*

Колебания, возникающие в технологической системе «станок–приспособление–инструмент–деталь» (СПИД) при механической обработке, являются следствием возмущения подсистем инструмента и детали процессом резания. По

своей сути вибрации представляют собой реакцию станка на внешнее возмущение, которая проявляется в виде совокупности собственных колебаний упругой системы. Колебательный процесс представляет собой сложную совокупность различных форм колебаний, каждая из которых несёт в себе характеристики упругой системы станка. Это принципиальное положение открывает возможность получения информации о состоянии процесса резания непосредственно по реакции станка на возмущение, поскольку каждая форма колебаний по своим характеристикам связана с динамическими свойствами станка. В эпоху, когда компьютерные системы анализа динамики не были развиты, оценка колебаний осуществлялась преимущественно с использованием аппаратных параметров: амплитуд, фаз, смещений, средних значений за определённый период и т.п. Такой подход давал лишь интегральную картину процесса, не позволяя выявить его тонкую структуру и динамику изменения во времени. Современное развитие компьютерных технологий открывает принципиально новые перспективы для более глубокого исследования динамических систем. Появилась возможность визуализировать колебательные процессы в различных представлениях, рассчитывать оценки колебательных процессов, анализировать их частотный состав и отслеживать изменения во времени.

В рамках настоящей выпускной квалификационной работы (ВКР) предлагается новая система показателей колебаний, разработан алгоритм их анализа и метод графической интерпретации. Это определяет актуальность темы, поскольку создание эффективных инструментов диагностики состояния резания по вибрационным сигналам позволяет повысить качество обработки, увеличить стойкость инструмента и предотвратить аварийные ситуации.

Традиционный спектральный анализ даёт усреднённую картину частотного состава колебаний за весь период регистрации. Однако процесс резания нестационарен: параметры вибраций могут изменяться во времени вследствие износа инструмента, изменения условий резания, неоднородности материала заготовки и других факторов.

Для учёта временной динамики предлагается формировать так

называемую *главную частотную поверхность*.

На рисунке приняты следующие обозначения: $S(v)$ — спектр, зарегистрированный в момент времени t . Он представляет собой «мгновенную» характеристику колебательного процесса. Полная картина колебаний складывается из последовательности мгновенных спектров $S_t(v)$, полученных для различных моментов времени с определённым шагом Δt .

Таким образом, главная частотная поверхность представляет собой трёхмерное представление: по одной оси откладывается частота (v), по другой — время обработки (t), а по третьей — амплитуда колебаний (A). Это позволяет визуально отслеживать изменения в спектральном составе процесса на протяжении всей обработки.

Полученные частотные поверхности могут быть исследованы с помощью системы сечений, выполняемых в двух направлениях: вдоль оси времени обработки и вдоль оси частот. Это позволяет сформировать четыре типа сечений.

Формируются следующие системы сечений:

Сечения-полосы главной частотной поверхности — представляют собой зависимость амплитуды колебаний от времени для фиксированной частотной полосы. Позволяют отслеживать эволюцию колебаний в конкретном диапазоне частот (например, в окрестности собственной частоты шпинделя).

Сечения-спектры главной частотной поверхности — это традиционные спектры, полученные для фиксированных моментов времени. Дают «мгновенную» картину частотного состава колебаний.

Сечения-полосы дополнительной (вторичной) частотной поверхности — представляют собой зависимость характеристик спектра (например, амплитуды или средней частоты) от времени. Позволяют выявлять тенденции изменения спектральных параметров.

Сечения-спектры дополнительной (вторичной) частотной поверхности — спектры, полученные из вторичной поверхности, показывают периодические составляющие в изменении исходного спектра. Это даёт возможность выявлять скрытые периодичности, связанные с вращением механизмов станка или

автоколебательными процессами.

Разработанная система сечений позволяет комплексно анализировать колебательные процессы, выявлять как быстрые (внутри одного оборота), так и медленные (на протяжении всей обработки) изменения динамического состояния системы СПИД.

Предлагаемая система спектральных показателей и алгоритм их анализа имеют следующие практические применения:

Диагностика состояния инструмента. Изменение спектрального состава колебаний может служить ранним признаком износа или затупления режущего инструмента. При появлении характерных частотных составляющих оператор или автоматизированная система управления может принять решение о замене инструмента до возникновения брака.

Мониторинг динамической устойчивости. Анализ дрейфа спектральных характеристик позволяет прогнозировать переход системы в автоколебательный режим и своевременно корректировать режимы резания (уменьшать глубину, изменять подачу).

Оптимизация режимов обработки. Используя полученные частотные поверхности, можно экспериментально определять «безвибрационные» зоны режимов резания для конкретной системы СПИД.

Список литературы

1. Кудрявцев, И. А. Основы динамики станков / И. А. Кудрявцев. – М.: Машиностроение, 2011. – 328 с.
2. Бендат, Дж. Применения корреляционного и спектрального анализа / Дж. Бендат, А. Пирсол. – М.: Мир, 1983. – 312 с.
3. Рапопорт, Э. Я. Структурное моделирование систем управления технологическими процессами / Э. Я. Рапопорт. – Саратов: СГТУ, 2013. – 280 с.
4. Белов, М. А. Управление колебаниями в технологических системах / М. А. Белов. – М.: Наука, 2020. – 256 с.
5. Сидоров, П. Н. Вибрации при шлифовании и их влияние на качество

поверхности / П. Н. Сидоров / Вестник машиностроения. – 2015. – № 4. – С. 22–27.

6. Зуев, В. В. Динамическая устойчивость внутришлифовальных станков / В. В. Зуев, С. А. Петров / Известия вузов. Машиностроение. – 2019. – № 6. – С. 15–21.

УДК 621.9.015

ОБЗОР НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ СПИД ПРИ ШЛИФОВАНИИ И ТОЧЕНИИ

Тапалов Никита Алексеевич

магистрант кафедры ТМС ИММТ

Суровцев Дмитрий Вячеславович

магистрант кафедры ТМС ИММТ

Научный руководитель: Янкин Игорь Николаевич,

д.т.н., профессор кафедры ТМС ИММТ

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет

имени Гагарина Ю. А.», город Саратов

***Аннотация.** Выполнен обзор современных научно-производственных достижений в области исследования колебательных процессов в технологической системе «станок–приспособление–инструмент–деталь» (СПИД) при механической обработке, преимущественно при шлифовании и точении. Рассмотрены физические основы возникновения вынужденных колебаний и автоколебаний, проанализированы их источники, влияние на качество обработанной поверхности и методы борьбы с вибрациями.*

***Аннотация.** A review of modern scientific and production achievements in the field of vibration processes in the technological system «machine–fixture–tool–work-piece» (MFTW) during mechanical processing, mainly during grinding and turning, has been carried out. The physical basis of forced oscillations and self-excited oscillations (chatter) is considered, their sources, influence on the quality of the machined surface and methods of vibration control are analyzed.*

Ключевые слова: система СПИД, вынужденные колебания,

автоколебания, вибрации, внутреннее шлифование

Key words: *MFTW system, forced oscillations, self-excited oscillations, vibrations, internal grinding*

В процессе резания металлов и сплавов возникновение периодических колебаний является одной из наиболее острых проблем современного машиностроения. Колебания отдельных элементов технологической системы СПИД высокой частоты приводят к ухудшению качества обработанной поверхности, повышенному износу и выкрашиванию режущего инструмента, снижению точности и долговечности оборудования, а также к общему падению производительности обработки [5]. Особое значение проблема вибраций приобретает при работе с труднообрабатываемыми материалами, в частности с нержавеющей и жаропрочными сталями и сплавами, процесс резания которых протекает наиболее неустойчиво.

Возникновение вибраций при обработке резанием характеризуется двумя ключевыми факторами: возмущающими силами, действующими на систему, и свойствами самой упругой системы. Соотношение между этими параметрами определяет не только возможность возникновения колебательного процесса, но и его интенсивность, выражаемую через амплитуду и частоту. В зависимости от физической природы механизма возбуждения, в системе СПИД могут возникать различные виды колебаний. Прежде всего, это вынужденные колебания и автоколебания (самовозбуждающиеся колебания). Кроме того, при отдельных видах механической обработки существенное значение приобретают параметрические колебания, обусловленные изменением жёсткости системы во времени, а также собственные затухающие колебания, возникающие при мгновенном приложении или снятии силы – например, при врезании или выходе режущей кромки из материала. Учёт последнего явления имеет практическое значение: для предотвращения поломок свёрл, оснащённых твёрдым сплавом, при выходе инструмента из отверстия рекомендуется выключать механическую подачу или значительно её снижать [3].

Анализ научно-технической литературы и патентного фонда в области

динамической устойчивости металлорежущих станков позволяет выявить основные тенденции в исследовании природы колебаний, их влияния на качество обработки и разработке методов виброгашения, применимых для шлифования и точения заготовок из высокоуглеродистых подшипниковых сталей, в частности стали ШХ15, а также других труднообрабатываемых материалов.

Вынужденные колебания возникают вследствие наличия в системе СПИД внешней периодической силы, вызывающей колебательный процесс с частотой, равной частоте действия возмущающей силы. Анализ литературы позволяет разделить эти силы на две основные группы.

К данной категории относятся силы, возникающие при снятии неравномерного припуска, а также при прерывистом характере резания (например, при обточке зубчатого овода или спинок лопаток на барабане). Особую роль эти силы играют при фрезеровании, асимметричном обтачивании и растачивании. На интенсивность колебаний существенно влияют геометрические параметры обработки: диаметр заготовки (d_3d_3), обрабатываемый диаметр (dd), глубины резания (t_1t_1 и t_2t_2), определяющие асимметрию снимаемого слоя, а также величина отклонения оси отверстия при сверлении от оси вращения заготовки (уотвуотв).

Общим признаком колебаний второй группы является отсутствие зависимости интенсивности действия возмущающей силы от процесса резания. Это обстоятельство делает возможным использование наиболее простого и эффективного средства борьбы – ликвидацию непосредственно причин, вызывающих вибрации. Для гашения вынужденных колебаний, обусловленных переменной силой резания, требуются более сложные динамические решения.

Внутришлифовальные станки играют важнейшую роль в машиностроении, обеспечивая получение отверстий высокого качества (6–7 квалитеты) с шероховатостью до $Ra\ 0,16\text{--}0,32\ \mu\text{м}$ [12]. Однако достижение стабильных результатов обработки напрямую связано с контролем динамических процессов в зоне резания.

Особенность конструкции внутришлифовальных станков – длинный и относительно тонкий шпиндель шлифовальной бабки, необходимый для заведения

круга внутрь заготовки. На конце шпинделя крепится оправка с абразивным кругом диаметром обычно 20–125 мм. Из-за такой компоновки жёсткость системы получается невысокой, что делает станок легко возбуждаемым на вибрации. Кроме того, корпус шпиндельной бабки имеет стеснённые габариты, что затрудняет установку виброгасителей.

Классификация внутришлифовальных станков осуществляется по следующим признакам:

- по степени автоматизации: ручные, полуавтоматы, автоматы;
- по расположению шпинделя: преимущественно горизонтальные, реже вертикальные;
- по способу крепления заготовки: в патроне или на планшайбе;
- по типу привода шпинделя: ременный (наиболее распространённый), мотор-шпиндель, с регулируемым приводом.

Типичный полуавтомат, например модель 3М227АФ2, включает станину с направляющими, стол с гидравлическим приводом, бабку изделия (с возможностью поворота для обработки конических отверстий), шлифовальную бабку с механизмом поперечной подачи, внутришлифовальную головку, систему охлаждения и пылеудаления. Данный станок относится к классу особо высокой точности («А»), поэтому любые вибрации для него критичны. Главная проблема при эксплуатации таких станков – потеря динамической устойчивости, проявляющаяся в вибрациях шпинделя. Причинами служат: низкая жёсткость длинного шпинделя, неравномерность вращения привода, переменная глубина резания, дисбаланс круга и неоднородность материала заготовки. Следствием являются огранка поверхности, рост шероховатости, падение точности и ускоренный износ инструмента и подшипников.

Вынужденные колебания возникают под действием внешних периодических сил. К их основным источникам относят остаточный дисбаланс шлифовального круга и других вращающихся элементов привода, дисбаланс электродвигателя, а также вибрации, передающиеся от соседнего оборудования.

Возмущающие силы при точении могут быть обусловлены как

неравномерностью припуска, так и периодическими изменениями сечения среза при обработке нежестких валов или прерывистых поверхностей. В этом случае вибрации приводят к образованию волнистости на поверхности, снижению точности диаметральных размеров и ускоренному износу резца. Особо опасны автоколебания, возникающие при достижении критической глубины резания, когда система теряет устойчивость и переходит в режим интенсивных самовозбуждающихся колебаний.

Таким образом обзор научно-технической литературы и патентных материалов позволяет сделать следующие выводы.

1. Колебательный процесс при механической обработке представляет собой сложное сочетание различных видов колебаний: вынужденных, автоколебательных, параметрических и собственных затухающих. Каждый из этих видов имеет свои физические механизмы возникновения и требует специфических подходов к диагностике и подавлению.

2. Для внутришлифовальных станков наибольшую опасность представляют автоколебания и регенеративный эффект, обусловленные низкой жесткостью длинного шпинделя и консольным креплением круга. При точении аналогичные проблемы связаны с потерей устойчивости при увеличении глубины резания и износе инструмента.

3. Установлена прямая количественная связь между уровнем вибраций и показателями качества поверхности (шероховатость, волнистость, отклонения формы), что подтверждает необходимость разработки эффективных методов виброгашения.

4. Анализ патентного фонда в области СОТС показывает, что существующие составы не в полной мере учитывают специфику внутреннего шлифования подшипниковых стале́й в условиях высоких контактных давлений и требуют дальнейшей оптимизации с учётом динамических факторов.

Решение этих задач позволит существенно повысить качество обработанных поверхностей, увеличить стойкость инструмента и надёжность технологического оборудования, что в конечном итоге приведёт к снижению

себестоимости продукции и повышению её конкурентоспособности.

Список литературы

1. Кудрявцев, И. А. Основы динамики станков. – М.: Машиностроение, 2011. – 328 с.
2. Сидоров, П. Н. Вибрации при шлифовании и их влияние на качество поверхности / Вестник машиностроения. – 2015. – № 4. – С. 22–27.
3. Тимофеев, А.В. Технология конструкционных материалов. – СПб.: Лань, 2018. – 416 с.
4. Зуев, В. В., Петров, С. А. Динамическая устойчивость внутришлифовальных станков / Известия вузов. Машиностроение. – 2019. – № 6. – С. 15–21.
5. Белов, М. А. Управление колебаниями в технологических системах. – М.: Наука, 2020. – 256 с.
6. Иванов, А. П. Виброизоляция металлорежущих станков. – Киев: Техніка, 2017. – 190 с.
7. Руководство по эксплуатации внутришлифовального полуавтомата 3М227АФ2. – М.: Станкоинформ, 2.

УДК 629.421.3

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРВИСНЫХ ЛОКОМОТИВНЫХ ДЕПО

Худжамов Тимур Рустамович

Филькова Яна Юрьевна

студенты

Научный руководитель: Ефимкин Николай Анатольевич,

Заведующий отделением

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I», Калужский филиал,
город Калуга

***Аннотация.** Исследуется современное состояние и определяются ключевые направления развития сервисных локомотивных депо в условиях трансформации транспортной системы. Анализируется внедрение автоматизированных систем управления ремонтом, цифровых технологий диагностики и концепции «умного локомотива». Рассматриваются вопросы оптимизации производственных процессов, повышения эффективности технического обслуживания подвижного состава и снижения эксплуатационных издержек. Обоснована необходимость перехода от регламентной системы ремонта к обслуживанию по фактическому техническому состоянию оборудования. Практическая значимость работы определяется возможностью использования результатов для совершенствования производственной деятельности локомотиворемонтных предприятий и выработки стратегии их долгосрочного развития.*

***Ключевые слова:** сервисное локомотивное депо, техническое обслуживание локомотивов, автоматизация ремонта, цифровые технологии, производственная эффективность, система управления качеством, диагностика*

подвижного состава

Keywords: *service locomotive depot, locomotive maintenance, repair automation, digital technologies, production efficiency, quality management system, rolling stock diagnostics*

Локомотивное хозяйство представляет собой одно из наиболее капиталоемких производств железнодорожной отрасли, на которое приходится до трети ежегодных эксплуатационных затрат транспортных компаний. Сервисные локомотивные депо выполняют функции технического обслуживания и ремонта тягового подвижного состава, обеспечивая надежность и безопасность перевозочного процесса. По состоянию на начало 2025 года в распоряжении крупнейших операторов функционирует свыше 88 сервисных локомотивных депо, обслуживающих более 15 тысяч локомотивов различных серий.

Расходы на содержание тягового подвижного состава по мере его старения неизбежно возрастают, что требует поиска путей удешевления ремонтных затрат при сохранении показателей надежности. Средний коэффициент технической готовности локомотивов в отдельных депо не превышает 0,857, при этом значительная часть простоев приходится на ожидание ремонта и выполнение внеплановых восстановительных работ. В сервисном локомотивном депо «Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский» анализ производственной деятельности за период с июля по август 2015 года показал превышение нормативов простоя локомотивов серии 2ТЭ116 на техническом обслуживании ТО-3 в 2,73 раза, на текущем ремонте ТР-1 – в 1,16 раза, на ТР-2 – в 6,29 раза [1]. Подобная картина характерна для значительного числа предприятий отрасли.

При поступлении локомотива на техническое обслуживание или ремонт в сервисном локомотивном депо производится анализ его технического состояния, результаты которого регистрируются в электронной диагностической карте. По данным диагностической карты формируется индивидуальный для каждого конкретного локомотива линейный график выполнения работ, определяющий объем и последовательность технологических операций с учетом загруженности оборудования и ремонтного персонала, наличия запасных частей и материалов,

необходимости проведения внеплановых работ.

Автоматизированное рабочее место формирует данные о техническом состоянии оборудования локомотива и обеспечивает их передачу на сервер для дальнейшей обработки. Несмотря на то, что обработка и загрузка данных на сервер уже производится в 35 локомотивных депо, входящих в различные филиалы операторов, система требует дальнейшего совершенствования.

В 2023 году запущен экспериментальный проект по внедрению автоматизированного комплекса технических устройств допуска локомотивов на инфраструктуру в сервисном локомотивном депо «Барабинск». Цель проекта – обеспечение соблюдения технологии ремонта локомотива и фактическое исключение влияния человеческого фактора. Автоматизация процессов контроля выполнения операций, автоматический сбор информации в электронных журналах, ее анализ на соответствие полученных данных контрольным значениям и барьерные функции не позволяют отступать от технологии или применять несоответствующие материалы и инструменты. Автоматизированный учет времени позволяет отслеживать фактическое время выполнения работ, своевременно реагировать на факты увеличенного простоя. Второй этап проекта начнется с поставки подобного оборудования в цехи первой категории для обслуживания узлов непосредственно на локомотиве – поставка запланирована на конец 2025 года.

Центр перспективных технологий и компания «ЛокоТех» проводят испытания системы расчета износа критических узлов локомотивов на серии 2ЭС5К «Ермак». Система получает данные об эксплуатации локомотива из информационных систем: дата, маршрут, масса поезда. Испытания проводятся в сервисном локомотивном депо Кандалакша на 29 локомотивах, эксплуатируемых на замкнутом полигоне в границах Октябрьской железной дороги. В рамках верификации сравниваются данные по износу, спрогнозированные системой, и показатели фактических замеров сотрудников депо. Конечная цель внедрения системы – рост уровня безопасности железнодорожных перевозок, оптимизация ремонтных процессов и снижение издержек эксплуатации.

В сервисном локомотивном депо «Чита» внедряется первый цифровой

весомизмерительный комплекс системы подачи песка под колесные пары локомотивов, который будет передавать данные в единую информационную систему. Ключевая задача – повышение эффективности технологического процесса регулировки количества подачи песка при проведении сервисного обслуживания в объеме ТР-1 за счет автоматизации процесса измерения. Данные о количестве подачи песка под каждую колесную пару будут в режиме реального времени передаваться из цифрового весомизмерительного комплекса в диагностическую карту локомотива и электронную книгу ремонта в АСУ «Сетевой график». Оборудование комплекса устанавливается в цехе ТР-1 и будет введено в эксплуатацию в конце 2025 года – ожидается, что первый экономический эффект в размере 1 миллиона рублей будет достигнут в течение 2026 года.

Действующая система планово-предупредительного ремонта предполагает выполнение регламентных работ через установленные пробеги независимо от реального технического состояния узлов и агрегатов. Это приводит, с одной стороны, к преждевременной замене элементов с остаточным ресурсом, с другой – к отказам оборудования в межремонтный период. Поэтапный переход к системе обслуживания локомотивов по фактическому техническому состоянию будет способствовать сокращению материальных и трудовых затрат на техническое обслуживание и ремонты [5].

Для перехода на ремонт локомотивов по их фактическому техническому состоянию ключевую роль играют различные средства диагностирования агрегатов и узлов. Внедрение комплекса диагностирования и настройки дизелей приводит к снижению на четверть объема работ при установке локомотива на ремонт из-за сокращения затрат на производство текущих ремонтов и технического обслуживания. За счет повышения качества ремонта увеличиваются межремонтные пробеги между ТР-1 и ТО-3 и создаются предпосылки полностью отказаться от ремонта ТР-2, заменив их ремонтом ТР-1 с увеличенным объемом работ [5].

Исследование процесса эксплуатации и ремонта электровозов с использованием инструментов анализа больших данных и имитационного моделирования показало, что переход на сервисное обслуживание повышает эффективность

использования подвижного состава. Построена матрица переходов локомотива между различными характерными состояниями, разработана дискретно-событийная имитационная модель в среде программирования AnyLogic, учитывающая динамику исследуемой системы при вариациях исходных данных для расчета коэффициентов готовности и использования локомотивов. Моделирование периода эксплуатации локомотивов продолжительностью в 50 миллионов минут позволило сделать заключение, что переход на сервисное обслуживание повысил эксплуатационный коэффициент технической готовности электровозов с 0,857 до 0,863, а коэффициент использования – с 0,554 до 0,607.

Впрочем, эта закономерность прослеживается не во всех отраслях и не для всех типов подвижного состава. Сервисное обслуживание предоставляет локомотиворемонтному комплексу системные преимущества, но имеет и недостатки – останутся объективные и субъективные противоречия между заказчиком технического обслуживания и ремонта и его исполнителем. Необходимо совершенствовать систему: развивать сервисные локомотивные депо, уточнять алгоритмы расчета показателей надежности, формализовать разнесение ответственности за отказы. Нужно учитывать неготовность депо к современным формам технического обслуживания и ремонта, приводящим к объективным потерям. Особого рассмотрения требует система материально-технического снабжения, в том числе с позиций теории очередей и массового обслуживания.

Долгосрочное планирование развития сервисных локомотивных депо основано на прогнозах грузооборота и пассажирооборота, объемов работы локомотивного парка, формируемых на базе анализа экономической конъюнктуры. Стратегия развития локомотиворемонтных предприятий «Полное решение для клиента» предполагает расширение спектра услуг и повышение качества обслуживания при одновременном снижении себестоимости работ.

Перспективы развития деятельности сервисных локомотивных депо определяются комплексом взаимосвязанных факторов – технологических, организационных, экономических. Ключевым направлением выступает цифровизация производственных процессов и внедрение автоматизированных систем

управления ремонтом, позволяющих в режиме реального времени отслеживать техническое состояние локомотивов и оптимизировать планирование работ. Практика показывает, что внедрение автоматизированной системы управления «Сетевой график» в 85 сервисных локомотивных депо позволило снизить количество неплановых ремонтов и сократить перепростои, повысив коэффициент технической готовности локомотивов на 4,89 процента.

Концепция «умного локомотива» и технология «цифровой двойник» открывают возможности для перехода от планово-предупредительного ремонта к обслуживанию по фактическому техническому состоянию оборудования. Это позволит сократить материальные и трудовые затраты на техническое обслуживание при одновременном повышении надежности подвижного состава. Моделирование показывает, что переход на сервисное обслуживание повышает эксплуатационный коэффициент технической готовности электровозов с 0,857 до 0,863, а коэффициент использования – с 0,554 до 0,607.

Техническое переоснащение сервисных локомотивных депо современным технологическим оборудованием создает условия для реализации поточных технологий ремонта и увеличения производственных мощностей. Модернизация локомотивного депо Елец позволила увеличить количество ремонтируемых локомотивов с 5–6 до 11 машин в месяц при создании 100 новых рабочих мест. Внедрение автоматизированного комплекса технических устройств допуска локомотивов на инфраструктуру в сервисном локомотивном депо «Барабинск» обеспечивает соблюдение технологии ремонта и фактическое исключение влияния человеческого фактора.

Стратегическое развитие сервисных локомотивных депо на период до 2035 года предполагает реализацию комплекса мероприятий – от управления тяговыми ресурсами и модернизации инфраструктуры деповского хозяйства до внедрения системы менеджмента безопасности движения и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Утвержденная инвестиционная программа на ближайшие 10 лет определила приоритеты модернизации и закупки оборудования, необходимого для технологического процесса.

Перспективным направлением выступает роботизация производственных процессов и внедрение технологий искусственного интеллекта в локомотивном хозяйстве. Проведение оценки производственных процессов в сервисных локомотивных депо Лиски, Карасук и Нижнеудинское с подготовкой дорожной карты по внедрению роботизации создаст основу для обоснования инвестиций и включения в программы господдержки. Технологии искусственного интеллекта для распознавания речи машиниста и автоматизированного вождения поездов уже проходят тестирование на пяти маневровых локомотивах с четвертым уровнем автоматизации.

Однако реализация стратегии развития сталкивается с рядом ограничений – нехваткой комплектующих и персонала, необходимостью согласования подходов и методик при переходе к новым моделям сервисного обслуживания, длительным периодом адаптации к изменениям. Эксперимент по пересмотру модели сервисного обслуживания, начатый в 2023 году, продлен до конца 2025 года для получения более обоснованных выводов и убежденности в том, что изменения действительно работают. Совместно с заказчиком принято решение о системном анализе и пересмотре договорных отношений в части руководств по эксплуатации, ремонту, нормативов численности персонала, расходования товарно-материальных ценностей.

Таким образом, перспективы развития деятельности сервисных локомотивных депо связаны с комплексной цифровой трансформацией производственных процессов, модернизацией технологической базы, переходом к обслуживанию по фактическому состоянию и внедрением элементов искусственного интеллекта при одновременном совершенствовании системы управления персоналом и повышении экономической эффективности работы предприятий.

Список литературы

1. Зенкин Е. Ю. Сетевое планирование технического обслуживания и текущего ремонта локомотивов серии 2ТЭ116 / Транспорт Урала. 2016. № 1. С. 54–59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/setevoe-planirovanie-tehnicheskogo->

obsluzhivaniya-i-tekuschego-remonta-lokomotivov-serii-2tel16 (дата обращения: 22.05.2025).

2. Зубков В. Н., Негров Д. А. Эффективность управления техническим обслуживанием и ремонтом локомотивов / Известия Транссиба. 2020. № 4. С. 94–103. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-upravleniya-tehnicheskim-obsluzhivaniem-i-remontom-lokomotivov> (дата обращения: 22.05.2025).

3. Иванов В. М., Шкурина Л. В. Использование технологии «цифровой двойник» при управлении ремонтом локомотивов / Известия Транссиба. 2021. № 2. С. 75–84. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-tsifrovoy-dvoynik-pri-upravlenii-remontom-lokomotivov> (дата обращения: 22.05.2025).

4. Ковалев С. М., Серегин А. Б. Совершенствование методов диагностирования электрических машин локомотивов по данным микропроцессорных систем управления / Транспорт Урала. 2019. № 3. С. 33–38. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodov-diagnostirovaniya-elektricheskikh-mashin-lokomotivov-po-dannym-mikroprotsessornyh-sistem-upravleniya> (дата обращения: 22.05.2025).

5. Кузьменко И. Ф., Мазуренко А. П. Совершенствование методов технического обслуживания и ремонта локомотивов / Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2014. № 6. С. 51–57. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodov-tehnicheskogo-obsluzhivaniya-i-remonta-lokomotivov> (дата обращения: 22.05.2025).

**«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И МИРОВОГО
СООБЩЕСТВА: НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ
И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ»**

XXI 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 18.06.2026 г. Формат 60х84/16. Усл. печ. л. 7,03
Бумага офсетная. Печать: цифровая. Гарнитура шрифта: Times New Roman
Тираж 50 экз. Заказ 76.