

АП:И

АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

международный научный журнал // ISSN 2713-1513 // № 27 (313), 2026 // apni.ru



часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2026 • № 27 (313)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

Главный редактор: Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.
При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абдуллин Тимур Зуфарович, кандидат технических наук (Высokотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А. А. Бочвара)

Абидова Гулмира Шухратовна, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Альборад Ахмед Абуди Хусейн, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Асаналиев Мелис Казыкеевич, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биogeографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

Бафоев Феруз Муртазоевич, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

Гаврилин Александр Васильевич, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

Галузо Василий Николаевич, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

Григорьев Михаил Федосеевич, доктор сельскохозяйственных наук (Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого)

Губайдуллина Гаян Нурахметовна, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

Ежкова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

Жилина Наталья Юрьевна, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Ильина Екатерина Александровна, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

Каландаров Азиз Абдурахманович, PhD по физико-математическим наукам, доцент, проректор по учебным делам (Гулистанский государственный педагогический институт)

Карпович Виктор Францевич, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

Кожевников Олег Альбертович, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

Колесников Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

Копалкина Евгения Геннадьевна, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

Красовский Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

Кузнецов Игорь Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН, профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

Литвинова Жанна Борисовна, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

Мамедова Наталья Александровна, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

Мукий Юлия Викторовна, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

Никова Марина Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

Насакаева Бакыт Ермекбайкызы, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

Олешкевич Кирилл Игоревич, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

Попов Дмитрий Владимирович, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

Пятаева Ольга Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

Редкоус Владимир Михайлович, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

Самович Александр Леонидович, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

Сидикова Тахира Далиевна, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

Тихомирова Евгения Ивановна, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

Хайтова Олмахон Саидовна, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

Цуриков Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

Чернышев Виктор Петрович, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

Шаповал Жанна Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Шошин Сергей Владимирович, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

Юсупова Феруза Зойировна, доктор философии (PhD) (Навоийский государственный горно-технологический университет)

Яхшиева Зухра Зиятовна, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Казновский Н.Д.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ.....7

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Акульшин В.С.

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ
БЕЗЭКИПАЖНЫМ НАДВОДНЫМ АППАРАТАМ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ 10

Золотарев В.А., Сенков К.В.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ
С FPV-ДРОНАМИ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ 13

Золотарев В.А., Сенков К.В.

СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПОДВОДНОГО ОРУЖИЯ С ИНОСТРАННЫМИ
АНАЛОГАМИ 19

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Anisimova D.M.

ARCHITECTURAL OPTIMIZATION OF DIGITAL PLATFORMS IN THE FINANCIAL
SECTOR 24

Le Thanh Tra

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TRENDS AND THEIR IMPACT ON INFORMATION
TECHNOLOGY ENGINEERS AND COLLEGE-LEVEL IT GRADUATES IN DEVELOPING
COUNTRIES 27

Nguyen Thi Ngoc Tu, Tran Thi Minh Thu

MODERN DATABASE TRENDS AND THEIR INTEGRATION INTO E-COMMERCE
SYSTEMS 34

Дёмин Н.А.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УЧЕТА ПРОЦЕССОВ ПРАКТИЧЕСКОГО
ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ
ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ 41

Пушкова А.В.

УСТОЙЧИВЫЕ ГОМОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ТОПОЛОГИЧЕСКИХ
ИНВАРИАНТОВ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И СНИЖЕНИЯ
РАЗМЕРНОСТИ ГЛУБОКИХ НЕЙРОСЕТЕЙ 45

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Коротков А.Д.

ВЛИЯНИЕ ВЕНТИЛЯЦИИ НА НАДЁЖНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ МАШИННОГО ЗАЛА
ЭНЕРГОЦЕНТРА 48

Шарипов Д.М.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	52
--	----

Щедров Р.

ПРЕДПОСЫЛКИ, ДРАЙВЕРЫ И ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ «ЗЕЛЕНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ: РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ	55
---	----

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Вебер Н.С., Антонецкий И.В.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ПОСТВАКЦИНАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ РРСС	61
---	----

Нестеров А.А.

АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ ГИБРИДОВ «КУБАНСКИЙ 102», «РОСС 140» И «ЗОЛОТОЙ ПОЧАТОК 182 МВ» В ПРОМЫШЛЕННОВСКОМ РАЙОНЕ	64
---	----

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Полещук А.А.

ЛЕСОПИРОГЕННАЯ СИТУАЦИЯ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ХВАЛЫНСКИЙ» САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	68
---	----

Хоменкова Д.В.

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛИТИЕВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ФИТНЕС-БРАСЛЕТОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	72
--	----

ФИЛОСОФИЯ

Игнатьев Е.А.

РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РОДА.....	80
---	----

ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

Ващенко Д.С.

ПРОКУРОР, ЕГО ЗАДАЧИ И ПОЛНОМОЧИЯ В УГОЛОВНОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ.....	84
--	----

Лаврова А.С.

ДИСКРИМИНАЦИЯ ЖЕНЩИН НА РЫНКЕ ТРУДА: СТРУКТУРНЫЕ БАРЬЕРЫ, ГЕНДЕРНЫЕ РАЗРЫВЫ И ПРОТИВОРЕЧИЯ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИКАХ	87
---	----

Новичков В.А.

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ БРАЧНОГО ДОГОВОРА: ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОЙ ПРИРОДЫ И ПРАВОПРИМЕНЕНИЯ.....	91
---	----

Пикарь Е.В.

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПРАКТИКИ ПРОИЗВОДСТВА ОСМОТРА ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ	96
--	----

Стец Н.А.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ГОСУДАРСТВА: ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ, ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА И КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	99
---	----

Токарев Б.И.

СООТНОШЕНИЕ ЮРИДИЧЕСКОЙ НАУКИ И СИСТЕМЫ ПРАВА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕДМЕТА, МЕТОДА И СТРУКТУРЫ	103
---	-----

Чумакова Л.А.

ГАРАНТИИ ПРАВ ОБВИНЯЕМОГО ПРИ РАССМОТРЕНИИ УГОЛОВНОГО ДЕЛА В ОСОБОМ ПОРЯДКЕ.....	106
---	-----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

КАЗНОВСКИЙ Назар Дмитриевич

студент, Казанский национальный исследовательский технический университет
имени А. Н. Туполева, Россия, г. Казань

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ

Аннотация. В статье рассматривается разработка интеллектуальной системы мониторинга технического состояния промышленного оборудования на основе анализа вибрационных сигналов. Предложена архитектура системы, включающая модули сбора данных, предобработки сигналов и классификации дефектов с применением алгоритмов машинного обучения. Приведены результаты экспериментальной проверки, подтверждающие эффективность разработанного подхода.

Ключевые слова: вибродиагностика, мониторинг оборудования, машинное обучение, анализ сигналов, техническое состояние, предиктивное обслуживание, быстрое преобразование Фурье.

Введение

Современные промышленные предприятия эксплуатируют значительный парк вращающегося оборудования: электродвигатели, насосы, компрессоры, редукторы. Внезапные отказы этих агрегатов приводят к незапланированным простоям и существенным экономическим потерям. По данным ряда исследований, до 70% отказов вращающегося оборудования сопровождаются характерными изменениями вибрационных сигналов задолго до момента разрушения [1]. Это делает вибродиагностику наиболее перспективным методом раннего обнаружения дефектов.

Традиционные методы вибрационного контроля требуют участия высококвалифицированного персонала и носят периодический характер. Применение методов машинного обучения позволяет автоматизировать процесс распознавания дефектов, перейти к непрерывному мониторингу и реализовать концепцию предиктивного технического обслуживания. В настоящей работе предложена архитектура интеллектуальной системы мониторинга, ориентированной на практическое применение в условиях промышленного производства.

Методы и средства диагностики

Основой системы является анализ вибрационных сигналов в частотной области. Быстрое преобразование Фурье (БПФ) позволяет выделить частотные составляющие, характерные для различных типов дефектов. Дефекты подшипников проявляются на частотах перекатывания тел качения (BPFI, BPFO), дисбаланс ротора – на оборотной частоте и её гармониках, расцентровка – на удвоенной оборотной частоте [2].

Для автоматической классификации дефектов применяются алгоритмы машинного обучения. В настоящей работе исследованы следующие подходы:

- метод опорных векторов (SVM) для бинарной классификации «норма/дефект»;
- нейронная сеть с длинной краткосрочной памятью (LSTM) для анализа временных рядов;
- алгоритм случайного леса (Random Forest) для многоклассовой классификации типов дефектов.

Признаковое пространство формируется на основе статистических характеристик сигнала во временной области (среднеквадратическое отклонение, эксцесс, пик-фактор) и амплитудных значений спектральных составляющих, соответствующих диагностическим частотам.

Алгоритм обработки вибрационного сигнала

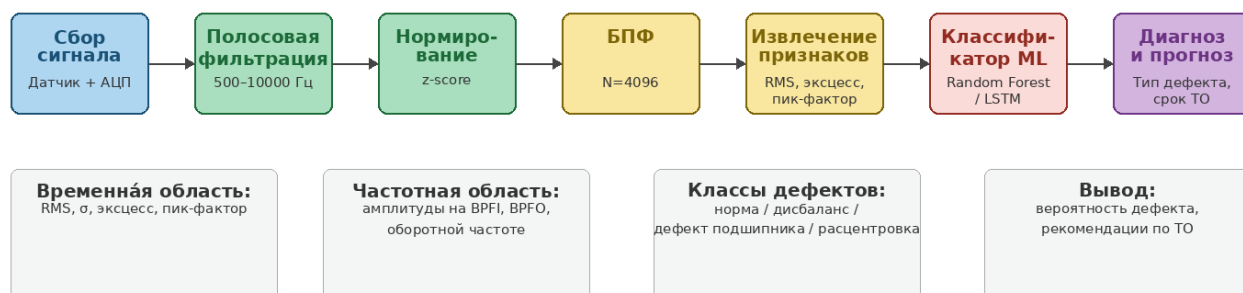


Рис. 1. Алгоритм обработки вибрационного сигнала

Архитектура системы

Предлагаемая система состоит из трёх функциональных уровней. На нижнем уровне расположены пьезоэлектрические датчики вибрации, установленные на корпусах подшипников контролируемых агрегатов. Аналоговый сигнал оцифровывается 16-разрядным АЦП с частотой дискретизации не менее 25,6 кГц, что соответствует рекомендациям стандарта ISO 10816.

Средний уровень реализован на промышленном контроллере и выполняет задачи первичной обработки: фильтрацию, нормирование, вычисление БПФ и формирование вектора

признаков. Передача данных на верхний уровень осуществляется по протоколу OPC UA, что обеспечивает совместимость с существующими АСУ ТП предприятия.

Верхний уровень представляет собой серверное приложение, реализующее модули хранения данных, инференса обученных моделей машинного обучения и визуализации. Оператор получает информацию о текущем техническом состоянии оборудования через веб-интерфейс с указанием вероятности наличия каждого типа дефекта и рекомендуемого срока проведения технического обслуживания.

Трёхуровневая архитектура системы вибромониторинга



Рис. 2. Трёхуровневая архитектура системы вибромониторинга

Экспериментальная проверка

Для обучения и проверки моделей использован открытый набор данных CWRU Bearing Data Center (Case Western Reserve University), содержащий записи вибрации подшипников в нормальном состоянии и с искусственно созданными дефектами четырёх типов: дефект

внутреннего кольца, дефект наружного кольца, дефект тела качения и дефект сепаратора [3].

Обучение проводилось на 70% выборки, тестирование – на оставшихся 30%. Сравнительные результаты классификации по метрике точности (ассигасу) приведены в таблице.

Таблица

Точность классификации дефектов подшипников

Метод классификации	Точность, %
Метод опорных векторов (SVM)	91,4
Случайный лес (Random Forest)	94,7
Нейронная сеть LSTM	97,2

Наилучший результат показала нейронная сеть LSTM: точность классификации составила 97,2%, что свидетельствует о высокой эффективности предложенного подхода. Метод случайного леса обеспечил точность 94,7% при значительно меньших вычислительных затратах, что делает его предпочтительным для встроенной реализации на промышленном контроллере.

Заключение

В статье представлена архитектура интеллектуальной системы мониторинга технического состояния оборудования, основанной на анализе вибрационных сигналов и алгоритмах машинного обучения. Разработанная трёхуровневая структура обеспечивает непрерывный сбор данных, их обработку в реальном времени и своевременное информирование персонала о развивающихся дефектах.

Экспериментальная проверка на наборе данных CWRU подтвердила высокую точность классификации (до 97,2% для модели LSTM). Перспективами дальнейших исследований являются тестирование системы на реальном производственном оборудовании, расширение

базы диагностических признаков за счёт акустической эмиссии и токовых сигналов, а также разработка адаптивных моделей, учитывающих изменение режимов работы агрегатов.

Литература

1. Барков А.В., Баркова Н.А., Азовцев А.Ю. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации. – СПб.: СМТУ, 2000. – 169 с.
2. Randall R.B. Vibration-based Condition Monitoring: Industrial, Automotive and Aerospace Applications. – 2nd ed. – Wiley, 2021. – 374 p.
3. Smith W.A., Randall R.B. Rolling element bearing diagnostics using the Case Western Reserve University data: A benchmark study // Mechanical Systems and Signal Processing. – 2015. – Vol. 64–65. – P. 100–131.
4. Lei Y., Yang B., Jiang X., Jia F., Li N., Nandi A.K. Applications of machine learning to machine fault diagnosis: A review and roadmap // Mechanical Systems and Signal Processing. – 2020. – Vol. 138. – 106587.
5. ISO 10816-1:1995. Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts. – ISO, 1995.

KAZNOVSKY Nazar Dmitrievich

Student,

Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev, Russia, Kazan

AN INTELLIGENT SYSTEM FOR MONITORING THE TECHNICAL CONDITION OF EQUIPMENT BASED ON THE ANALYSIS OF VIBRATION SIGNALS

Abstract. The article discusses the development of an intelligent monitoring system for the technical condition of industrial equipment based on the analysis of vibration signals. The architecture of the system is proposed, which includes modules for data collection, signal preprocessing and defect classification using machine learning algorithms. The results of experimental verification confirming the effectiveness of the developed approach are presented.

Keywords: vibration diagnostics, equipment monitoring, machine learning, signal analysis, technical condition, predictive maintenance, fast Fourier transform.

ВОЕННОЕ ДЕЛО

АКУЛЬШИН Василий Сергеевич

сотрудник, Академии ФСО России, Россия, г. Орел

Научный руководитель – сотрудник Академии ФСО России Диденко Павел Михайлович

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ БЕЗЭКИПАЖНЫМ НАДВОДНЫМ АППАРАТАМ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ

Аннотация. В статье проводится системный анализ угроз, создаваемых ударными безэкипажными катерами (БЭК) для военно-морских сил и инфраструктуры в прибрежных водах. Рассматривается многоуровневая архитектура противодействия, включающая разведку, радиоэлектронную борьбу (РЭБ), кинетическое поражение и пассивную защиту. Особое внимание уделяется проблемам раннего обнаружения малоразмерных целей на фоне морских волн и береговых помех, а также эффективности автоматизированных систем огня. На основе сравнительного анализа существующих технологий предложена интегрированная модель защиты порта и корабельного ордера, учитывающая экономическую целесообразность применения дорогостоящих ракет против дешёвых дронов.

Ключевые слова: РЭБ, кинетические методы, РЭП, безэкипажные катера, разведка.

Современные безэкипажные надводные аппараты (БНКА) классифицируются по конструктивно-техническим признакам и назначению. К основным типам относятся моторные и самонаводящиеся катера, надводные буксируемые и дрейфующие платформы, а также модульные и многоцелевые аппараты. Каждый класс предполагает специфические эксплуатационные режимы и области применения, от патрулирования до выполнения атакующих задач. Типовые архитектуры управления варьируются от дистанционного пилотирования к полностью автономным системам с распределённой логикой принятия решений. Варианты полезной нагрузки включают сенсорные блоки, средства связи, грузовые модули и боевые элементы, которые могут быть быстро перестроены в модульных платформах. Различия в корпусных решениях, системах привода и интерфейсах управления определяют тактические возможности и требования к противодействию. Высокая скорость и манёвренность в сочетании с низкой радиолокационной заметностью усложняют задачу обнаружения и классификации целей на ранних стадиях. Грузоподъёмность и возможность маскировки определяют потенциальную опасность по мощности

полезной нагрузки и скрытности действий. Типовые сценарии угроз в прибрежной зоне охватывают проникновение в закрытые акватории, атаки на береговую инфраструктуру и суда, установку или доставку взрывчатых устройств. Дополнительными рисками являются блокирование судоходных каналов и сбор разведанных, который может предшествовать более масштабным действиям. Комбинация возможностей по скрытности, мобильности и модульности повышает устойчивость таких сценариев и требует комплексных мер обнаружения и нейтрализации.

Радиолокационные системы прибрежного и судового базирования проектируются с учётом компромисса между рабочим диапазоном и разрешающей способностью на малых мишенях. Коротковолновые диапазоны обеспечивают более высокое пространственное разрешение при ограниченной дальности и чувствительности к морским помехам, тогда как более длинные волны дают большую зону обзора на удалении. Разрешающая способность по малым надводным целям определяется не только длиной волны, но и параметрами антенны, полосой частот и применяемой обработкой сигналов. Морская поверхность генерирует лож-

ные отражения и квазинепрерывный фон, что требует специализированных алгоритмов подавления помех и адаптивной фильтрации. В условиях прибрежной зоны влияние ложных целей и морского волнения существенно повышает требования к частоте сканирования и пространственному покрытию радиолокационных комплексов. Повышенная частота обзора снижает время непрерывного слепого окна и улучшает вероятность фиксации быстро маневрирующих БНКА, но увеличивает нагрузку на обработку данных и сеть передачи. Для обеспечения равномерного покрытия используются многопозиционные и сетевые архитектуры, а также адаптивное распределение углов обзора и режимов работы сенсоров. Интеграция с другими типами сенсоров и применение методов синтеза апертуры и доплеровской обработки повышают достоверность классификации малых целей.

Оптико-инфракрасные и визуальные системы обладают ограничениями по дальности, которые зависят от прозрачности атмосферы, погодных условий и уровня освещённости. Для распознавания малых надводных платформ требуются стабилизация платформы и оптической оси в сочетании с цифровой обработкой изображений, включающей усиление контраста и алгоритмы выделения контуров. В условиях слабой освещённости или при наличии тумана эффективность пассивных оптических средств значительно снижается, что делает целесообразным использование ИК-диапазона и методов слияния данных. Интеграция визуальных данных с радиолокационной информацией улучшает вероятность правильной идентификации и снижение ложных тревог.

Акустические и гидроакустические методы в прибрежной зоне опираются на регистрацию шумовых и гидродинамических признаков, получаемых пассивными и активными системами. Пассивные системы фиксируют акустические подписи двигателей и обтекающего потока, тогда как активные системы дают возможность локализации за счёт эхо-сигналов, но чувствительны к отражениям от береговой линии и дна. Прибрежные отражения и высокий уровень фоновых шумов от волн, прибоя и судоходства снижают соотношение сигнал/шум и затрудняют выделение целевых признаков. Для повышения достоверности используются массивы приёмников, методы пространственной фильтрации и адаптивная обработка сигналов с учётом многолучевости и переменных гидрофизических условий.

Идентификация целей в прибрежной зоне опирается на многоканальную интеграцию радиолокационных, оптических и поведенческих признаков, что позволяет компенсировать ограниченность каждого отдельного сенсора. В качестве входных характеристик используются параметры радиолокационной отражающей способности и доплеровские признаки, оптические контуры и инфракрасные сигнатуры, а также динамические параметры движения, включая профиль скорости и маневренность.

Для предотвращения проникновения БЭК используются физические барьеры и инженерные решения, представляющие собой базовый слой защиты, включающий морские заграждения, шлюзовые сооружения и буевые системы для ограничения доступа в критические акватории. Такие конструкции могут быть выполнены в виде подводных ограждений, палубных преград и контролируемых шлюзов, которые снижают маневренность малых безэкипажных надводных аппаратов и затрудняют их проникновение. Ограждения также создают централизованные коридоры подхода, что облегчает задачу сенсоров и средств сопровождения при подтверждении угрозы. При проектировании требуется учитывать гидрологические условия и требования к обслуживанию, поскольку неправильно спроектированные барьеры могут препятствовать судоходству и работе береговой инфраструктуры. Эффективность инженерных мер усиливается при интеграции с системой обнаружения и управления, позволяющей оперативно закрывать шлюзы и активировать защитные элементы в ответ на подтверждённую угрозу.

Деактивирующие технологии включают акустические, электромагнитные и оптические средства, нацеленные на временную дезактивацию или выведение из строя навигационных и коммуникационных подсистем БНКА. Акустические импульсы и направленные электромагнитные воздействия способны нарушать работу датчиков и радиосвязи на определённой дистанции, однако их эффективность ограничивается дальностью действия и наличием экранов или помехостойких компонентов у аппарата. Современная российская разработка, в области электромагнитного оружия – «Алабуга», детонируя на высоте 200–300 метров, способна нейтрализовать всю радиоэлектронику в радиусе 3,5 км, лишив подразделения уровня батальона или полка средств коммуникации, управления и целеуказания. Это превращает технику противника в бесполезный лом. Оптические помехи и ослепление senso-

ров эффективны при близком взаимодействии и при наличии прямой видимости, но сопряжены с риском воздействия на сторонние суда и береговые объекты. Выбор таких технологий должен опираться на оценку целей, условий среды и допустимых побочных эффектов. Кинетические методы перехвата и уничтожения предполагают применение береговых и морских средств для физической нейтрализации цели в пределах тактических схем перехвата. Такие операции требуют высокой точности наведения и координации, чтобы минимизировать риски для гражданских судов и прибрежной инфраструктуры, что предъявляет строгие требования к системам целеуказания и контролю побочных эффектов.

Проведенный анализ методов выявления и противодействия безэкипажным катерам позволяет сделать вывод, что современная угроза со стороны морских беспилотных систем носит не локальный, а системный характер. Установлено, что ни один изолированный способ обнаружения или нейтрализации не обеспечивает устойчивой защиты в условиях массовых атак. Обоснован переход от традиционных кинетических методов обороны к многоуровневым эшелонированным системам, где радиоэлектронное подавление, лазерные и СВЧ-комплексы, и пассивные заграждения взаимно дополняют друг друга.

Литература

1. Ахапкина А.М., Можейко В.Д. Применение средств РЭБ в общевойсковом бою // 59-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. – Минск, 2023. – С. 87-88.
2. Барщевский Е.Г. Перспективы и варианты развития безэкипажного судовождения // Общество. – 2022. – № 3. – С. 15-17.
3. Кирилова М.А., Рожко А.И. Перспективы развития безэкипажных судов в Российской Федерации // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2020. – № 3. – С. 16-22.
4. Мартынова Л.А., Пашкевич И.В. Метод обнаружения малоразмерных объектов на морской поверхности // Russian Internet Journal of Industrial Engineering. – 2025. – № 1. – С. 38-42.
5. Михайлюк Ю.П., Цулеев А.А. Безэкипажные плавсредства: современное состояние и перспективы // Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций, РТ-2019. – Севастополь, 2019. – С. 49-50.
6. Слюсар В. Электроника в борьбе с терроризмом: защита гаваней. Часть 1 // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2009. – № 5. – С. 68-72.
7. Шумов В.В. Модели борьбы с силовыми актами в морском пространстве // Компьютерные исследования и моделирование. – 2020. – № 4. – С. 907-920.

AKULSHIN Vasily Sergeevich

Employee, FSO of Russia Academy, Russia, Oryol

Scientific Advisor – Employee of the FSO of Russia Academy Didenko Pavel Mikhailovich

COMPREHENSIVE ANALYSIS OF METHODS FOR DETECTING AND COUNTERING UNMANNED SURFACE VEHICLES IN THE COASTAL ZONE

Abstract. The article provides a systematic analysis of the threats posed by unmanned attack boats (UABs) to naval forces and infrastructure in coastal waters. It examines a multi-level countermeasure architecture that includes reconnaissance, electronic warfare (EW), kinetic destruction, and passive protection. Special attention is given to the challenges of early detection of small targets against the backdrop of sea waves and coastal interference, as well as the effectiveness of automated fire systems. Based on a comparative analysis of existing technologies, an integrated model of port and ship order protection has been proposed, taking into account the economic feasibility of using expensive missiles against cheap drones.

Keywords: Electronic warfare, kinetic methods, electronic protection, unmanned boats, and reconnaissance.

ЗОЛОТАРЕВ Владимир Александрович

преподаватель кафедры огневой подготовки,
Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации,
Россия, г. Пермь

СЕНКОВ Кирилл Владимирович

курсант, Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации,
Россия, г. Пермь

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С FPV-ДРОНАМИ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные проблемы противодействия FPV-дронам (First Person View) в условиях специальной военной операции на Украине. Разработана математическая модель экономической эффективности средств защиты, учитывающая стоимость цели, стоимость выстрела, вероятность поражения и размер роя атакующих дронов.

Ключевые слова: FPV-дрон, противодействие беспилотным летательным аппаратам, радиоэлектронная борьба, лазерное оружие, СВЧ-оружие, дрон-перехватчик, компьютерное зрение, нейросетевое наведение, экономическая эффективность обороны, эшелонированная защита, FHSS, оптоволоконный канал связи.

Трансформация средств вооруженной борьбы, наблюдаемая в ходе локальных конфликтов 2020–2025 годов (Нагорный Карабах, Сирия, Украина), характеризуется массовым применением малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Особое место в этой нише занимают FPV-дроны – коммерчески доступные или специализированные аппараты с аналоговой или цифровой видеопередачей, управляемые оператором через очки «от первого лица».

Статистика применения (по данным открытых источников, 2024–2025 гг.): в зоне специ-

альной военной операции ежемесячно применяется от 50000 до 100000 FPV-дронов (рис. 1) с обеих сторон. Доля поражённой техники (танки, БМП, артиллерийские системы) от атак FPV-дронов составляет, по разным оценкам, от 30% до 70% от всех безвозвратных потерь бронетанковой техники. При этом стоимость одного эффективного поражения (с учётом потерь дронов на пути к цели) составляет от 5000 до 15000 долл. США, тогда как стоимость защищаемого танка – от 500000 до 4000000 долл. США.



Рис. 1. FPV – дрон

Цена одного дрона составляет \$300–\$2000, что делает его «расходником», в отличие от зенитных ракет стоимостью в десятки тысяч долларов. Это меняет экономику войны: сторона, использующая FPV, может позволить себе проигрывать 10–20 дронов на одно поражение цели и всё равно оставаться в выигрыше.

FPV-дрон способен менять траекторию с перегрузками до 10g, что затрудняет расчет упреждения классическими ЗРК и стрелковым оружием. Для сравнения: перегрузка истребителя – 9g, зенитной ракеты – 20–40g, но ракета стоит в сотни раз дороже цели.

В отличие от автоматических дронов, FPV управляется человеком, который может обхо-

дить стационарные помехи, распознавать маскировку, выбирать уязвимые места брони (корма, крыша башни) и корректировать траекторию в реальном времени. С 2024 года фиксируется массовое применение FPV-дронов, управляемых по волоконно-оптическому кабелю (длина кабеля до 10–20 км). Такие дроны полностью невосприимчивы к любым радиопомехам. Для выработки эффективных методов борьбы необходимо проанализировать физическую природу сигналов управления FPV, а также конструктивные особенности, определяющие уязвимости.

Таблица

Тактико-технические характеристики и уязвимости FPV-дронов

Параметр	Типовое значение	Уязвимость / способ воздействия	Примечание
Диапазон управления	2,4 ГГц; 868/915 МГц	Высокая восприимчивость к заградительным помехам мощностью от 10 Вт на частоте	У современных протоколов (ELRS) – устойчивость выше за счёт FHSS
Диапазон видео	5,8 ГГц (аналог); 2,4 ГГц (цифра)	Требует мощного подавления (>50 Вт) на узкой полосе	При подавлении видео оператор теряет ориентацию
Протокол связи	ELRS, Crossfire, ExpressLRS, Analog	Отсутствие шифрования в бюджетных моделях – возможность подмены команд	Продвинутые протоколы (ELRS 3.x) имеют шифрование
Режим потери связи	Failsafe: зависание / возврат / прямой полёт	При глушении большинство дронов продолжают полёт по инерции или прямой	Критическая уязвимость РЭБ – цель не исчезает
Тепловой след (ИК-диапазон)	Слабый (электродвигатели малой мощности)	Тепловые головки самонаведения малоэффективны	MANPADS с ИК ГСН бесполезны
ЭПР (эффективная поверхность рассеяния)	0,001–0,01 м²	Обнаружение классическими РЛС возможно только с 300–500 м	РЛС ПВО «на что смотреть?»
Оптоволоконное управление	Кабель 5–20 км	Полная невосприимчивость к любым радиопомехам	Единственный способ – кинетическое поражение

Ключевой парадокс противодействия: наиболее массовый метод (РЭБ) наименее эффективен против современных FPV-дронов из-за FHSS и failsafe, а наиболее надёжный метод (кинетическое поражение) требует высокой точности наведения и низкой стоимости выстрела.3. Анализ методов противодействия. Все известные методы борьбы с FPV-дронами классифицируются на четыре основных класса: радиоэлектронные, кинетические, энергетические и тактические (маскировка, обман). Ра-

диоэлектронная борьба (РЭБ) традиционно считается основным методом. Выделяют три подхода:

1. Широкополосное заградительное глушение (Sweep jamming). Генерация мощной шумовой помехи в широкой полосе (от 800 МГц до 6 ГГц). *Эффективность*: против аналоговых систем – высокая (до 90% сбоев). Против цифровых FHSS (ExpressLRS) – низкая (менее 10% сбоев, так как частота меняется 200–500 раз в

секунду). *Недостаток*: «спит» собственные средства связи на десятки километров.

2. Прицельное (точечное) глушение. Автоматический анализатор спектра определяет частоту управления конкретного дрона (за 0,1–0,5 сек) и ставит узкополосную помеху. *Эффективность против FHSS*: требует времени на анализ – за это канал перескакивает. Реально работает только с системами синхронизации «свой-чужой» (когда известен алгоритм перескока).

3. Спайковые помехи (импульсные). Генерация сверхкоротких импульсов большой мощности (сотни ватт) для подавления входных каскадов приёмника. Эффективно, но опасно для собственной электроники.

Кинетическое уничтожение (огневые средства):

1. Стрелковое оружие (автоматы, винтовки, дробовики). Эффективная дальность дробовика (картечь №00) – до 50 м. Пуля из автомата (7,62 мм) – теоретически до 300 м, но вероятность попадания в цель размером 25×25 см на скорости 30 м/с составляет менее 5% для подготовленного стрелка. *Расчёт*: угловая скорость цели на дальности 100 м составляет около 0,3 рад/с, упреждение – 2–3 метра. Промах на 10 см по упреждению даёт промах на 3 метра по цели.

2. Сеткомёты (рис. 2). Выстреливают сеть площадью 3–5 м². Успешные перехваты на дальности 20–30 м. Проблемы: малый радиус, сложность перезарядки, уязвимость конструкции дрона-носителя – при попадании сетки в несущие винты атакующий дрон сам падает. Серийно применяются в системах «Сеть-П» (Россия) и DroneCatcher (США).



Рис. 2. Сеткомёт

3. Зенитные ракеты (MANPADS, ЗРК малой дальности). Ракета «Стингер» или «Игла» стоит \$40000–\$100000. FPV-дрон – \$500. Соотношение 1:200. При этом тепловая головка самонаведения не видит маленький электромотор. Некоторые системы (RBS-70, Pantsir) имеют оптическое наведение, но стоимость выстрела не снижается. Экономически нецелесообразно.

4. Противодронные ружья с поражением сетью/зарядом. Электромагнитные или пневматические устройства («SkyWall», «DroneGun»). Дальность до 200 м, стоимость выстрела (сеть) – \$50–100. Эффективность против оди-

ночных дронов – до 60%. Проблема: низкая скорострельность (перезарядка 10–30 сек).

Энергетическое оружие (лазеры и СВЧ-излучатели):

1. Микроволновое оружие (HPM – High-Power Microwave). Принцип: генерация импульса мощностью 100 МВт – 1 ГВт в диапазоне 1–10 ГГц длительностью наносекунды. Эффект: наведённые напряжения в полупроводниковых элементах дрона (транзисторы ESC, процессор полётного контроллера, видеопередатчик) превышают напряжение пробоя (10–100 В) и выжигают их. *Радиус поражения*: до 300–500 м

для направленных систем (щелевые антенны). Существующие системы: «Рать» (Россия), THOR (США), Leonidas (Anduril). Проблемы: громоздкость (занимает контейнер 20 футов), высокое энергопотребление (сотни кВт). Для защиты танка или БМП не применимо. При попадании в 10-градусный луч – 90% гарантированный отказ. Но луч узкий, нужна точная наводка.



Рис. 3. Лазерное оружие

В 2024 году система Iron Beam (Израиль) продемонстрировала перехват FPV-дронов на дальности до 1 км за 2–3 сек. Проблемы: сильное затухание в тумане, дыму, пыли (ослабление до 90% на 1 км). Требуется мощное охлаждение (десятки кВт тепла).

Математическая модель эффективности обороны. Для количественного сравнения методов борьбы введём интегральный показатель – коэффициент экономической эффективности K , учитывающий стоимость затраченных средств, вероятность поражения и количество атакующих дронов.

Коэффициент экономической эффективности обороны: $K = (C_{\text{drone}} \cdot P_{\text{kill}}) / (C_{\text{defense}} \cdot N_{\text{drones}})$.

Где:

C_{drone} – стоимость одного атакующего FPV-дрона противника (включая боевую часть, руб. или долл. США);

P_{kill} – вероятность поражения одного дрона одной единицей средства защиты (от 0 до 1);

2. Лазерное оружие (DIRCM – Directed Infrared Countermeasures) (рис. 3). Мощность от 10 до 100 кВт (CW) или импульсного режима. Механизмы поражения: выжигание несущих винтов (пластик плавится при 200°C за 0,5 сек), ослепление камеры (матрица CMOS выходит из строя при облучении 1 кВт/см²), подрыв боевой части (нагрев взрывчатого вещества до 300°C).

C_{defense} – стоимость одного применения средства защиты (выстрела, дрона-перехватчика, сеанса РЭБ), руб.;

N_{drones} – количество дронов противника, участвующих в одной атаке (размер роя).

Смысл коэффициента: если $K > 1$ – защита экономически выгодна (средство защиты стоит дешевле, чем предотвращённый ущерб). Если $K < 0,1$ – защита нецелесообразна, дешевле списывать технику, чем защищать.

Можно выделить следующие тактические рекомендации для защиты танка или БМП:

1. Обязательная установка на башню системы оптико-электронного подавления (засветка матрицы FPV-камеры лазером мощностью 5–10 Вт) – дальность 500 м, работает против любых дронов с оптической камерой.

2. Навесной противодронный козырёк (решётка + сетка с ячейкой 5×5 см) (рис. 4) для защиты крыши и кормы – снижает проникающую способность кумулятивной струи FPV-дрона с 200 мм до 20–30 мм.



Рис.4. Навесной противодронный козырёк

3. Экипировка экипажа портативным подавителем ближнего радиуса (10–20 Вт в 2.4 ГГц и 5.8 ГГц) – подавление связи дрона на дальности 100–150 м.

Таким образом перспективные направления развития систем противодействия направлены на:

Искусственный интеллект для автономной охоты на дроны. Обучение нейросетей на синтетических датасетах (рендер дронов с разных ракурсов в Unreal Engine 5). Требуется вычислитель: Raspberry Pi 5 + нейроускоритель Coral TPU – задержка 20 мс при 30 кадрах/с. Такой перехватчик (квадрокоптер 5" пропеллеры) будет стоить \$300–500, что сопоставимо с атакующим дроном.

Когнитивная РЭБ с адаптацией к FHSS. Вместо глушения – когнитивное радио с глубоким обучением, которое предсказывает следующий канал перескока по паттернам трафика. При известном алгоритме (например, у ELRS он открыт) можно синхронизироваться с дроном и ставить узкополосную помеху именно на момент передачи пакета.

Роевой интеллект обороны. 20–30 автономных FPV-дронов барражируют над объектом, работая по принципу «увидел чужой дрон – атаковал без команды». Координация через децентрализованную mesh-сеть. При потерях 10 дронов, 20 остаются. Сложность – различение «свой-чужой» в воздухе (требуется активный радиомаяк или визуальная маркировка).

Нейросетевая маскировка объектов. Установка на технику панелей с динамическим изменением цвета и текстуры (e-ink или жидкие

кристаллы) – нарушение работы нейросетей атакующих FPV-дронов, обученных на реальных силуэтах танков. Принцип «оптический хамелеон» – нейросеть противника не может дообучиться в реальном времени из-за ограниченной вычислительной мощности на дроне.

В результате проведённого исследования сформулированы следующие основные научные и практические результаты:

1. FPV-дроны сформировали новый класс угроз, не устранимый традиционными методами ПВО и РЭБ. Основные факторы – сверхнизкая стоимость цели, высокая маневренность, когнитивное наведение, переход на FHSS и оптоволоконное управление.

2. Разработана математическая модель экономической эффективности противодействия (коэффициент К), позволяющая количественно сравнивать методы защиты. Показано, что MANPADS и ЗПК имеют $K < 0,001$ – применение их против FPV экономически бессмысленно.

3. Наиболее перспективным направлением является применение дешёвых автономных FPV-перехватчиков с компьютерным зрением ($K \approx 0,2–0,5$ при стоимости перехватчика \$500–1000). Вторым по значимости – лазерные системы мощностью 50+ кВт после снижения их стоимости до \$1–2 млн за установку.

4. Предложена трёхуровневая эшелонированная система защиты с конкретными средствами, дальностями и расчётными вероятностями поражения. Ближний рубеж (0–300 м) – сеткомёты и ружья, средний (300 м – 3 км) – ав-

тономные перехватчики и лазеры, дальний (3–10 км) – разведка и выборочное поражение.

5. Для защиты единицы техники (танк/БМП) рекомендовано: установка оптико-электронного подавителя (засветка камеры FPV), навесной противодронный козырёк и портативный подавитель ближнего радиуса. Стоимость комплекта – 500–800 тыс. руб., снижение вероятности поражения дроном с 0,6 до 0,05–0,1.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание дешёвых (менее \$300) нейросетевых автономных перехватчиков, а также на разработку оптических систем «свой-чужой» для предотвращения братоубийственного огня между дронами-перехватчиками.

Литература

1. Деев В.В. Тактика применения FPV-комплексов в городских условиях // Военная мысль. – 2023. – № 7. – С. 34-41.
2. Rogers J. Counter-UAS: A Technical Review of Electronic Warfare against Low-Cost Drones // Journal of Defense Engineering. – 2024. – Vol. 12, No. 2. – P. 88-102.
3. Петров С.В. Нейросетевое наведение для перехвата маневрирующих БПЛА / С.В. Петров, А.Н. Смирнов // Труды МФТИ. – 2024. – Т. 16, № 2. – С. 55-63.
4. Отчет Центра анализа стратегий и технологий (ЦАСТ). Феномен FPV: от хобби до оружия оперативно-тактического звена. – Москва, 2024. – 112 с.
5. Ивашенко И.В. Методы подавления радиоканалов FHSS в малых БПЛА // Специальная техника и связь. – 2023. – № 4. – С. 22-29.
6. Kozlov D. Laser-based C-UAS systems: Iron Beam operational results / D. Kozlov, M. Rab-inovich // Proc. of SPIE Defense + Commercial Sensing. – 2025. – Vol. 12689. – P. 126890F.
7. Тихонов А.А. Оптоволоконные линии связи для FPV-дронов: преимущества и уязвимости // Беспилотная авиация. – 2025. – № 1. – С. 11-18.
8. Федеральный закон «О государственной политике в области противодействия БПЛА» № 321-ФЗ от 15.07.2024 (в части нормирования характеристик средств РЭБ).

ZOLOTAREV Vladimir Aleksandrovich

Teacher of the Department of Fire Training,

Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, Russia, Perm

SENKOV Kirill Vladimirovich

Cadet, Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, Russia, Perm

CURRENT PROBLEMS AND PROMISING METHODS OF COMBATING FPV DRONES IN A SPECIAL MILITARY OPERATION

Abstract. The article discusses the current problems of countering FPV drones (First Person View) in the context of a special military operation in Ukraine. A mathematical model of the economic efficiency of protective equipment has been developed, taking into account the cost of the target, the cost of the shot, the probability of damage and the size of the swarm of attacking drones.

Keywords: FPV drone, countering unmanned aerial vehicles, radio-electronic warfare, laser weapons, microwave weapons, interceptor drone, computer vision, neural network guidance, cost-effectiveness of defense, layered protection, FHSS, fiber-optic communication channel.

ЗОЛОТАРЕВ Владимир Александрович

преподаватель кафедры огневой подготовки,
Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации,
Россия, г. Пермь

СЕНКОВ Кирилл Владимирович

курсант, Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации,
Россия, г. Пермь

СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПОДВОДНОГО ОРУЖИЯ С ИНОСТРАННЫМИ АНАЛОГАМИ

Аннотация. В статье проводится сравнительный анализ отечественных образцов подводного стрелкового оружия (на примере автоматов АПС и АДС) и зарубежных аналогов (в частности, немецкого P11 и американского AAI). Рассматриваются ключевые тактико-технические характеристики: принцип действия автоматики, эффективная дальность стрельбы, пробивное действие пули на различных глубинах, а также эргономика и надёжность оружия в условиях солёной воды и высокого давления. На основе анализа делается вывод о текущем лидерстве российских систем в классе многосредного оружия «воздух-вода».

Ключевые слова: подводное оружие, автомат АПС (специальный подводный), боеприпасы с игольчатой стрелой, гидроудар, сравнение с P11, многосредное оружие, стрельба под водой, АДС (двухсредный специальный).

Подводное огнестрельное оружие представляет собой уникальную категорию вооружения, предназначенную для ведения боевых действий в условиях подводной среды. Эта область военной техники имеет свои особенности, которые делают ее предметом глубокого изучения и анализа. В последние десятилетия подводное огнестрельное оружие стало важным элементом как для военно-морских сил, так и для специальных подразделений, что обусловлено необходимостью обеспечения безопасности на морских просторах и защиты интересов государства в водной среде.

Актуальность данной работы обусловлена растущими угрозами в области безопасности, связанными с подводной деятельностью, а также необходимостью совершенствования существующих образцов подводного огнестрельного оружия. В условиях современных конфликтов, где подводные операции становятся все более распространенными, важно иметь четкое представление о возможностях и ограничениях как российского, так и зарубежного подводного огнестрельного оружия. Сравнительный анализ этих систем позволит выявить сильные и слабые стороны, а также определить направления для дальнейших исследований и

разработок.

Подводное огнестрельное оружие представляет собой уникальную категорию вооружений, разработанных для ведения боевых действий в условиях водной стихии. Каждый вид подводного оружия имеет свои особенности, которые определены тактико-техническими характеристиками (ТТХ), производственными традициями и требованиями, исходящими от практики применения.

В российском арсенале подводного огнестрельного оружия можно выделить несколько ключевых видов. Первым из них является автомат подводный специальный.

АПС (автомат подводный специальный) (рис. 1) – специальный подводный автомат, индивидуальное оружие пловца-аквалангиста. Служит для поражения как надводных (надутых лодок, быстроходных катеров и т. д.), так и подводных целей (легководолазов, подводных транспортировщиков). При необходимости также может применяться для защиты пловца от опасных подводных хищников (акул, крокодилов и т. д.).

В 1975 году автомат был официально принят на вооружение ВМФ СССР, став первым в мире серийным подводным автоматом.

**АРСЕНАЛ
РОСГВАРДИИ**



Рис. 1. АПС (Автомат подводный специальный)

Технические характеристики:

- Длина – 832/615 мм (приклад разложен/сложен);
- Длина ствола – 300 мм;
- Ширина – 65 мм;
- Масса – 3,7 кг (со снаряжённым магазином);
- Калибр – 5,66 мм;
- Начальная скорость пули – 365 м/с (в воздушной среде);
- 240–250 м/с (на глубине 5 м);
- Режим огня – одиночный/автоматический;
- Ёмкость магазина – 26 патронов;
- Максимальная дальность – 100 м (в воздушной среде);

- 30/20/10 м (на глубине 5/20/40 м).

Автомат АПС был принят на вооружение в 1975 году. Ударно-спусковой механизм позволял вести огонь как одиночными выстрелами, так и очередями. Он получил оригинальный магазин, вмещавший 26 патронов калибра 5,66 мм (рис. 2) обладал меньшей массой и габаритами, чем АК-74. Для удобства стрельбы конструкторы снабдили оружие выдвижным проволочным плечевым упором. Испытания показали, что даже на предельных дальностях на больших глубинах из АПС можно эффективно поражать пловцов противника, облачённых в гидрокombineзоны с утеплителем, а также пробивать стекло маски толщиной до 5 мм.



Рис. 2. 5,66x39 специальные подводные автоматные патроны: СН со стальной гильзой с фосфатно-лаковым покрытием; БЗТ со стальной гильзой с фосфатно-лаковым покрытием и трассирующей иглообразной пулей; СНБ учебный со стальной гильзой с фосфатно-лаковым покрытием и стальной иглообразной пулей

АДС (автомат двухсредный специальный) (рис. 3) – российский стрелково-гранатомётный комплекс, предназначенный для замены в специальных подразделениях ВМФ России автоматов АПС и АК74М. В 2013 году в ПДСС ВМФ России был принят на вооружение АДС – автомат двухсредный специальный. Он предназначен для стрельбы как под водой, так и на суше. При этом АДС оборудован переключателем режимов работы газоотводного меха-



Рис. 3. АДС (Автомат Двухсредный Специальный)

СПП-1 (специальный пистолет подводный) (рис. 4) – советский подводный пистолет, разработанный для вооружения боевых пловцов-аквалангистов. Он предназначен для поражения подводных целей, включая морских хищников и водолазов противника. Специальный пистолет подводный был разработан еще в разгар Холодной войны – в 1960-е годы, а в 1971 году началось его серийное производство для нужд ПДСС ВМФ СССР. Он стреляет длинными иглообразными пулями калибром 4,5 мм, при этом убойная дальность пистолета на воздухе составляет 20 м, а в воде также все зависит от глубины погружения: на глубине до 5 метров пистолет стреляет на расстояние до 17 метров,



Рис. 4. СПП (Специальный Пистолет Подводный)

низма «вода/воздух». У АДС есть отъемный подствольный гранатомет. Пуля массой 16 г, предназначенная для стрельбы под водой, может пробить бронежилет и даже днище маломерного судна. Дальность стрельбы под водой, как и у АПС, зависит от глубины погружения: на пятиметровой глубине автомат стреляет на 25 метров, на двадцатиметровой глубине – на 18 метров.

при погружении на 40 метров – до 6 метров.

У СПП-1 – блок из 4 гладких стволов. Они перезаряжаются одновременно, на всю операцию уходит всего 5 секунд, что значительно упрощает выполнение поставленных задач под водой. Раздельные патроны значительно увеличили бы время снаряжения пистолета.

Всплывая, подводный диверсант может не выливать воду из ствола – она сама вылетит во время первого выстрела. Что интересно, характеристики АДС в плане использования на суше, на воздухе, не хуже обычного стрелкового оружия калибра 5,45. Подствольный гранатомет делает автомат еще более привлекательным для подводных подразделений.

Особенности зарубежного подводного огнестрельного оружия

Зарубежное подводное огнестрельное оружие отличается разнообразием конструкций и технологий, что связано с разными подходами к их разработке в странах-производителях. В большинстве случаев акцент делается на компактность, эффективность при стрельбе под водой и взаимодействие с подводными аппаратами. Ключевыми игроками в этой области являются производители из США, Европы, а также некоторых азиатских стран.

Heckler & Koch P11 (рис. 5) – немецкий подводный пистолет, разработанный оружейной компанией Heckler & Koch в 1970-х годах. Он

предназначен для ведения боевых действий как под водой, так и на суше (двухсредный пистолет). Пистолет германского производства также был разработан еще в середине 1970-х годах. Он поступил на вооружение подводных диверсионных подразделений военно-морских сил стран НАТО – ФРГ, США, Великобритании, Италии, Норвегии, Франции. Отличительные характеристики оружия – блок из 5 стволов, в каждом из которых – иглообразная пуля калибра 7,62 мм. Когда все пули израсходованы, блок стволов выбрасывается. Дальность стрельбы при погружении 30 метров составляет 15 метров, а на суше можно поразить цель и на 30-метровом расстоянии.



Рис. 5. Heckler & Koch P11

Пистолет-пулемет Star Z-84 (рис. 6) – производится в Испании компанией Star и способен успешно работать как под водой, так и на воздухе, что роднит его с российским автоматом АДС. На суше Z-84 сравним по своим характеристикам с большинством обычных пистолетов-пулеметов, используемых в армиях стран НАТО. Под водой его характеристики уступают российскому оружию: дальность эффективной стрельбы пистолета-пулемета даже на малых

глубинах не более 5 метров. Однако при малой дальности стрельбы Z-84 имеет одно очень значимое преимущество: он снаряжается стандартными патронами калибра 9 мм «Парабеллум», что исключает проблемы, связанные с использованием в подводном оружии нестандартных пуль. Пистолет-пулемет стоит на вооружении подразделений ВМС Испании, других испанских силовых структур, а также поставляется в другие страны.



Рис. 6. Пистолет-пулемет Star Z-84

Основные технические параметры подводного огнестрельного оружия, такие как дальность стрельбы, скорострельность и точность, являются ключевыми факторами, определяющими его эффективность в боевых условиях. Российские образцы, как правило, демонстрируют высокие показатели в этих областях, что связано с использованием современных технологий и материалов. Однако зарубежные аналоги также имеют свои сильные стороны, такие как более легкий вес и компактные размеры, что делает их удобными для использования в ограниченных пространствах. Влияние подводного огнестрельного оружия на развитие военной техники нельзя недооценивать. Оно способствовало созданию новых концепций ведения боя, а также развитию технологий, связанных с подводной стрельбой и тактикой применения. В результате подводное огнестрельное оружие стало неотъемлемой частью современного арсенала, что подчеркивает его важность в контексте глобальной безопасности. Таким образом, проведенное исследование показало, что подводное огнестрельное оружие, как российское, так и зарубежное, имеет свои уникальные характеристики и области применения. Сравнительный анализ позволил выявить как сильные, так и слабые стороны каждого из образцов, что может быть полезно для дальней-

ших исследований и разработок в этой области. Важно продолжать изучение и совершенствование подводного огнестрельного оружия, чтобы обеспечить его соответствие современным требованиям и вызовам, стоящим перед военной техникой.

Литература

1. Шаманов В.А. Проведение сравнительного анализа отечественных и зарубежных аналогов подводных пистолетов / В.А. Шаманов, О.Ю. Каширина, В.Г. Гниленко // Вооружение и экономика. – 2021. – № 4(58). – С. 102-110.
2. Башмаков С.В. Концепция разработки и перспективы развития боевых необитаемых подводных аппаратов / С.В. Башмаков [и др.] // Подводное морское оружие. – 2017. – Вып. 1(32). – С. 11-24.
3. Шаманов В.А. Отечественное стрелковое оружие боевых пловцов / В.А. Шаманов [и др.] // Известия Российской Академии Ракетных и Артиллерийских Наук. – 2020. – Вып. 114. – С. 90-95.
4. Modern Firearms. Подводный пистолет Heckler & Koch P11 [Электронный ресурс]. – URL: <https://modern-firearms.net/ru/pistolety-i-revolvery/pistolety/germanija-pistolety/hk-p11-podvodnyj/> (дата обращения: 10.05.2026).

ZOLOTAREV Vladimir Aleksandrovich

Teacher of the Department of Fire Training,

Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, Russia, Perm

SENKOV Kirill Vladimirovich

Cadet, Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, Russia, Perm

COMPARISON OF DOMESTIC UNDERWATER WEAPONS WITH FOREIGN ANALOGUES

Abstract. *The article provides a comparative analysis of domestic samples of underwater small arms (using the example of APS and ADS submachine guns) and foreign analogues (in particular, the German P11 and the American AAI). The key tactical and technical characteristics are considered: the principle of operation of automation, effective firing range, bullet penetration at various depths, as well as ergonomics and reliability of weapons in conditions of salt water and high pressure. Based on the analysis, a conclusion is drawn about the current leadership of Russian systems in the class of multi-medium air-to-water weapons.*

Keywords: *underwater weapon, APS submachine gun (special underwater), needle arrow ammunition, water hammer, comparison with P11, multi-medium weapon, underwater shooting, ADS (two-medium special).*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ANISIMOVA Darya Mikhailovna

Student, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Russia, Moscow

ARCHITECTURAL OPTIMIZATION OF DIGITAL PLATFORMS IN THE FINANCIAL SECTOR

Abstract. *The article assesses architectural optimization of financial digital platforms as a mechanism for improving resilience, latency control and cost efficiency. The analysis focuses on API-oriented architecture, microservices, container orchestration, observability and FinOps practices. It is shown that optimization is effective when engineering metrics are linked to business indicators: availability, p95/p99 latency, incident losses, deployment frequency and infrastructure cost per transaction.*

Keywords: *financial digital platforms, API architecture, microservices, container orchestration, latency, FinOps, resilience.*

Introduction

Financial digital platforms increasingly operate as distributed software systems where payments, onboarding, scoring, reporting and customer communication depend on application programming interfaces (APIs), service-level agreements and cloud infrastructure. The relevance of architectural optimization is strengthened by higher transaction loads, open banking growth and stricter operational resilience requirements. The United Kingdom open banking ecosystem recorded 24.0 billion successful API calls in 2025, which shows the scale of external integration pressure on financial platforms [1]. In parallel, the Digital Operational Resilience Act (DORA) has applied since 17 January 2025 and requires financial entities to manage information and communication technology (ICT) risks in a documented and testable manner [2]. The purpose of this article is to evaluate

architectural optimization of financial digital platforms as a technical and economic mechanism for improving operational efficiency. The research problem is the need to combine high availability, low latency, security controls and cost discipline within one architecture rather than treating them as separate engineering tasks.

Drivers of architectural optimization in financial platforms

The optimization agenda is formed by several concurrent drivers: growth of API consumption, regulatory pressure, cloud cost volatility and higher expectations for digital service continuity. API-oriented platforms are especially sensitive to unstable gateways, weak versioning and insufficient monitoring, since these defects affect partner integrations and customer-facing processes [3, p. 13-24]. The main conditions influencing architectural decisions are presented in table.

Table

Key conditions shaping architecture of financial digital platforms [1; 2; 4; 5, p. 2620-2631]

Condition	Architectural implication
Regulatory resilience	Architecture must support recovery testing, logs and auditable control procedures
API traffic growth	API gateways, rate limits, caching and service-level monitoring become core design elements
Global API expansion	Scalable integration layers and versioned contracts are required
Cloud cost pressure	Cost allocation must be assessed by product domain and transaction profile

The table shows that platform architecture is shaped by both market growth and formal control

requirements. Availability alone is insufficient if the platform cannot provide traceability, incident

evidence and predictable recovery. For this reason, optimization should be assessed through combined indicators. A platform may process more requests, yet remain inefficient if scaling leads to uncontrolled cloud expenditure, excessive service coupling or higher support costs.

Technical mechanisms of optimization

The technical basis of optimization is service decomposition with clear boundaries. Microservice architectures for financial platforms reduce dependence between product domains, yet excessive fragmentation increases network calls and diagnostic complexity [6, p. 49-55]. The most stable approach is to split services around business capabilities and preserve strict interface contracts.

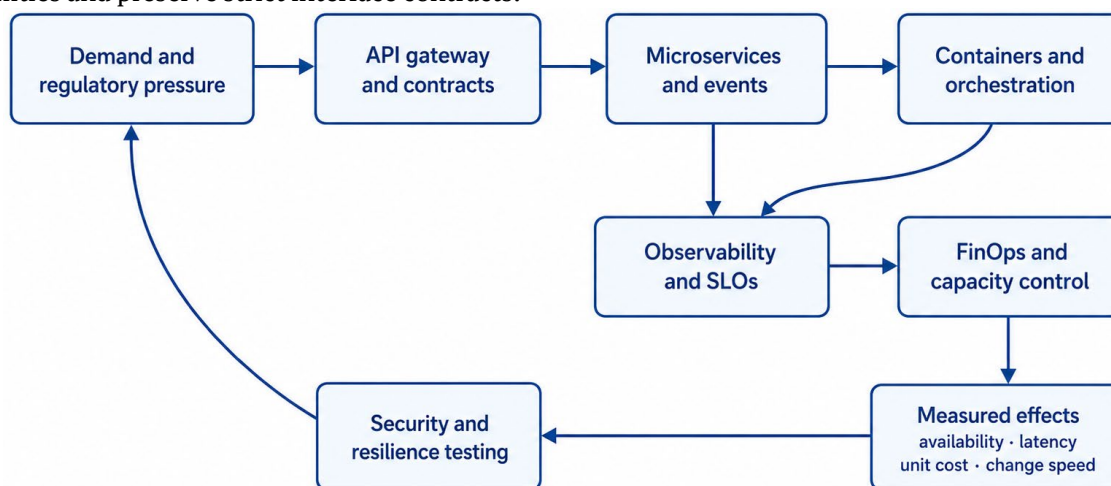


Fig. Logic of architectural optimization of a financial digital platform

The scheme links engineering interventions with operational and economic effects. API contracts, orchestration, observability and latency control should be managed as one optimization cycle, since each layer influences availability and operating cost. Security must be integrated into the same cycle. The 2025 API survey indicates strong concern about unauthorized or excessive API calls and API-related data exposure, which makes access control, rate limiting and anomaly detection necessary parts of architectural efficiency rather than additional functions [9].

Economic assessment and managerial implications

The economic effect of optimization is expressed through lower incident losses, better cost predictability and shorter change cycles. Architectural optimization of distributed systems is associated with reduced operating costs when redundancy, load balancing and observability are aligned with demand patterns rather than applied as isolated technical upgrades [10, p. 63-67]. Financial Operations (FinOps) provides a practical evaluation frame because it connects infrastruc-

ture consumption with financial accountability. In this logic, the relevant indicators include cost per transaction, idle capacity, autoscaling efficiency, deployment rollback frequency and downtime-related losses. Customer-facing channels also influence architectural requirements. Digital interaction environments support long-term customer relationships in the B2C segment, which means that outages, slow responses and unstable notification services can affect loyalty and retention, not only technical service quality [11, p. 99-96]. The managerial assessment should be performed at product-domain level. A payment service, a loan origination service and a customer notification service may require different latency thresholds, resilience targets and cost limits. A uniform infrastructure policy is easier to administer, yet it can hide inefficient allocation of computing resources.

Conclusion

Architectural optimization of financial digital platforms is a mechanism for balancing availability, regulatory resilience, latency and economic efficiency. The analysis shows that API-oriented design, controlled microservice decomposition, or-

chestration and observability create value when they are connected with measurable business outcomes. A platform can be considered operationally efficient when it processes growing traffic without proportional growth of incidents, support costs and cloud expenditure. The practical result is not only faster software delivery, but also more stable financial services, clearer accountability for ICT risks and better control over the cost of digital growth.

References

1. Open Banking Limited. Open Banking in 2025: Now Part of the UK's Everyday Financial Life. 2026. URL: <https://www.openbanking.org.uk/insights/open-banking-in-2025-now-part-of-the-uks-everyday-financial-life/> (accessed: 28.05.2026).
2. European Insurance and Occupational Pensions Authority. Digital Operational Resilience Act (DORA). URL: https://www.eiopa.europa.eu/digital-operational-resilience-act-dora_en (accessed: 28.05.2026).
3. Kovalevskiy K. Architectural approaches to building highly available API platforms for fintech applications // Cold Science. 2026. No. 25. P. 13-24.
4. Juniper Research. Open Banking API Call Volume to Surpass 720 Billion Globally by 2029. 2025. URL: <https://www.juniperresearch.com/press/open-banking-api-call-volume-to-surpass-720bn/> (accessed: 28.05.2026).
5. Somajohassula D.K. Financial cloud cost optimization: A FinOps framework for modern financial institutions // World Journal of Advanced Research and Reviews. 2025. Vol. 26(1). P. 2620-2631. DOI: 10.30574/wjarr.2025.26.1.1403.
6. Nasyrova I.N. Microservice architectures for financial platforms: challenges and solutions // Professional Bulletin: Information Technology and Security. 2025. No. 2. P. 49-55.
7. Roilian M. Containerization and orchestration in IT infrastructure: DevOps practices, adaptability, and security // International Journal of Research and Scientific Innovation. 2025. Vol. 12(11). P. 2038-2045.
8. Otkidach I. Methods for reducing network latency in Linux systems // Universum: technical sciences: electronic scientific journal. 2026. No. 5(146). P. 43-51.
9. Postman. 2025 State of the API Report. 2025. URL: <https://www.postman.com/state-of-api/2025/> (accessed: 28.05.2026).
10. Kovalevskiy K. Impact of architectural optimization of distributed systems on reducing operating costs and improving the economic efficiency of digital services // International Journal of Engineering in Computer Science. 2026. Vol. 8(2). P. 63-67.
11. Mudrov M. The use of social platforms for building long-term customer relationships in the B2C segment // European Journal of Management and Marketing Studies. 2026. Vol. 11(1). P. 88-96.

АНИСИМОВА Дарья Михайловна

студентка,

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Россия, г. Москва

АРХИТЕКТУРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ

Аннотация. В статье оценивается архитектурная оптимизация цифровых платформ финансового сектора как инструмент повышения устойчивости, контроля задержек и затрат. Рассмотрены API-архитектура, микросервисы, контейнерная оркестрация, наблюдаемость и FinOps. Сделан вывод, что эффект оптимизации проявляется при связи технических метрик с доступностью сервисов, задержками, потерями от инцидентов и стоимостью транзакций.

Ключевые слова: цифровые финансовые платформы, API-архитектура, микросервисы, контейнерная оркестрация, задержка, FinOps, устойчивость.

Le Thanh Tra

Electric Power University, Vietnam, Hanoi

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TRENDS AND THEIR IMPACT ON INFORMATION TECHNOLOGY ENGINEERS AND COLLEGE-LEVEL IT GRADUATES IN DEVELOPING COUNTRIES

Abstract. Artificial intelligence has entered a new stage of development characterized by generative models, multimodal systems, AI agents, automated software engineering, edge intelligence, and domain-specific applications. These technologies are transforming not only the products developed by the information technology industry but also the processes through which software, data systems, networks, and digital services are designed, implemented, tested, deployed, and maintained. This paper analyzes major contemporary artificial intelligence trends and evaluates their effects on information technology engineers and college-level IT graduates in developing countries. The analysis indicates that AI is more likely to restructure occupational tasks than to eliminate complete occupations. Routine programming, software testing, documentation, basic technical support, and system monitoring are increasingly assisted or partially automated by AI. At the same time, demand is growing for professionals who can integrate AI services, manage data, evaluate AI-generated outputs, secure intelligent systems, and translate organizational problems into reliable technical solutions. College-level graduates may face greater pressure because many traditional entry-level tasks can be automated. Nevertheless, they can remain competitive through applied competencies in AI-assisted development, cloud platforms, cybersecurity, data engineering, system integration, and domain knowledge. The paper proposes implications for curriculum reform, work-integrated learning, lifelong reskilling, and national digital policies in developing countries. It argues that AI literacy should be integrated throughout IT education without replacing fundamental knowledge of programming, databases, networks, software engineering, and information security.

Keywords: artificial intelligence, generative AI, information technology engineers, college graduates, developing countries, digital skills, future of work, IT education.

1. Introduction

Artificial intelligence has evolved from a specialized research field into a general-purpose technology that is increasingly embedded in software development, information systems, business processes, education, health care, finance, manufacturing, and public administration. Recent advances in generative AI have enabled machines to produce text, computer programs, images, audio, video, and other digital content from natural-language instructions. For the information technology workforce, AI represents both an object of development and a tool for performing professional work. Software developers now use AI assistants to generate source code, explain unfamiliar programs, write tests, identify defects, create documentation, and support system design. Network and security specialists use machine learning to detect anomalies, classify threats, automate alerts, and analyze large volumes of operational data. Database and system administrators use intelligent tools for query optimization, capacity forecasting, incident diagnosis, and configuration recommen-

dations. These developments have led to concerns that AI may reduce the demand for programmers and other IT workers. However, jobs consist of multiple tasks with different technical, social, organizational, and legal characteristics. The International Labour Organization argues that the most probable effect of generative AI is the transformation of job content rather than the complete replacement of most occupations [1]. Human intervention remains necessary for problem definition, requirement analysis, architectural decisions, validation, accountability, communication, and the management of exceptional situations. The consequences of AI adoption may differ substantially between advanced and developing economies. Developing countries often have younger populations and expanding digital service sectors, but they may also face limited computing infrastructure, expensive Internet access, shortages of qualified instructors, weak links between education and industry, and restricted access to high-quality local-language datasets. The ability to benefit from AI therefore depends not only on access to

models but also on connectivity, computing capacity, data availability, workforce skills, institutional capability, and appropriate governance [2].

This paper examines major AI trends and analyzes their effects on two groups: professionally trained IT engineers and graduates of college-level or short-cycle tertiary IT programs. The distinction is important because these groups generally enter the labor market with different levels of theoretical preparation, technical depth, and responsibility.

2. Major contemporary artificial intelligence trends

2.1. Generative and multimodal artificial intelligence

Generative AI is currently one of the most influential technological trends. Large language models can generate and transform natural language, source code, structured data, and technical documentation. Multimodal models extend these capabilities by processing combinations of text, images, audio, video, and sensor data.

In information technology work, multimodal systems can analyze screenshots, software interfaces, diagrams, source code, log files, and written requirements within the same workflow. This capability supports activities such as interface prototyping, system documentation, user assistance, and technical troubleshooting. However, generative models may produce incorrect, insecure, outdated, or fabricated results. Their outputs are based on statistical inference rather than guaranteed factual or logical correctness. Consequently, AI-generated code and technical recommendations must be reviewed, tested, and evaluated by qualified personnel.

2.2. AI-assisted software engineering

AI is being incorporated across the software development life cycle. Contemporary tools can assist with requirement clarification, source-code generation, code completion, refactoring, test creation, debugging, documentation, vulnerability identification, and deployment scripting. This trend is shifting the role of developers from writing every line of code manually toward specifying problems, providing context, reviewing generated solutions, integrating components, and verifying system quality. Productivity may increase, especially for repetitive or standardized tasks, but the benefits depend on the developer's ability to recognize errors and provide appropriate technical constraints.

AI-assisted programming does not eliminate the need for programming fundamentals. A worker

who lacks knowledge of algorithms, data structures, software architecture, databases, and security may accept generated code without understanding its behavior. Such dependence can produce unreliable systems and accumulated technical debt.

2.3. AI Agents and process automation

AI agents are systems that can interpret objectives, plan actions, use external tools, retrieve data, and execute multi-step tasks. In IT environments, agents may create service tickets, analyze system logs, generate database queries, update documentation, run software tests, monitor infrastructure, or coordinate parts of a deployment process.

The expansion of agentic AI may automate complete workflows rather than isolated tasks. Nevertheless, reliable deployment requires access control, tool restrictions, logging, human approval, output validation, and mechanisms to stop or reverse incorrect actions. IT engineers will increasingly be responsible for designing these control structures.

2.4. Small, Specialized and Edge AI models

The development of AI is not limited to extremely large cloud-based models. Smaller and domain-specific models are increasingly used because they may require fewer computing resources, provide lower latency, reduce operating costs, and offer greater control over sensitive data.

Edge AI executes models on mobile devices, industrial equipment, cameras, gateways, or local servers. This approach is relevant to developing countries where Internet connectivity may be unstable or expensive. It is also useful for agricultural monitoring, manufacturing, transportation, health services, and public safety.

Small and local models create opportunities for IT professionals who can optimize models, integrate sensors, manage embedded systems, and adapt AI applications to local languages and operational conditions.

2.5. Retrieval-Augmented Generation and Organizational AI

Retrieval-Augmented Generation connects a generative model to external databases, documents, search systems, or organizational knowledge. Instead of relying exclusively on the information learned during model training, the system retrieves relevant content and includes it in the model's context.

This approach is increasingly used for enterprise search, customer support, technical assistance, internal knowledge management, and edu-

cational services. It creates demand for competencies in databases, information retrieval, document processing, application programming interfaces, data governance, and access control.

2.6. Responsible AI, Cybersecurity and Governance

As AI systems are deployed in high-impact contexts, organizations are paying greater attention to transparency, fairness, privacy, security, intellectual property, and human accountability. AI systems can introduce new vulnerabilities, including prompt injection, poisoned training data, insecure plugins, model theft, leakage of confidential information, and automated social engineering.

Consequently, responsible AI is becoming an engineering requirement rather than only an ethical principle. IT professionals must understand model limitations, data provenance, risk assessment, security testing, audit trails, and human oversight.

3. Effects on the Work of Information Technology Engineers

3.1. Transformation of technical tasks

AI is likely to reduce the amount of time engineers spend on repetitive activities such as generating standard code, creating basic tests, searching documentation, formatting reports, and diagnosing common errors. The engineer's work will increasingly concentrate on system-level decisions and difficult exceptions.

Important responsibilities will include defining requirements, selecting architectures, integrating AI with existing systems, validating model outputs, ensuring cybersecurity, monitoring performance, and evaluating business consequences. The value of an engineer will therefore depend less on the quantity of code produced and more on the ability to design dependable solutions.

This transformation is consistent with international labor research indicating that only a limited number of occupations consist entirely of automatable tasks. Most jobs combine activities that can be automated with tasks that require human reasoning, interaction, contextual knowledge, or accountability [1], [3].

3.2. Changes in software development roles

Junior developers have traditionally learned through relatively simple tasks, such as implementing basic interfaces, correcting minor defects, writing routine tests, and preparing documentation. Many of these tasks can now be accelerated by AI.

This creates a paradox. AI can help beginners learn and become productive, but it may also re-

duce the number of elementary tasks through which they traditionally gained experience. Employers may expect new graduates to complete more complex assignments earlier in their careers.

Senior engineers will increasingly supervise AI-supported workflows, review generated code, make architectural decisions, and resolve integration problems. Junior professionals must therefore develop code-reading, testing, debugging, and verification skills instead of relying on code generation alone.

3.3. Increasing importance of hybrid competencies

The labor market is likely to reward professionals who combine several areas of competence. Examples include software engineering and AI integration, cybersecurity and machine learning, cloud computing and data engineering, or information systems and business process analysis.

Demand is also expected to increase for AI and machine learning specialists, big-data specialists, fintech engineers, software developers, and cybersecurity professionals [4]. Nevertheless, technical expertise alone will not be sufficient. Creative thinking, analytical reasoning, resilience, communication, and collaboration remain important because AI-supported projects require interaction with users, managers, regulators, and domain specialists [4].

3.4. Productivity, quality and professional accountability

AI tools may improve productivity by generating drafts and alternative solutions quickly. However, faster development does not automatically produce higher-quality software. Generated code can contain hidden security vulnerabilities, inefficient algorithms, licensing risks, or incorrect assumptions.

Professional accountability remains with the engineer and the organization deploying the system. Engineers must be able to explain why a solution was selected, how it was tested, what data it uses, and what risks remain. Verification and assurance may therefore become more important as code generation becomes easier.

4. Effects on College-level IT graduates

4.1. Greater exposure of entry-level work

Graduates of college-level IT programs often begin with technical support, website maintenance, data processing, software testing, basic programming, device installation, network administration, and routine system operations. Many components of these jobs are structured and repet-

itive, making them suitable for partial AI automation.

Chatbots can resolve common support requests; coding assistants can generate standard website components; testing tools can create test cases; and monitoring platforms can classify routine incidents. Entry-level vacancies may therefore require fewer workers or higher skill levels.

This does not mean that college graduates will become unnecessary. Physical installation, local system support, user communication, device maintenance, contextual troubleshooting, and the adaptation of systems to specific organizations continue to require human participation. The challenge is that graduates must be able to work with AI-enabled tools rather than compete against them in routine task execution.

4.2. Opportunities in applied AI implementation

Developing countries need workers who can deploy and maintain practical AI applications rather than only researchers who design new foundation models. College graduates can participate in data preparation, system configuration, API integration, user support, model monitoring, cloud deployment, Abstract, quality assurance, and maintenance. They may also support small and medium-sized enterprises that cannot employ large AI research teams. Typical projects may include intelligent customer service, document processing, inventory forecasting, product recommendation, digital marketing, industrial monitoring, and local-language information systems.

Applied competence can therefore offer a realistic employment pathway. Graduates do not necessarily need to develop a large language model from the beginning, but they should understand how to select, integrate, test, secure, and operate existing AI services.

4.3. Risk of skill polarization

AI adoption may increase the difference between graduates who possess strong foundations and those trained only to follow specific software procedures. Workers who understand programming logic, databases, networks, security, and system integration can adapt to new tools. Workers whose competence is limited to repetitive operations may face greater displacement risks.

Digital skills are particularly valuable in low- and middle-income economies because their supply remains limited. International evidence indicates that digital skills can generate stronger wage benefits in such economies than in high-income labor markets [5]. However, these benefits may be

distributed unevenly between urban and rural areas, institutions, income groups, and genders.

5. Specific challenges for developing countries

5.1. Infrastructure and access gaps

AI systems require reliable connectivity, computing resources, cloud services, and access to digital devices. These conditions remain uneven in many developing countries. Limited infrastructure may prevent students and smaller institutions from gaining practical experience with modern AI systems.

The AI divide is not determined by model access alone. Effective adoption requires affordable Internet connectivity, relevant local data, digitally skilled workers, and sufficient computing capacity [2]. Without these foundations, developing countries may become consumers of foreign AI services rather than producers of locally relevant solutions.

5.2. Shortage of local-language and contextual data

Many global AI systems perform better in widely represented languages and contexts. They may provide inaccurate or culturally inappropriate responses for local languages, regulations, business practices, and educational content.

This limitation creates both a challenge and an opportunity. IT engineers and graduates can contribute to local datasets, language technologies, domain knowledge bases, and context-aware applications. Data quality, consent, copyright, and community representation must be considered during this process.

5.3. Education–industry mismatch

IT curricula may be updated more slowly than technology and labor-market requirements. Some programs continue to emphasize isolated software tools without sufficient attention to system thinking, project experience, cloud platforms, cybersecurity, data management, and AI-supported work.

The skills gap is already regarded by employers as a major barrier to organizational transformation, while a substantial proportion of occupational skill requirements is expected to change before 2030 [4]. Educational institutions therefore need mechanisms for frequent curriculum review and collaboration with industry.

5.4. Platform dependence and digital outsourcing

Developing countries may benefit from remote work and digital outsourcing. AI can improve the productivity of local professionals and allow smaller teams to participate in international projects. At the same time, routine outsourced ser-

vices such as basic coding, data entry, transcription, and standardized support may be particularly exposed to automation.

Countries that compete primarily on low labor costs may face increasing pressure. A more sustainable strategy is to move toward higher-value services based on domain expertise, system integration, cybersecurity, quality assurance, local knowledge, and customer relationships.

6. Implications for IT education and workforce development

6.1. Preserve core IT foundations

AI literacy should be integrated into IT programs, but it should not replace foundational subjects. Students still require programming, algorithms, computer architecture, operating systems, databases, computer networks, software engineering, and information security.

These foundations enable graduates to evaluate AI-generated solutions rather than accept them uncritically. For example, students need database knowledge to verify generated queries, security knowledge to identify unsafe code, and software engineering knowledge to assess maintainability.

6.2. Integrate AI across the curriculum

AI should not be confined to a single optional course. It can be incorporated throughout the curriculum:

- Programming courses can teach AI-assisted coding and code verification;
- Database courses can include natural-language querying and vector search;
- Software engineering courses can cover AI-supported testing and documentation;
- Cybersecurity courses can examine both AI-enabled defense and AI-related attacks;
- Networking courses can introduce intelligent monitoring and edge AI;
- Professional practice courses can address ethics, privacy, intellectual property, and accountability.

The objective is not simply to teach students how to write prompts. Students should learn when AI is appropriate, how to provide context, how to test outputs, and how to document the use of AI.

6.3. Adopt project-based and work-integrated learning

IT education should provide realistic projects involving data, APIs, cloud services, security, deployment, and user requirements. Students should be assessed not only on whether an AI tool produces an answer, but also on the quality, reliabil-

ity, transparency, and security of the completed system.

Internships and cooperation with local enterprises can expose students to actual constraints such as incomplete data, legacy systems, limited budgets, regulatory requirements, and user resistance. Such experience is especially important for college graduates whose programs emphasize applied employment skills.

6.4. Redesign assessment

Traditional assignments based exclusively on producing source code or written reports may no longer demonstrate individual competence because AI can generate both. Assessment should include oral explanation, supervised practice, debugging, code review, system demonstration, design justification, and reflection on AI use.

UNESCO recommends a human-centered approach to generative AI in education, including appropriate regulation, capacity development, privacy protection, and pedagogical validation [6]. Educational institutions should establish clear rules distinguishing legitimate AI assistance from academic misconduct.

6.5. Support lifelong learning and micro-credentials

Because AI technologies develop rapidly, initial education cannot provide all the knowledge required throughout a career. Universities, colleges, employers, and governments should support short courses and micro-credentials in areas such as AI-assisted development, cloud platforms, data engineering, cybersecurity, AI governance, and industrial AI.

Training should be accessible to existing workers as well as full-time students. Otherwise, the adoption of AI may widen inequality between workers who can continuously reskill and those who cannot.

7. Discussion

AI will not affect all IT occupations or all countries in the same manner. The outcome will depend on the structure of local economies, education quality, digital infrastructure, organizational investment, and national policy.

For IT engineers, AI is likely to increase productivity and shift professional value toward architecture, integration, security, verification, and business understanding. For college-level graduates, the effects are more mixed. AI can provide powerful learning and productivity tools, but it can also automate many traditional entry-level activities.

The appropriate response is neither to reject AI nor to reduce IT education to the operation of AI tools. Overreliance on automated generation may weaken fundamental competence and create systems that nobody fully understands. Conversely, prohibiting AI use may leave graduates unprepared for modern workplaces.

Developing countries should concentrate on areas where local knowledge and applied implementation create advantages. These include local-language systems, digital government, agricultural technology, financial inclusion, health information systems, smart manufacturing, cybersecurity, and solutions for small and medium-sized enterprises.

8. Conclusion

Artificial intelligence is transforming information technology work by automating routine tasks, augmenting professional decision-making, and creating new categories of intelligent systems. Generative AI, multimodal models, AI agents, edge intelligence, Retrieval-Augmented Generation, and AI-enabled cybersecurity are among the trends with the greatest influence on IT occupations.

The most probable outcome is not the disappearance of IT engineers but a restructuring of their responsibilities. Engineers will spend less time on repetitive production and more time on system design, integration, validation, security, governance, and communication. College-level IT graduates face greater exposure because many entry-level tasks are automatable, but they can remain competitive by developing practical skills in AI-assisted software development, cloud services, data management, cybersecurity, system support, and domain-specific implementation.

For developing countries, the benefits of AI will depend on investments in connectivity, computing resources, local data, education, and institutional capacity. IT education should combine enduring technical foundations with responsible AI use, practical projects, work-integrated learning, and lifelong reskilling.

Ultimately, the key professional competence will not be the ability to use AI in isolation. It will

be the ability to combine human judgment, technical foundations, domain knowledge, and AI tools to build systems that are useful, reliable, secure, and socially responsible.

References

1. Gmyrek P., Berg J., Bescond D., et al. Generative AI and Jobs: A Refined Global Index of Occupational Exposure, ILO Working Paper 140. Geneva, Switzerland: International Labour Organization, 2025.
2. World Bank, Digital Progress and Trends Report 2025: Strengthening AI Foundations. Washington, DC, USA: World Bank, 2025.
3. International Labour Organization, "How might generative AI impact different occupations?" Geneva, Switzerland, 2024.
4. World Economic Forum, Future of Jobs Report 2025. Geneva, Switzerland: World Economic Forum, 2025.
5. Martins-Neto A., Monroy-Taborda N., Winkler H. Digital Skills, Innovation, and Economic Transformation. Washington, DC, USA: World Bank, 2025.
6. Miao F., Holmes W. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris, France: UNESCO, 2023.
7. UNESCO, AI and Education: Guidance for Policy-Makers. Paris, France: UNESCO, 2021.
8. OECD, OECD Digital Economy Outlook 2024, Volume 2: Strengthening Connectivity, Innovation and Trust. Paris, France: OECD Publishing, 2024.
9. World Bank, Future Jobs: Robots, Artificial Intelligence, and Digital Platforms in East Asia and Pacific. Washington, DC, USA: World Bank, 2025.
10. International Labour Organization, "The future of work: How will junior programmers be affected?" Geneva, Switzerland, 2025.
11. National Institute of Standards and Technology, Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0), NIST AI 100-1. Gaithersburg, MD, USA, 2023.
12. UNESCO, Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Paris, France: UNESCO, 2021.

Ле Тхань Тра

Университет электроэнергетики, Вьетнам, г. Ханой

ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ИНЖЕНЕРОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ВЫПУСКНИКОВ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ

Аннотация. Искусственный интеллект вступил в новый этап развития, характеризующийся генеративными моделями, мультимодальными системами, агентами ИИ, автоматизированной разработкой программного обеспечения, периферийным интеллектом и специализированными приложениями. Эти технологии трансформируют не только продукты, разрабатываемые индустрией информационных технологий, но и процессы проектирования, внедрения, тестирования, развертывания и обслуживания программного обеспечения, систем данных, сетей и цифровых услуг. В данной статье анализируются основные современные тенденции в области искусственного интеллекта и оценивается их влияние на инженеров информационных технологий и выпускников ИТ-специальностей в развивающихся странах. Анализ показывает, что ИИ с большей вероятностью приведет к реструктуризации профессиональных задач, чем к полному исчезновению профессий. Рутинное программирование, тестирование программного обеспечения, документирование, базовая техническая поддержка и мониторинг систем все чаще автоматизируются или частично поддерживаются искусственным интеллектом. В то же время растет спрос на специалистов, способных интегрировать сервисы ИИ, управлять данными, оценивать результаты, полученные с помощью ИИ, обеспечивать безопасность интеллектуальных систем и преобразовывать организационные проблемы в надежные технические решения. Выпускники вузов могут столкнуться с большим давлением, поскольку многие традиционные задачи начального уровня могут быть автоматизированы. Тем не менее, они могут оставаться конкурентоспособными благодаря прикладным компетенциям в разработке с использованием ИИ, облачных платформах, кибербезопасности, проектировании данных, системной интеграции и предметных знаниях. В статье предлагаются выводы для реформы учебных программ, обучения на рабочем месте, непрерывной переквалификации и национальной цифровой политики в развивающихся странах. В ней утверждается, что грамотность в области ИИ должна быть интегрирована во все аспекты ИТ-образования, не заменяя фундаментальные знания в области программирования, баз данных, сетей, разработки программного обеспечения и информационной безопасности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, генеративный ИИ, инженеры информационных технологий, выпускники вузов, развивающиеся страны, цифровые навыки, будущее рынка труда, ИТ-образование.

Nguyen Thi Ngoc Tu

Electric Power University, Vietnam, Hanoi

Tran Thi Minh Thu

Electric Power University, Vietnam, Hanoi

MODERN DATABASE TRENDS AND THEIR INTEGRATION INTO E-COMMERCE SYSTEMS

Abstract. *The rapid development of e-commerce has introduced increasingly demanding requirements for database systems in terms of scalability, availability, response time, consistency, security, and intelligent data analysis. A conventional architecture based on a single relational database management system is often unable to efficiently support transactional processing, product catalog management, full-text search, real-time analytics, personalization, and artificial intelligence applications at the same time. This paper analyzes major modern database trends, including cloud-native and serverless databases, Distributed SQL, NoSQL, multi-model databases, real-time stream processing, data lakehouse architectures, vector databases, and artificial intelligence-assisted database administration. Based on these trends, the paper proposes a multi-layer database integration model for e-commerce systems. In the proposed model, data stores are selected according to workload characteristics and integrated through microservices, event-driven communication, Change Data Capture, and a unified data governance framework. The proposed architecture aims to balance transactional consistency, online scalability, real-time analytics, and AI-powered e-commerce capabilities. The paper also discusses major implementation challenges, including data consistency, system complexity, governance, security, and vendor dependency.*

Keywords: *database, e-commerce, Distributed SQL, NoSQL, vector database, data lakehouse, stream processing, event-driven architecture, artificial intelligence.*

1. Introduction

Data has become a central strategic asset in modern e-commerce systems. In addition to structured information such as customer profiles, products, orders, payments, and inventory, e-commerce platforms must process a considerable amount of semi-structured and unstructured data. Such data includes product images, customer reviews, browsing histories, clickstream events, system logs, social media interactions, delivery information, and customer service conversations. A seemingly simple online purchase may involve a sequence of complex operations, including user authentication, product availability verification, price and promotion calculation, inventory reservation, payment authorization, order creation, loyalty point calculation, and delivery scheduling. These operations often need to be completed within seconds while maintaining acceptable levels of consistency and reliability. During major promotional campaigns, the number of concurrent users and transactions may increase dramatically, creating significant pressure on database infrastructure.

Traditional relational database management systems remain essential for workloads that re-

quire Atomicity, Consistency, Isolation, and Durability, commonly referred to as ACID properties. Typical examples include payments, order processing, accounting, and inventory management. However, using a single relational database for all data types and workloads may create limitations in scalability, flexibility, and system performance. Modern e-commerce architectures therefore increasingly adopt polyglot persistence, in which different database technologies are selected for different business and technical requirements [1, 2].

This development does not imply that relational databases are being completely replaced by NoSQL technologies. Instead, contemporary database architectures combine relational, non-relational, analytical, streaming, and vector-based data management technologies. The objective is to assign each workload to the most appropriate data platform while maintaining consistent governance and integration.

This paper has two main objectives. First, it analyzes major modern database trends and their relevance to e-commerce. Second, it proposes an integrated database architecture that combines

transactional consistency, distributed processing, real-time analytics, and AI-enabled functions.

2. Data requirements of modern E-commerce systems

The database workloads of an e-commerce platform can generally be divided into four major groups.

The first group is online transactional processing, which includes order creation, payment processing, refund management, invoice generation, inventory updates, and customer account management. These operations require strong integrity constraints, concurrency control, transaction isolation, and reliable recovery mechanisms.

The second group is low-latency operational data access. Examples include retrieving product information, updating shopping carts, maintaining user sessions, accessing promotion rules, and displaying personalized content. In many e-commerce applications, read operations significantly outnumber write operations, especially during high-traffic events.

The third group is analytical data processing. E-commerce companies need to analyze sales performance, customer behavior, product demand, marketing effectiveness, conversion rates, customer churn, fraud patterns, and supply chain efficiency. These applications normally require the integration of historical and real-time data from multiple operational systems.

The fourth group consists of artificial intelligence applications, such as recommendation systems, semantic product search, conversational shopping assistants, demand forecasting, sentiment analysis, automated content generation, and fraud detection. These systems require more than traditional key-based or condition-based queries. They may also need similarity search, graph analysis, feature storage, and access to unstructured data.

Because these workloads differ considerably in their data models, consistency requirements, access patterns, throughput, and latency expectations, no single database technology is optimal for all e-commerce functions [1; 3, p. 10-11]. Database selection should therefore consider workload characteristics, query patterns, scalability requirements, consistency levels, operational complexity, cost, and security.

3. Modern database trends

3.1. Cloud-native and Serverless databases

Cloud-native databases are designed to take advantage of the elasticity, automation, and geographical distribution offered by cloud computing. Under the Database as a Service model, cloud providers handle many operational tasks, including

database provisioning, patching, backup, monitoring, replication, and failover.

This approach allows e-commerce companies to focus more on application development and less on infrastructure administration. It is particularly beneficial for small and medium-sized enterprises that may not have a large database administration team.

Serverless databases extend this model by automatically allocating and releasing computing resources according to actual workload demand. Instead of maintaining fixed infrastructure capacity, an organization may pay according to the number of queries, transactions, or computing resources consumed.

This elasticity is appropriate for e-commerce because workloads often vary significantly according to time, season, marketing campaigns, and special sales events. However, serverless databases may introduce challenges related to connection limits, cold-start latency, unpredictable costs, and dependence on cloud service providers. Therefore, serverless adoption should be based on workload measurements rather than solely on architectural trends.

3.2. Distributed SQL

Distributed SQL combines the relational data model, SQL query language, and ACID transactions with horizontal scalability across multiple computing nodes. It is designed to provide the advantages of relational databases while addressing some of their traditional scalability limitations. Distributed SQL is particularly relevant to e-commerce applications that require both high transaction volumes and strong consistency, such as order processing, inventory management, and payment-related services. Unlike manually partitioned relational databases, many Distributed SQL platforms provide automated sharding, replication, load balancing, and failure recovery.

However, distributed transactions may increase communication overhead and transaction latency because coordination is required among multiple nodes. Appropriate partitioning strategies are therefore essential. Data may be partitioned according to geographic region, customer identifier, merchant identifier, or business domain to reduce cross-partition transactions. Distributed SQL should not be considered a universal solution. For small systems, a conventional managed relational database may remain simpler and more cost-effective. Distributed SQL becomes more advantageous when transaction volume, geographical distribution, or availability requirements exceed the capacity of a single database instance.

3.3. NoSQL and specialized data stores

NoSQL databases remain important for applications that require flexible schemas, high write throughput, horizontal scalability, or specialized query capabilities [2; 3, p. 10-11]. Document databases are suitable for product catalogs because different product categories may have different attributes. For example, mobile phones may include storage capacity and screen size, whereas clothing products may include material, color, and size. Representing these variations in a rigid relational schema may require numerous optional columns or complex table structures. Key-value databases are commonly used for shopping carts, session management, distributed caching, access tokens, and temporary personalization data. Their simple access model enables high performance and low latency. Wide-column databases may be used to store large volumes of clickstream data, browsing histories, or system events. Graph databases are appropriate for analyzing complex relationships among customers, products, transactions, devices, addresses, and payment methods. Such relationship analysis can support recommendation systems and fraud detection.

The use of different databases for different workloads is referred to as polyglot persistence [2]. Although this approach can improve performance and scalability, it also increases operational complexity. Each additional database technology introduces new requirements for administration, monitoring, backup, access control, and staff expertise. Clear service boundaries and data ownership rules are therefore necessary.

3.4. Multi-Model Databases

Multi-model databases support more than one data representation or query model within a single database platform. Depending on the system, these models may include relational tables, JSON documents, graphs, spatial data, time-series data, and vectors.

Multi-model databases can reduce infrastructure complexity because organizations do not need to deploy a separate database for every data representation. This approach may be particularly suitable for small and medium-sized e-commerce companies.

Nevertheless, the presence of multiple features does not necessarily mean that every feature has the same performance or maturity as a specialized database. For example, a relational database with basic graph or vector support may not provide the same functionality as a dedicated graph or vector database under large-scale workloads. Database selection should therefore be supported by practical benchmarking. Organizations should evaluate

representative queries, dataset sizes, transaction patterns, indexing requirements, failure behavior, and operational costs.

3.5. Real-Time stream processing and event-driven architecture

Traditional batch processing is insufficient for many modern e-commerce requirements. Inventory synchronization, dynamic pricing, fraud detection, customer behavior analysis, and personalized recommendation may require data to be processed within seconds or milliseconds.

An event-driven architecture allows services to publish business events such as “Order Created,” “Payment Confirmed,” “Inventory Reserved,” or “Product Viewed.” Other services may subscribe to these events and process them independently. This design reduces direct dependencies between services and improves scalability.

Change Data Capture, or CDC, detects database changes from transaction logs and transfers them to downstream systems. CDC enables operational data to be synchronized with search engines, analytical platforms, caches, and machine learning systems without continuously querying the source database.

Event-driven systems commonly adopt eventual consistency, according to which replicas or downstream systems may temporarily contain different versions of data but converge after a period of time [4, p. 40-44]. Eventual consistency is acceptable for product search indexes, analytical dashboards, and recommendations. However, it may not be acceptable for payment authorization or inventory reservation.

To ensure reliability, event-driven architectures should implement patterns such as transactional outbox, idempotent consumers, retry mechanisms, dead-letter queues, and event versioning. The Saga pattern may be used to coordinate distributed business processes through a sequence of local transactions and compensating actions.

The CAP principle also remains relevant when designing distributed databases. During a network partition, a distributed system must make trade-offs between strong consistency and availability [5, p. 23-29]. Therefore, consistency decisions should be made according to business risk rather than applied uniformly across all services.

3.6. Data Lakehouse architecture

Traditional data warehouses provide structured schemas, optimized queries, and business intelligence capabilities. Data lakes provide low-cost storage for raw, semi-structured, and unstructured data. However, conventional data lakes may suffer from weak governance, inconsistent schemas, and poor data quality.

A data lakehouse combines the flexibility and scalability of a data lake with transactional management, schema enforcement, metadata management, and query optimization. This architecture can store structured transaction data, clickstream events, product images, customer reviews, logistics information, and customer service data in a unified analytical environment.

In e-commerce, a data lakehouse may support sales analysis, customer segmentation, demand forecasting, marketing attribution, recommendation model training, and supply chain optimization. Stream processing systems can continuously transfer operational events into the lakehouse, allowing analytical systems to access near-real-time data [6, 7].

However, a lakehouse should not directly replace operational databases. Transaction processing systems require low latency, strict integrity constraints, and predictable concurrency control. Analytical platforms are optimized for large scans, aggregations, and historical processing. Clear separation between operational and analytical workloads remains important.

3.7. Vector databases and AI-Powered commerce

Vector databases are one of the most significant recent developments in data management. They store high-dimensional numerical representations, known as embeddings, generated from text, images, audio, products, or user behavior.

Traditional search systems mainly rely on keyword matching. Vector search identifies items according to semantic or contextual similarity. For example, a customer may search for “a lightweight jacket suitable for rainy but warm weather.” A vector-based search system can retrieve products with relevant functional characteristics even when the exact words in the query do not appear in the product description.

Vector databases can support several e-commerce functions:

- Semantic product search;
- Image-based product search;
- Similar-product recommendation;
- Personalized recommendation;
- Customer service knowledge retrieval;
- Retrieval-Augmented Generation for conversational shopping assistants.

However, vector similarity should not be the only mechanism used to rank or select products. Product price, availability, delivery region, merchant policy, access permissions, and business rules must still be verified through structured operational data.

Consequently, many practical e-commerce systems adopt hybrid search. Hybrid search combines vector similarity, keyword matching, metadata filtering, and business ranking rules. A vector database should therefore be regarded as a complementary component rather than the authoritative source for orders, inventory, or payments.

3.8. Artificial Intelligence-assisted database administration

Artificial intelligence and machine learning are increasingly incorporated into database administration. Modern systems may automatically recommend indexes, detect inefficient queries, identify workload anomalies, predict resource consumption, and suggest configuration adjustments.

These capabilities can reduce administrative workload and improve resource utilization. Nevertheless, fully autonomous database administration may also create operational risks. An automatically created index may improve one query while increasing storage or write overhead. A configuration change may have unintended effects on another service.

AI-assisted administration should therefore include monitoring, explainability, approval mechanisms, and rollback procedures. Human database administrators and system architects remain responsible for business-critical decisions.

3.9. Security, Privacy and Data governance

E-commerce systems process sensitive information, including personal data, addresses, authentication credentials, transaction histories, and payment-related information. Security must therefore be implemented throughout the data lifecycle. Important database security measures include encryption in transit and at rest, centralized key management, role-based or attribute-based access control, multi-factor authentication, secret management, database activity monitoring, audit logging, data masking, and backup protection. A zero-trust architecture assumes that no user, device, or network location should be trusted by default. Every access request must be authenticated, authorized, and evaluated according to contextual information [13].

For payment data, organizations should minimize the storage of cardholder information and use tokenization or payment service providers where possible. Systems that store, process, or transmit payment card information should follow applicable Payment Card Industry Data Security Standard requirements [14]. Data governance is equally important. Organizations need to define data ownership, data quality rules, retention periods, consent requirements, and deletion procedures. Metadata catalogs and data lineage tools

can help identify where data originates, how it is transformed, and which systems use it.

4. Proposed database integration model for E-commerce systems

Based on the trends discussed above, this paper proposes a six-layer database integration architecture for modern e-commerce systems.

4.1. Interaction layer

The interaction layer includes websites, mobile applications, social commerce platforms, point-of-sale systems, marketplace interfaces, and partner applications. User and system requests are received through an API gateway.

The API gateway performs functions such as authentication, request routing, rate limiting, protocol conversion, access logging, and protection against excessive or malicious traffic.

4.2. Business service layer

The business service layer divides the e-commerce system into business domains such as:

- Customer management;
- Product catalog;
- Shopping cart;
- Pricing and promotion;
- Order management;
- Payment;
- Inventory;
- Delivery;
- Customer service.

Each service should own its business logic and data. A service should not directly modify the internal database tables of another service. Communication should occur through defined APIs or business events.

This principle reduces coupling and allows services to be developed, deployed, and scaled independently. However, organizations should avoid unnecessary microservice decomposition. In smaller systems, a modular monolithic architecture may provide adequate separation with lower operational complexity.

4.3. Operational data layer

The operational data layer applies polyglot persistence according to workload characteristics.

A relational or Distributed SQL database may manage orders, payments, invoices, and inventory because these domains require strong consistency and transactional control.

A document database may store product catalogs and flexible product attributes. A key-value or in-memory database may support session management, shopping carts, distributed locks, and frequently accessed data.

A full-text search engine may provide product search, filtering, and ranking. A graph database may analyze relationships among users, products,

devices, addresses, and transactions for recommendation or fraud detection.

Each type of business data must have an authoritative source. Search indexes, caches, analytical tables, and vector representations should be treated as derived copies that can be rebuilt from the authoritative data source.

4.4. Event and integration layer

The event and integration layer connects operational services without requiring direct database access. Business events are published to a message broker or stream-processing platform.

CDC mechanisms may capture changes in operational databases and distribute them to search indexes, data lakehouse systems, feature stores, monitoring systems, and machine learning pipelines.

Distributed workflows, such as order creation, payment confirmation, inventory reservation, and delivery scheduling, may be coordinated using the Saga pattern. If one step fails, compensating transactions may cancel or reverse previously completed operations.

This layer should include event schema management, event versioning, duplicate detection, retry policies, and dead-letter processing. Observability is essential because failures may occur across several asynchronous services.

4.5. Analytics and AI data layer

The analytics and AI layer stores both historical and streaming data. A data lakehouse serves as the primary analytical platform, supporting business intelligence, data science, forecasting, customer segmentation, and model training.

A vector database stores product, document, image, and customer behavior embeddings. The vector database may be connected to recommendation engines, semantic search systems, and conversational assistants.

A feature store may manage reusable machine learning features such as customer purchase frequency, average order value, product popularity, and fraud indicators. Feature consistency between training and production environments is important for model reliability.

Before an AI application presents information to a customer, dynamic information such as product price, stock availability, promotion eligibility, and delivery status should be verified against the operational data source.

4.6. Governance and security layer

The governance and security layer applies across the entire architecture. It includes identity and access management, encryption, data cataloging, metadata management, data lineage, quality

monitoring, retention policies, privacy controls, and regulatory compliance.

Important operational indicators include:

- Transaction response time;
- Query latency;
- Database throughput;
- Cache hit rate;
- Replication delay;
- CDC latency;
- Event processing delay;
- Data freshness;
- Error and retry rates;
- Cost per transaction;
- Recovery Point Objective;
- Recovery Time Objective.

Continuous monitoring of these indicators allows organizations to identify performance problems and evaluate whether architectural complexity is generating measurable business value.

5. Discussion

The main advantage of the proposed architecture is that database technologies are selected according to workload requirements. Transactional systems maintain strong consistency, document databases support flexible product data, caches reduce latency, event platforms enable asynchronous integration, lakehouses support historical analysis, and vector databases enable semantic search and AI applications.

Nevertheless, architectural flexibility introduces complexity. Data may be duplicated across operational databases, caches, search indexes, lakehouses, and vector stores. If synchronization mechanisms are poorly designed, users may receive outdated product prices, unavailable products, or inconsistent order information.

Organizations should therefore apply several principles.

First, every data domain should have a clearly defined authoritative source. Second, derived data should be reproducible. Third, consistency requirements should be specified according to business risk. Strong consistency may be mandatory for payments and inventory, while eventual consistency may be acceptable for recommendations and analytical reports.

Fourth, new database technologies should only be introduced when supported by measurable workload requirements. Polyglot persistence is not automatically superior to a simpler architecture. Each additional database requires staff expertise, monitoring, backup procedures, security configuration, and integration maintenance.

Fifth, migration should be incremental. An e-commerce company may initially use a managed relational database, a cache, and a search service.

CDC, event streaming, lakehouse, graph, or vector technologies may then be introduced when transaction volume, analytical demand, or AI requirements justify them.

Finally, performance evaluation should include not only query speed but also availability, recovery, data freshness, operational cost, security, and developer productivity.

6. Conclusion

Database technology is evolving from centralized relational database systems toward distributed, cloud-native, multi-model, real-time, and AI-integrated data ecosystems. Distributed SQL provides scalable transactional consistency. NoSQL databases support flexible and high-volume workloads. Event-driven architecture and CDC enable near-real-time integration. Data lakehouse platforms unify analytical data, while vector databases provide a foundation for semantic search, recommendation, and conversational commerce.

For e-commerce systems, the appropriate solution is not to select a single database technology for all workloads. Instead, organizations should design a workload-oriented and domain-oriented data architecture. The proposed model integrates business services, polyglot persistence, event streaming, analytical storage, vector search, and unified governance.

The proposed architecture can improve scalability, system availability, analytical responsiveness, and customer experience. However, its benefits depend on effective data ownership, consistency management, security, observability, and cost control.

Future research should implement the proposed model using a realistic e-commerce dataset and evaluate it according to transaction throughput, query latency, synchronization delay, data consistency, search quality, recommendation accuracy, infrastructure cost, and failure recovery performance.

References

1. Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2017.
2. Sadalage P.J., Fowler M. NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2012.
3. Stonebraker M. SQL databases versus NoSQL databases, Communications of the ACM, 2010. Vol. 53, No. 4, P. 10-11.

4. Vogels W. Eventually consistent, Communications of the ACM, 2009. Vol. 52, No. 1, P. 40-44.
5. Brewer E.A. CAP twelve years later: How the rules have changed, Computer, 2012. Vol. 45, No. 2, P. 23-29.
6. Akidau T., Chernyak S., Lax R. Streaming Systems: The What, Where, When, and How of Large-Scale Data Processing. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2018.
7. Kreps J. I Heart Logs: Event Data, Stream Processing, and Data Integration. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2014.
8. Microsoft, "CQRS pattern," Azure Architecture Center, 2025.
9. Microsoft, "Understand data models," Azure Architecture Center, 2025.
10. Amazon Web Services, Cloud Design Patterns. AWS Prescriptive Guidance, 2023.
11. IBM, "What is a vector database?" IBM Think, 2025.
12. Microsoft, "Prepare to choose a data store in Azure," Azure Architecture Center, 2026.
13. National Institute of Standards and Technology, Zero Trust Architecture, NIST Special Publication 800-207, 2020.
14. PCI Security Standards Council, Payment Card Industry Data Security Standard: Requirements and Testing Procedures, Version 4.0.1, 2024.

Нгуен Тхи Нгок Ту

Университет электроэнергетики, Вьетнам, г. Ханой

Тран Тхи Минь Тху

Университет электроэнергетики, Вьетнам, г. Ханой

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ В ОБЛАСТИ БАЗ ДАННЫХ И ИХ ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Аннотация. Быстрое развитие электронной коммерции предъявляет все более высокие требования к системам баз данных с точки зрения масштабируемости, доступности, времени отклика, согласованности, безопасности и интеллектуального анализа данных. Традиционная архитектура, основанная на единой реляционной системе управления базами данных, часто не способна эффективно поддерживать одновременно обработку транзакций, управление каталогом товаров, полнотекстовый поиск, аналитику в реальном времени, персонализацию и приложения искусственного интеллекта. В данной статье анализируются основные современные тенденции в области баз данных, включая облачные и бессерверные базы данных, распределенный SQL, NoSQL, многомодельные базы данных, обработку потоковых данных в реальном времени, архитектуры хранилищ данных, векторные базы данных и администрирование баз данных с помощью искусственного интеллекта. На основе этих тенденций в статье предлагается многоуровневая модель интеграции баз данных для систем электронной коммерции. В предлагаемой модели хранилища данных выбираются в соответствии с характеристиками рабочей нагрузки и интегрируются посредством микросервисов, событийно-ориентированной связи, отслеживания изменений данных и единой системы управления данными. Предлагаемая архитектура направлена на достижение баланса между транзакционной согласованностью, масштабируемостью в режиме реального времени, аналитикой в реальном времени и возможностями электронной коммерции на основе ИИ. В статье также обсуждаются основные проблемы реализации, включая согласованность данных, сложность системы, управление, безопасность и зависимость от поставщика.

Ключевые слова: база данных, электронная коммерция, распределенный SQL, NoSQL, векторная база данных, хранилище данных, потоковая обработка, событийно-ориентированная архитектура, искусственный интеллект.

ДЁМИН Никита Александрович

слушатель, Краснодарское высшее военное орденов Жукова и Октябрьской Революции Краснознамённое училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

Научный руководитель – преподаватель Краснодарского высшего военного орденов Жукова и Октябрьской Революции Краснознамённого училища имени генерала армии С. М. Штеменко, доктор технических наук Захаренко Роман Иванович

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УЧЕТА ПРОЦЕССОВ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Аннотация. В статье проведен анализ существующих подходов к оценке эффективности средств защиты информации. Показано, что современные подходы ориентированы преимущественно на оценку технических характеристик средств защиты информации, полноты реализации функций безопасности и показателей снижения риска реализации угроз. Установлено, что процессы практического применения средств защиты информации учитываются недостаточно. Обоснована необходимость учета организационных и временных потерь, возникающих в процессах практического применения средств защиты информации. В качестве перспективного направления совершенствования оценки эффективности применения средств защиты информации предложено использование технологий бережливого управления.

Ключевые слова: средства защиты информации, эффективность, оценка эффективности, процессы применения средств защиты информации, информационная безопасность, бережливое управление.

В условиях возрастающей интенсивности компьютерных атак и расширения спектра угроз информационной безопасности особую актуальность приобретает задача оценки эффективности средств защиты информации (СЗИ), применяемых в автоматизированных системах различного назначения [1]. Результаты оценки эффективности СЗИ используются при проектировании систем защиты информации, выборе состава и структуры комплекса средств защиты, а также при принятии решений по совершенствованию механизмов обеспечения информационной безопасности [2]. В настоящее время разработан широкий спектр подходов к оценке эффективности СЗИ [4; 5, с. 132-138; 6, с. 45-58].

Анализ существующих подходов к оценке эффективности средств защиты информации

Классификация существующих подходов к оценке эффективности средств защиты приведена ниже (рис. 1) и разделена на четыре основные группы: вероятностно-временные, риск-ориентированные, функциональные и управленческие. Вероятностно-временной подход ориентирован на вероятность предотвращения угроз и временные характеристики функционирования системы защиты [4]. Риск-ориентированный подход определяет эффективность через степень снижения риска реализации угроз [3]. Функциональный подход основан на оценке полноты реализации функций безопасности [2]. Управленческий подход рассматривает эффективность через процессы управления системой защиты информации [5, с. 132-138].



Рис. 1. Классификация существующих подходов к оценке эффективности средств защиты информации

Сравнительный анализ существующих подходов к оценке эффективности средств защиты информации описаны в таблице (рис. 2).

Подход	Основные показатели	Достоинства	Ограничения
Вероятностно-временной подход	Вероятность предотвращения угроз, время реагирования, время восстановления	Высокая степень формализации, возможность математического моделирования	Не учитывает процессы практического применения СЗИ и организационные потери
Риск-ориентированный подход	Уровень риска, величина возможного ущерба, степень снижения риска	Ориентирован на цели обеспечения информационной безопасности	Высокая зависимость от экспертных оценок и исходных данных
Функциональный подход	Полнота реализации функций безопасности, соответствие требованиям стандартов	Четкая связь с требованиями безопасности, простота оценки на этапе соответствия	Не учитывает процессы эксплуатации и фактического применения СЗИ
Управленческий подход	Эффективность управления системой защиты, качество персонала, результативность мероприятий	Учитывает организационные аспекты и качество управления защитой информации	Не рассматривает применение отдельных СЗИ и возникающие в процессе потери

Рис. 2

Анализ учета процессов практического применения средств защиты информации в суще-

ствующих подходах к оценке эффективности средств защиты описаны в таблице (рис. 3).

Критерий оценки	Подходы к оценке эффективности СЗИ			
	Вероятностно-временной	Риск-ориентированный	Функциональный	Управленческий
Учет технических характеристик СЗИ	+	±	+	–
Учет функций безопасности	±	–	+	–
Учет процессов практического применения СЗИ	–	–	–	±
Учет организационных потерь	–	–	–	±
Учет временных потерь	±	–	–	±
Учет процессов обнаружения, анализа и реагирования на компьютерные атаки	–	–	–	±
Возможность оценки качества дублирования функций различных СЗИ	–	–	±	–
Учет эффективности применения комплекса СЗИ	–	±	±	±

Примечание: «+» – учитывается полностью; «±» – учитывается частично; «–» – не учитывается.

Рис. 3

Обоснование необходимости учета процессов практического применения средств защиты информации

Практическое применение СЗИ представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, включающих мониторинг событий информационной безопасности, обнаружение компьютерных атак, анализ событий безопасности, принятие решений по реагированию, реализацию мер реагирования, а также сопровождение и администрирование средств защиты информации [3; 4; 5, с. 132-138]. Эффективность функционирования средств защиты определяется не только функциональными возможностями, но и эффективностью организации указанных процессов. Дублирование функций различными СЗИ может приводить к увеличению нагрузки на персонал и росту времени реагирования.

Заключение

Проведен анализ существующих подходов к оценке эффективности средств защиты информации. Обоснована необходимость разработки модели оценки эффективности применения средств защиты информации, учитывающей организационные и временные потери, возникающие в процессах практического применения СЗИ.

Литература

1. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2006. № 31 (ч. 1). Ст. 3448.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2023. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 1. Введение и общая модель. М.: Российский институт стандартизации, 2023.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2021. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования. М.: Стандартинформ, 2021.
4. Коцыняк М.А., Кулешов И.А., Кудрявцев А.М., Лаута О.С. Киберустойчивость информационно-телекоммуникационной сети: монография. СПб.: Бостон-спектр, 2015. 150 с.
5. Заворитько Е.В. Управление информационной безопасностью в организации на основе оценки эффективности системы защиты информации // Вестник Воронежского института МВД России. 2016. № 4. С. 132-138.
6. Митяков Е.С., Митяков С.Н. Модель оценки эффективности систем защиты информации // Безопасность информационных технологий. 2024. Т. 31, № 2. С. 45-58.

DEMIN Nikita Aleksandrovich

Listener, Krasnodar Higher Military Order of Zhukov and the October Revolution
Red Banner College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

*Scientific Advisor – Lecturer of the Krasnodar Higher Military Orders of Zhukov
and the October Revolution of the Red Banner College named after Army General S. M. Shtemenko,
Doctor of Technical Sciences Zakharenko Roman Ivanovich*

JUSTIFICATION FOR CONSIDERING THE PRACTICAL APPLICATION PROCESSES OF INFORMATION SECURITY TOOLS IN EVALUATING THEIR EFFECTIVENESS

Abstract. *This paper presents an analysis of existing approaches to evaluating the effectiveness of information security tools. It is shown that current approaches are primarily focused on assessing the technical characteristics of information security tools, the completeness of implemented security functions, and indicators reflecting the reduction of risks associated with the realization of information security threats. At the same time, insufficient attention is paid to the processes involved in the practical application of information security tools. The paper substantiates the necessity of considering organizational and time-related losses arising during the practical use of information security tools. As a promising direction for improving the evaluation of the effectiveness of information security tools, the application of Lean Management principles and technologies is proposed.*

Keywords: *information security tools, effectiveness, effectiveness evaluation, information security tool application processes, information security, Lean Management.*

ПУШКОВА Анна Владимировна

студентка,

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
Россия, г. Санкт-Петербург

УСТОЙЧИВЫЕ ГОМОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ИНВАРИАНТОВ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И СНИЖЕНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ГЛУБОКИХ НЕЙРОСЕТЕЙ

Аннотация. В работе исследуется применение аппарата устойчивых гомологий к двум задачам: анализу зашумлённых временных рядов и регуляризации скрытых представлений глубоких нейронных сетей. Строится единый математический фреймворк на основе фильтраций Вьеториса-Рипса и вассерштейновых метрик на пространстве диаграмм устойчивости. Для временных рядов, реконструированных методом Такенса, доказана оценка устойчивости топологических дескрипторов аттрактора к аддитивному шуму. Для нейросетей предложен дифференцируемый функционал топологической регуляризации, основанный на персистентных ландшафтах и минимизирующий паразитные топологические признаки в скрытом пространстве. Показано глубинное единство обеих задач, опирающееся на свойство непрерывности эволюции диаграмм устойчивости по параметру.

Ключевые слова: устойчивые гомологии, топологический анализ данных, диаграммы устойчивости, временные ряды, вложение Такенса, глубокие нейронные сети, регуляризация, персистентные ландшафты.

Современный ландшафт анализа данных характеризуется экспоненциальным ростом как объёмов, так и размерности обрабатываемой информации. Классические статистические методы и традиционные подходы машинного обучения, оперирующие главным образом метрическими и вероятностными характеристиками данных, всё чаще обнаруживают свою ограниченность при попытке уловить глобальную структуру, форму и, в конечном счёте, семантику изучаемых явлений. В этой связи закономерным представляется обращение к аппарату алгебраической топологии – дисциплины, изначально созданной для изучения свойств пространств, инвариантных относительно непрерывных деформаций, таких как растяжение или сжатие, но не разрыв.

Долгое время применение топологии к анализу данных сдерживалось фундаментальным препятствием: классические гомотопические и гомологические инварианты чрезвычайно чувствительны к малейшим возмущениям, что делало их бесполезными для работы с дискретными, зашумлёнными выборками. Прорыв произошёл с развитием теории устойчивых гомологий, которая позволила преодолеть этот разрыв. Ключевая идея, лежащая в основе этого

подхода, заключается в отказе от анализа данных на каком-то одном фиксированном масштабе. Вместо этого рассматривается мультимасштабное семейство топологических пространств, параметризованное некоторым порогом близости, и отслеживается эволюция топологических инвариантов при изменении этого порога. Фундаментальная теорема устойчивости, доказанная Козном-Стейнером, Эдельсбруннером и Харером, утверждает, что малое изменение исходных данных в смысле расстояния Хаусдорфа приводит к малому изменению диаграммы устойчивости в смысле bottleneck-расстояния. Именно это свойство робастности открыло дорогу для широкого применения топологических методов в анализе данных.

Целью данной статьи является построение единого, математически строгого фреймворка, охватывающего обе эти задачи, формулировка соответствующих теорем устойчивости и описание вычислительных алгоритмов, пригодных для практической имплементации.

1. Математический фундамент: от симплициальных комплексов к устойчивости

Пусть нам дано конечное множество точек, представляющее собой выборку из некоторого

неизвестного многообразия или аттрактора. Наша цель – извлечь информацию о топологии этого неизвестного объекта. Поскольку конечный набор точек топологически тривиален (это просто набор несвязных компонент), необходимо построить непрерывный объект, аппроксимирующий лежащее в основе пространство. Для этого мы обратимся к понятию симплициального комплекса.

Напомним, что геометрическим kk -мерным симплексом называется выпуклая оболочка $k+1$ аффинно независимых точек. Вершины – 0 -симплексы, рёбра – 1 -симплексы, треугольники – 2 -симплексы, и так далее. Симплициальным комплексом KK называется конечный набор симплексов в $RdRd$, такой что: (1) любая грань симплекса из KK также принадлежит KK ; (2) пересечение любых двух симплексов из KK является либо пустым множеством, либо их общей гранью. Топология такого комплекса, называемая полиэдральной, наследуется из $RdRd$.

Центральным для нас будет комплекс Вьеториса-Рипса, который определяется исключительно на основе попарных расстояний между точками содержательная топологическая информация заключена в промежуточных стадиях этого процесса. Следующий шаг – вычисление алгебраических инвариантов для каждого члена фильтрации. Группа kk -мерных гомотопий с коэффициентами в поле FF является векторным пространством, размерность которого, называемая kk -м числом Бетти, неформально интерпретируется как количество kk -мерных «дыр». Так, $\beta_0\beta_0$ – число компонент связности, $\beta_1\beta_1$ – число одномерных замкнутых петель, не являющихся границами, $\beta_2\beta_2$ – число трёхмерных пустот, и т. д. Главное преимущество гомотопий перед прямым геометрическим подсчётом заключается в их функториальности: отображение включения.

2. Топологический анализ временных рядов: реконструкция аттрактора и шум

Перейдём к первой из заявленных прикладных задач. Пусть мы наблюдаем скалярный временной ряд, порождённый некоторой неизвестной динамической системой с непрерывным временем, или являющийся дискретной по времени выборкой из такой системы. Применим описанную выше процедуру вычисления устойчивых гомотопий. Рассмотрим классический пример – аттрактор Лоренца. Его топология характеризуется наличием двух различных «дыр», что отражается в диаграмме

устойчивости для размерности 1 наличием двух точек, значительно отстоящих от диагонали. При этом 0 -мерные гомотопии, отвечающие компонентам связности, устроены относительно тривиально: аттрактор представляет собой одну связную компоненту, что проявляется в наличии одного очень долгоживущего 0 -мерного класса.

3. Топологическая регуляризация в глубоких нейронных сетях

Обратимся теперь к совершенно иной области – обучению глубоких нейронных сетей прямого распространения. Рассмотрим стандартную задачу классификации. Нейронную сеть можно концептуально разделить на две части: кодировщик, отображающий входные данные в скрытое представление в пространстве, и классификатор, выполняющий линейное разделение классов в этом скрытом пространстве. В процессе обучения, путём минимизации эмпирического риска, сеть деформирует входное многообразие данных, стремясь сделать его удобным для финального линейного слоя. Скрытое представление Z для обучающей выборки образует облако точек, топологию которого мы теперь можем изучать. С какой топологии следует желать? Ответ зависит от априорных предположений о задаче. Во многих случаях разумно ожидать, что данные каждого класса в исходном пространстве формируют своё связное многообразие, возможно, с определённой внутренней структурой (например, класс «цифра 8» топологически отличен от «цифры 0» наличием одной одномерной дыры). В идеальном сценарии хороший кодировщик должен сохранять эту значимую топологию, упрощая геометрию, то есть «распрямляя» многообразие, но не разрывая и не склеивая его критические части. Альтернативный, и часто более практичный сценарий, особенно для задач тонкой классификации, состоит в том, что мы вообще хотим получить тривиальную топологию скрытого представления: каждый класс должен стягиваться в плотный, односвязный кластер, чтобы максимизировать линейную делимость.

Литература

1. Журавлёв Ю.И., Рудаков К.В., Воронцов К.В. [и др.] Алгебраическая топология и анализ данных: учебное пособие. – М.: МФТИ, 2017. – 204 с.
2. Матвеев С.В. Лекции по алгебраической топологии. Теория гомотопий. – М.-Ижевск:

Институт компьютерных исследований, 2014. – 208 с.

3. Ананьевский М.С., Невмержицкий И.Д. Топологический анализ данных: теория устойчивых гомологий и её приложения к задачам машинного обучения // Математическое просвещение. – 2020. – Вып. 24. – С. 105-131.

4. Edelsbrunner H., Letscher D., Zomorodian A. Topological Persistence and Simplification // Discrete & Computational Geometry. – 2002. – Vol. 28, № 4. – P. 511-533.

5. Cohen-Steiner D., Edelsbrunner H., Harer J. Stability of Persistence Diagrams // Discrete & Computational Geometry. – 2007. – Vol. 37, № 1. – P. 103-120.

PUSHKOVA Anna Vladimirovna

Student, Saint Petersburg State University of Industrial Technology and Design,
Russia, Saint Petersburg

STABLE HOMOLOGY AS A TOOL FOR ANALYZING TOPOLOGICAL INVARIANTS IN TIME SERIES PROCESSING AND DIMENSIONALITY REDUCTION OF DEEP NEURAL NETWORKS

Abstract. *The paper examines the application of the stable homology apparatus to two tasks: the analysis of noisy time series and the regularization of hidden representations of deep neural networks. A unified mathematical framework is being built based on Vietoris-Rips and Vas-Serstein filtering metrics in the space of stability diagrams. For time series reconstructed by the Takens method, an estimate of the stability of topological descriptors of the attractor to additive noise is proved. A differentiable topological regularization functional based on persistent landscapes and minimizing parasitic topological features in a hidden space is proposed for neural networks. The deep unity of both tasks is shown, based on the property of continuity of the evolution of stability diagrams in terms of a parameter.*

Keywords: *stable homology, topological data analysis, stability diagrams, time series, Takens embedding, deep neural networks, regularization, persistent landscapes.*

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

КОРОТКОВ Андрей Дмитриевич

магистрант,

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Санкт-Петербург

ВЛИЯНИЕ ВЕНТИЛЯЦИИ НА НАДЁЖНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ МАШИННОГО ЗАЛА ЭНЕРГОЦЕНТРА

Аннотация. В статье рассматривается влияние параметров микроклимата машинного зала энергоцентра на надёжность и срок службы основного и вспомогательного оборудования. Проанализированы ключевые факторы, определяющие работоспособность газотурбинных установок, электрогенераторов, систем управления и электротехнических устройств: температура воздуха, относительная влажность, запылённость и воздушный баланс помещения. Показано, что нарушения в работе систем вентиляции приводят к ускоренному износу изоляции, коррозии контактов, перегреву подшипников, снижению мощности и росту эксплуатационных расходов. Приведены нормативные требования к параметрам воздуха в машинных отделениях. Даны практические рекомендации по организации вентиляции для обеспечения максимальной надёжности оборудования.

Ключевые слова: машинный зал, энергоцентр, надёжность оборудования, вентиляция, микроклимат, газотурбинная установка, температура, влажность, запылённость, срок службы.

Введение

Машинный зал энергоцентра – это пространство, где сосредоточено дорогостоящее и ответственное оборудование: газотурбинные установки (ГТУ), электрогенераторы, маслосистемы, насосы, трансформаторы, распределительные устройства и системы автоматизации. От бесперебойной работы этого оборудования зависит не только экономическая эффективность предприятия, но и надёжность энергоснабжения потребителей.

При проектировании систем вентиляции машинных залов основное внимание традиционно уделяется двум задачам: обеспечению допустимых параметров микроклимата для персонала и удалению избыточных тепловыделений от работающих агрегатов. Однако не менее важна третья задача – создание условий, при которых оборудование работает в оптимальном температурно-влажностном режиме, что напрямую влияет на его надёжность и долговечность.

В настоящей статье рассматривается, как именно параметры микроклимата, формируемые системами вентиляции, воздействуют на различные виды оборудования машинного

зала, и какие меры позволяют минимизировать риски отказов и преждевременного износа.

1. Ключевые факторы микроклимата, влияющие на оборудование

Надёжность оборудования машинного зала определяется совокупностью факторов окружающей среды. Основными из них являются: температура воздуха в помещении; относительная влажность; запылённость и чистота воздуха; воздушный баланс (перепады давления и направление перетоков).

Каждый из этих факторов по-своему воздействует на различные элементы оборудования, и их недооценка может привести к серьёзным последствиям.

1.1. Температурный режим

Температура воздуха в машинном зале является одним из наиболее значимых параметров для надёжности оборудования. Газотурбинные установки, электродвигатели, генераторы и трансформаторы сами являются мощными источниками тепла. Если система вентиляции не справляется с отводом этого тепла, температура в помещении начинает расти, что приводит к ряду негативных процессов.

Влияние на изоляцию обмоток. Для электрических машин (генераторов, электродвигателей) срок службы изоляции обмоток напрямую зависит от температуры. Согласно правилу Монсингера, повышение температуры на каждые 8–10°C сверх допустимой сокращает срок службы изоляции примерно в два раза. Это связано с ускорением химических процессов старения изоляционных материалов – окисления, деструкции полимеров, потери эластичности. В результате снижается электрическая прочность изоляции, возрастает риск пробоя и короткого замыкания.

Для машинных залов ТЭС и энергоцентров нормативная температура воздуха в рабочей зоне для машинного отделения составляет 16–22°C. При этом температура воздуха для охлаждения работающих электрических машин не должна превышать +40°C. Превышение этих значений ведёт к снижению КПД оборудования и ускоренному износу.

Перегрев подшипниковых узлов. Газотурбинные установки и электрогенераторы имеют высокоскоростные подшипники, работающие на масляной смазке. При повышении температуры окружающего воздуха ухудшается теплоотвод от подшипниковых узлов. Масло теряет вязкость, ухудшаются его смазывающие свойства, возрастает трение и износ. В особо тяжёлых случаях возможно заклинивание подшипника с выходом оборудования из строя.

Снижение мощности ГТУ. Газотурбинные установки особенно чувствительны к температуре всасываемого воздуха. При высоких температурах плотность воздуха снижается, уменьшается массовый расход воздуха через компрессор, что ведёт к падению мощности турбины и росту удельного расхода топлива. В жаркие дни системы вентиляции, не справляющиеся с охлаждением, могут приводить к температурным ограничениям, вынужденному снижению нагрузки и даже остановке агрегатов.

1.2. Влажность воздуха

Относительная влажность – второй по значимости параметр для надёжности оборудования. Как избыточная, так и недостаточная влажность создают риски.

Высокая влажность и конденсат. При повышенной относительной влажности возрастает вероятность достижения точки росы на холодных поверхностях и образования конденсата. Конденсат приводит к: коррозии металлических конструкций и трубопроводов; окислению

и плохому контакту в электрических соединениях; снижению сопротивления изоляции и риску электрических пробоев.

Для аппаратных и машинных залов с электронными системами управления рекомендуется поддерживать влажность в пределах 30–55%.

Низкая влажность и статическое электричество. Слишком сухой воздух (влажность ниже 30%) способствует накоплению статического электричества. Это особенно опасно для электронных компонентов систем управления, микропроцессоров и контроллеров, которые могут выйти из строя от электростатического разряда.

1.3. Запылённость и чистота воздуха

Пыль и аэрозоли в воздухе машинного зала – неизбежный спутник работы механизмов, особенно газотурбинных установок и маслосистем. Однако их концентрация должна строго контролироваться.

Абразивный износ. Твёрдые частицы пыли, попадая в зазоры между подвижными частями оборудования (подшипники, зубчатые передачи, компрессоры), действуют как абразив, ускоряя механический износ.

Нарушение охлаждения. Оседание пыли на радиаторах, теплообменниках и охлаждающих рёбрах ухудшает теплоотвод, что ведёт к дополнительному перегреву оборудования.

Снижение изоляционных свойств. Пыль, оседая на электрических контактах и изоляторах, может создавать токопроводящие мостики, особенно при повышенной влажности, что ведёт к утечкам тока и пробоям.

Воздух для охлаждения электрических машин должен быть очищен от пыли. Для машинных залов рекомендуется поддерживать запылённость не более 0,75 мг/м³.

1.4. Воздушный баланс и перетоки

Воздушный баланс помещения – соотношение объёмов приточного и вытяжного воздуха – также влияет на надёжность, хотя и менее очевидно.

Разрежение и подсасывание загрязнений. Если в машинном зале создаётся устойчивое разрежение (вытяжка превышает приток), через неплотность дверей, окон и технологических проёмов начинает подсасываться воздух из соседних помещений. Вместе с воздухом могут проникать пыль, влага, агрессивные пары из котельной или химических цехов, что создаёт дополнительные риски для оборудования.

Избыточное давление и выдувание тепла. Напротив, подпор воздуха (приток больше вытяжки) предотвращает проникновение загрязнений, но может приводить к выдуванию тёплого воздуха через неплотность, что снижает энергоэффективность системы.

2. Нормативные требования к параметрам воздуха в машинных залах

Для машинных отделений энергоцентров и ТЭС действуют следующие ограничения:

Таблица

Параметр	Нормативное значение
Температура воздуха в рабочей зоне	16–22°C
Температура воздуха для охлаждения электрических машин	не более +40°C
Относительная влажность	40–60%
Запылённость	не более 0,75 мг/м ³

Для помещений с электронным оборудованием и системами управления (АСУ ТП) требования более жёсткие: температура 18–24°C, влажность 30–55%.

При высоких температурах наружного воздуха допускается превышение температуры в машинном отделении, но не более чем на 5°C выше средней температуры наружного воздуха в 13 часов самого жаркого месяца, и не выше 33°C.

3. Механизмы влияния вентиляции на надёжность: системный взгляд

Вентиляционная система влияет на надёжность оборудования не только через непосредственное поддержание параметров микроклимата, но и через ряд косвенных механизмов:

- Стабильность режимов. Надёжность оборудования обеспечивается не столько абсолютными значениями температуры и влажности, сколько их стабильностью. Резкие перепады температуры вызывают термоциклические напряжения в металле, ускоряют усталостные разрушения сварных швов и соединений. Система вентиляции должна поддерживать параметры в узком диапазоне, без скачков.
- Своевременность отвода тепла. При пусках и остановках ГТУ тепловыделения меняются в широких пределах. Вентиляция должна оперативно реагировать на эти изменения (например, через автоматическое регулирование производительности), чтобы не допускать перегрева в пиковые моменты и избыточного охлаждения в периоды малых нагрузок.
- Предотвращение аварийных ситуаций. В случае отказа системы охлаждения или вентиляции перегрев может развиваться ускоренными темпами. Поэтому системы вентиляции машинных залов должны иметь резервирование и автоматическое включение резерва при отказе основного оборудования.

4. Практические рекомендации по организации вентиляции для повышения надёжности

На основе анализа влияния микроклимата на оборудование можно сформулировать следующие рекомендации:

- Разделение потоков воздуха для людей и оборудования. Приточный воздух для охлаждения электрических машин должен подаваться непосредственно в зоны их расположения (например, через направленные воздуховоды), а не смешиваться с общеобменной вентиляцией для персонала. Это позволяет более эффективно отводить тепло именно от критичных узлов.
- Фильтрация приточного воздуха. На приточных установках обязательно должны быть установлены фильтры не ниже класса F7 или эквивалентные для задержки мелкодисперсной пыли, способной проникать внутрь оборудования. Для машинных залов с масляными аэрозолями также требуются маслоотделители.
- Автоматическое регулирование производительности. Применение частотно-регулируемых приводов вентиляторов позволяет адаптировать воздухообмен к реальной тепловой нагрузке, поддерживая стабильную температуру в помещении без избыточного энергопотребления и переохлаждения.
- Контроль влажности. В регионах с сухим климатом или в зимний период, когда воздух пересушен, рекомендуется устанавливать увлажнители для поддержания влажности не ниже 30%. В условиях высокой влажности – использовать осушители.
- Резервирование вентиляционного оборудования. Для ответственных машинных залов следует предусматривать резервные вентиляторы и автоматическое переключение при отказе основного оборудования, чтобы не допустить остановки вентиляции даже на короткое время.

- Регулярный мониторинг параметров. Рекомендуется устанавливать системы непрерывного контроля температуры, влажности и запылённости в нескольких точках машинного зала, с выводом данных на диспетчерский пульт и сигнализацией при выходе параметров за допустимые пределы.

5. Заключение

Вентиляция машинного зала энергоцентра – это не только средство обеспечения комфортных условий для персонала. Это важнейший элемент системы обеспечения надёжности оборудования. Температура, влажность, чистота воздуха и воздушный баланс напрямую влияют на срок службы электрических машин, подшипников, изоляции, электронных систем управления и других критических компонентов.

Основные выводы:

- Каждые 8–10°C превышения допустимой температуры сокращают срок службы изоляции обмоток электрических машин вдвое;
- Высокая влажность ведёт к коррозии контактов и снижению сопротивления изоляции, а низкая – к накоплению статического электричества;
- Запылённость воздуха ускоряет абразивный износ механических узлов и ухудшает теплоотвод;
- Нарушение воздушного баланса может приводить к подсасыванию загрязнений из соседних помещений;
- Автоматизация вентиляции с регулированием по фактической нагрузке и резервиро-

ванием оборудования – ключевые условия обеспечения стабильного микроклимата и максимальной надёжности.

Правильно спроектированная и эксплуатируемая система вентиляции позволяет не только продлить срок службы дорогостоящего оборудования, но и снизить эксплуатационные расходы за счёт сокращения простоев, аварийных ремонтов и замены узлов.

Литература

1. СНиП II-58-75. Часть II. Нормы проектирования. Электростанции тепловые. – М.: Стройиздат, 1975.
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 6-е издание. – М.: Госэнергонадзор, 2003.
3. ГОСТ 28775-90. Агрегаты газоперекачивающие с газотурбинным приводом. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 1990.
4. Рекомендации по проектированию систем вентиляции машинных залов энергоцентров. – М.: НИИ Сантехники, 2020.
5. Обзор энергоцентров и методов вентиляции машинных залов // Теория и практика современной науки. – 2026. – № 1.
6. ASHRAE Handbook – HVAC Applications. – Atlanta: ASHRAE, 2020. – Chapter 18: Industrial Ventilation.
7. Дубенков С.В. Рациональная организация воздухообмена в машинных залах компрессорных станций магистральных газопроводов: дис. канд. техн. наук. – М., 2019.

KOROTKOV Andrey Dmitrievich

Master's Student, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,
Russia, St. Petersburg

THE INFLUENCE OF VENTILATION ON THE RELIABILITY OF THE EQUIPMENT OF THE POWER CENTER'S ENGINE ROOM

Abstract. The article examines the influence of the microclimate parameters of the power center's engine room on the reliability and service life of the main and auxiliary equipment. The key factors determining the operability of gas turbine installations, generators, control systems and electrical devices are analyzed: air temperature, relative humidity, dustiness and air balance of the room. It is shown that malfunctions in ventilation systems lead to accelerated wear of insulation, corrosion of contacts, overheating of bearings, reduced power and increased operating costs. The regulatory requirements for the parameters of the air in the engine rooms are given. Practical recommendations are given on the organization of ventilation to ensure maximum reliability of the equipment.

Keywords: engine room, power center, equipment reliability, ventilation, microclimate, gas turbine installation, temperature, humidity, dustiness, service life.

ШАРИПОВ Далер Махмадйусуфович

студент,

Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина, Россия, г. Орел

Научный руководитель – доцент Орловского государственного аграрного университета имени Н. В. Парахина, доктор экономических наук Шапорова Ольга Александровна

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются организационно-экономические аспекты реализации инвестиционно-строительных проектов промышленного назначения. Автор анализирует понятие инвестиционно-строительного назначения как категории, которая охватывает процессы проектирования, финансирования и реализации строительных проектов. Описываются основные этапы проекта: выбор и оценка земельного участка, проектирование и разработка документации, финансирование, строительство и контроль качества, сдача объекта в эксплуатацию.

Ключевые слова: инвестиционно-строительное назначение, проектирование, финансирование, реализация строительных проектов, земельный участок, сметная документация, оптимизация затрат, строительство, контроль качества, сдача объекта в эксплуатацию, проектное финансирование, риски, разрешительная документация, экологические материалы.

Понятие инвестиционно-строительного назначения

Инвестиционно-строительное назначение – это категория, охватывающая процессы проектирования, финансирования и реализации строительных проектов. Она включает в себя различные этапы от выбора земельного участка до окончания строительства и сдачи объекта в эксплуатацию. Основная цель – превращение инвестиций в реальные строительные объекты, такие как жилые комплексы, коммерческая недвижимость, инфраструктура и промышленные объекты.

Основные этапы инвестиционно-строительного проекта

Выбор и оценка земельного участка

Один из ключевых этапов инвестиционно-строительного назначения – выбор подходящего земельного участка. Это требует оценки местоположения, доступности коммуникаций, правового статуса земли и её соответствия градостроительным нормам. Например, участок в центре города может быть более привлекательным для коммерческой застройки, но иметь ограничения по высоте зданий или необходимостью сохранения исторического облика.

Проектирование и разработка документации

Следующий шаг – проектирование. Это включает разработку архитектурных планов, инженерных расчетов и сметной документации. Проектирование должно учитывать не только функциональные требования, но и экономические аспекты, такие как оптимизация затрат на строительство и эксплуатацию. Например, современные экологические стандарты требуют учета энергоэффективности зданий, что может повлиять на выбор материалов и технологий строительства.

Финансирование проекта

Финансирование – важная составляющая инвестиционно-строительного назначения. Источниками могут быть собственные средства застройщика, банковские кредиты, инвестиции частных лиц или фондов. Финансовая структура проекта должна быть тщательно продумана, чтобы обеспечить устойчивость и ликвидность на всех этапах. Одним из практических примеров является использование проектного финансирования, когда кредитные средства выделяются под залог будущих доходов от сдачи объекта в аренду или продажи.

Строительство и контроль качества

Стадия строительства включает в себя выполнение строительных работ в соответствии с проектной документацией и графиком, а также контроль качества материалов и соблюдение норм безопасности. Например, внедрение современных систем контроля качества позволяет своевременно выявлять и устранять дефекты, что снижает риски задержек и дополнительных затрат.

Сдача объекта в эксплуатацию

Последний этап – сдача объекта в эксплуатацию. Здесь важно обеспечить соответствие всех аспектов проекта требованиям законодательства и договорным обязательствам. На этом этапе проводится приемка работ, получение разрешительных документов и ввод объекта в эксплуатацию. Например, для жилых зданий это может включать получение актов о соответствии санитарным нормам и пожарной безопасности.

Риски и вызовы инвестиционно-строительного назначения

Инвестиционно-строительные проекты сопряжены с множеством рисков, таких как изменение рыночной конъюнктуры, рост стоимости материалов, задержки в получении разрешительной документации и изменения в законодательстве. Управление этими рисками требует комплексного подхода и использования инструментов управления проектами, таких как страхование, диверсификация и создание резервных фондов.

Примеры успешных инвестиционно-строительных проектов

Успешные проекты часто отличаются инновационными решениями и грамотным управлением. Например, возведение торгово-развлекательного комплекса может стать примером успешного сочетания коммерческой и развлекательной функций, что привлекает как арендаторов, так и посетителей. Другой пример – экопоселок, где используются экологически чистые материалы и технологии, что привлекает внимание покупателей, заинтересованных в сохранении окружающей среды.

Инвестиционно-строительное назначение – это процесс реализации строительных проектов от выбора земельного участка до сдачи объекта в эксплуатацию с целью превращения инвестиций в реальные объекты недвижимости.

Проект включает выбор и оценку земельного участка, проектирование и разработку документации, финансирование, строительство и контроль качества, а также сдачу объекта в эксплуатацию.

Основные риски включают изменение рыночной конъюнктуры, рост стоимости материалов, задержки в получении разрешительной документации и изменения в законодательстве.

Финансирование может осуществляться за счет собственных средств застройщика, банковских кредитов, инвестиций частных лиц или фондов, а также через проектное финансирование.

Литература

1. Гумба Х.М. Экономика строительства: учебник / Х.М. Гумба, С.С. Уварова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2022. – 425 с.
2. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник / Л.Г. Дикман. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2019. – 608 с.
3. Мазур И.И. Управление инвестиционно-строительными проектами: международный подход / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге. – 12-е изд., перераб. и доп. – М.: Омега-Л, 2022. – 960 с.
4. Романова А.И. Правовое регулирование инвестиционно-строительной деятельности: учебное пособие / А.И. Романова, А.Н. Асаул. – СПб.: АНО ИПЭВ, 2020. – 312 с.
5. Серов В.М. Организация и управление в строительстве: учебник / В.М. Серов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2020. – 416 с.
6. Талапов В.В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий / В.В. Талапов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 410 с.
7. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений: учебник / В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2022. – 448 с.
8. Асаул А.Н. Экономика недвижимости: учебник / А.Н. Асаул, С.Н. Иванов, М.К. Старовойтов. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: АНО ИПЭВ, 2021. – 304 с.
9. Болотин С.А. Управление проектами в строительстве: учебное пособие / С.А. Болотин, А.Н. Вихров. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 312 с.

10. Васильев В.М. Управление строительными проектами: учебное пособие / В.М. Васильев, Ю.П. Панибратов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: АСВ, 2021. – 368 с.

11. Коссов В.В. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: практическое пособие / В.В. Коссов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономика, 2022. – 242 с.

12. Лapidус А.А. Организационно-технологические решения в строительстве: учебное

пособие / А.А. Лapidус. – М.: Изд-во МГСУ, 2022. – 188 с.

13. Олейник П.П. Организация строительного производства: учебник / П.П. Олейник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: АСВ, 2021. – 576 с.

14. Симионов Ю.Ф. Экономика строительства: учебное пособие / Ю.Ф. Симионов, Н.Н. Доможирова. – Ростов н/Д: Феникс, 2022. – 384 с.

SHARIPOV Daler Makhmadyusufovich

Student, Oryol State Agrarian University named after N. V. Parakhin, Russia, Orel

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Oryol State Agrarian University
named after N. V. Parakhin, Doctor of Economics Shaporova Olga Aleksandrovna*

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE IMPLEMENTATION OF INDUSTRIAL INVESTMENT AND CONSTRUCTION PROJECTS

Abstract. *The article discusses the organizational and economic aspects of the implementation of investment and construction projects for industrial purposes. The author analyzes the concept of investment and construction purposes as a category that covers the processes of design, financing and implementation of construction projects. The main stages of the project are described: selection and evaluation of the land plot, design and development of documentation, financing, construction and quality control, commissioning of the facility.*

Keywords: *investment and construction purpose, design, financing, implementation of construction projects, land, estimated documentation, cost optimization, construction, quality control, commissioning of the facility, project financing, risks, permits, environmentally friendly materials.*

ЩЕДРОВ Ростислав

студент, Сибирский федеральный университет, Россия, г. Красноярск

ПРЕДПОСЫЛКИ, ДРАЙВЕРЫ И ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ «ЗЕЛЕННОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ: РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ

Аннотация. В статье проводится комплексный ретроспективный анализ процесса формирования системы «зеленого» строительства в Российской Федерации. Цель исследования – выявление исторических предпосылок, ключевых драйверов и последовательных этапов эволюции данной системы с 1990-х годов по настоящее время. Методологическую основу составили историко-системный анализ, сравнительный метод и анализ нормативно-правовых документов. В результате исследования систематизированы этапы становления отрасли: от фрагментарных инициатив и адаптации международного опыта до институционализации национальных стандартов сертификации. Выявлены определяющие факторы развития, включая государственное регулирование, влияние международных стандартов (LEED, BREEAM) и формирование рыночного спроса. Сделан вывод о переходе от единичных проектов к формированию устойчивых институциональных механизмов, а также обозначены сохраняющиеся барьеры для массового внедрения в жилищном строительстве. Результаты работы могут быть использованы для оптимизации стратегий развития «зеленого» строительства в России.

Ключевые слова: зеленое строительство, устойчивое развитие, экологические стандарты, сертификация, энергоэффективность, исторический анализ, Россия, нормативно-правовая база.

Введение

В условиях глобального экологического кризиса и растущих требований к устойчивому развитию строительная отрасль России сталкивается с необходимостью кардинальной трансформации. Обязательства страны в рамках Парижского соглашения и национальные цели до 2030 года подчеркивают важность интеграции экологических принципов в строительные процессы. Данное исследование актуально, поскольку позволяет выявить механизмы снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду через призму ретроспективного анализа формирования системы «зеленого» строительства.

Проблематика исследования обусловлена отсутствием систематизированного понимания исторических предпосылок и движущих сил становления «зеленого» строительства в России. Фрагментарное внедрение экологических стандартов приводит к неэффективному использованию ресурсов и упущенным возможностям для устойчивого развития отрасли. Восполнение этого пробела позволит оптимизировать стратегии внедрения передовых экологических практик в строительном комплексе.

Целью работы является проведение комплексного ретроспективного анализа предпосылок, драйверов и этапов формирования системы «зеленого» строительства в России. Исследование фокусируется на эволюции нормативно-правовой базы, рыночных факторов и влияния международного опыта с 1990-х годов для выявления закономерностей развития отрасли и формулировки научно обоснованных рекомендаций.

Научная значимость исследования заключается в разработке методологической основы для оптимизации стратегий развития «зеленого» строительства. Результаты анализа исторического опыта позволят выработать меры по снижению экологической нагрузки строительного комплекса и способствовать достижению национальных целей устойчивого развития.

Глава 1. Предпосылки становления отрасли

1.1. Исторический контекст и формирование экологического сознания в строительстве

В рамках ретроспективного анализа становления «зеленого» строительства в России, следует отметить, что советская индустриализация, несмотря на свою ресурсоемкость, стала

отправной точкой для формирования первых научных подходов к энергоэффективности и рациональному природопользованию. В этот период активно развивались исследования, направленные на оптимизацию использования ресурсов в строительстве и промышленности. Эти ранние разработки заложили основу для последующего развития более устойчивых практик, хотя и не были непременно связаны с современными концепциями «зеленого» строительства.

После распада Советского Союза, в постсоветский период, наблюдался постепенный рост экологической ответственности как в обществе, так и в профессиональном строительном сообществе. Этот сдвиг способствовал пересмотру традиционных строительных практик и их адаптации к новым требованиям устойчивого развития. Повышенное внимание к экологическим вопросам стало одним из факторов, стимулирующих поиск более экологичных решений в строительной отрасли.

Формирование экологического сознания в строительной отрасли происходило под значительным влиянием академических исследований и активно изучаемого международного опыта в области экологизации строительных процессов. Научные работы и обмен знаниями с зарубежными коллегами способствовали осознанию необходимости внедрения новых подходов. Эти факторы стали катализатором для интеграции экологических принципов в отечественное строительство, подготавливая почву для будущих системных изменений.

1.2. Анализ нормативно-правовой базы и экономических условий до 2000-х годов

В 1990-е годы в России началось формирование природоохранного законодательства, которое заложило основу для регулирования экологических аспектов строительной деятельности. Однако это законодательство носило фрагментарный характер, что затрудняло его системное применение в строительной отрасли. Отсутствие комплексного подхода к экологическим требованиям в строительстве препятствовало полноценному внедрению устойчивых практик. Тем не менее, первые шаги в этом направлении были сделаны, создавая правовую базу для будущих изменений.

Экономические условия переходного периода в России существенно ограничивали возможности для внедрения «зеленых» техноло-

гий в строительстве. Высокая капиталоемкость таких проектов являлась серьезным барьером для их реализации. Кроме того, отсутствовали эффективные стимулирующие механизмы, которые могли бы побудить застройщиков инвестировать в экологически чистые решения. Эти факторы замедляли развитие устойчивого строительства, несмотря на появление первых законодательных инициатив.

Процесс адаптации международных экологических стандартов в российскую нормативную базу происходил со значительной задержкой. Это замедляло интеграцию передовых практик и технологий в отечественную строительную отрасль. Отсутствие гармонизации с мировыми стандартами препятствовало развитию «зеленого» строительства и его выходу на международный уровень. В результате, до 2000-х годов Россия отставала от развитых стран в области внедрения устойчивых строительных решений.

1.3. Первые инициативы и концепции устойчивого развития в российском строительстве

В конце 1990-х годов в России были реализованы первые пилотные проекты, направленные на повышение энергоэффективности зданий. Эти инициативы подтвердили техническую возможность и экономическую целесообразность внедрения экологических принципов в строительство. Несмотря на отсутствие комплексной государственной поддержки и развитой нормативной базы, проекты продемонстрировали потенциал ресурсосберегающих технологий. Данный опыт стал важной практической основой для последующего развития зеленого строительства в стране.

Формирование профессиональных объединений и экспертных групп в строительной отрасли стало ключевым фактором разработки национальных концепций устойчивого развития. Постепенное осознание мировым сообществом происходящего на Земле тотального преобразования природной среды, связанного прежде всего с процессом урбанизации, привело к формированию на глобальном уровне концепции «устойчивого развития», в развитых государствах началась разработка соответствующего законодательства. В России были подписаны указы Президента РФ «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению

устойчивого развития» от 4 февраля 1994 № 236 и «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» от 1 апреля 1996 г. № 440 [8, с. 16]. Эти документы заложили нормативную основу для внедрения экологических принципов в строительную практику.

Глава 2. Драйверы развития и стандартизации

2.1. Государственная поддержка и стимулирование экологических инноваций

Разработка законодательных инициатив в области экологического строительства началась с принятия ряда ключевых нормативных актов. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» установил базовые требования к энергоэффективности зданий. Данный документ обязал застройщиков применять энергосберегающие технологии при проектировании и строительстве объектов. Законодательные меры также включали введение стандартов по использованию возобновляемых источников энергии. Дальнейшее развитие нормативно-правовой базы происходило через актуализацию строительных норм и правил. Были разработаны и внедрены своды правил, регламентирующие экологические аспекты строительства. Особое внимание уделялось вопросам ресурсосбережения, включая рациональное водопользование и управление отходами. Эти меры создали правовые предпосылки для внедрения принципов устойчивого развития в строительную отрасль.

Государственные программы стимулирования включали предоставление налоговых льгот и субсидий для проектов «зеленого» строительства. Финансовая поддержка направлялась на разработку и внедрение инновационных экологических решений. Грантовые программы способствовали реализации пилотных проектов в области энергоэффективного и ресурсосберегающего строительства. Эти меры стимулировали инвестиционную привлекательность сектора и ускорили его развитие.

2.2. Влияние международных стандартов и опыт зарубежных стран

Международные стандарты LEED и BREEAM были адаптированы к российским условиям и послужили методологической основой для формирования единых требований и процедур сертификации. Их методологические рамки предложили эталоны оценки экологических и

энергоэффективных показателей, требующие локальной интерпретации с учётом климатических и нормативных особенностей. Адаптация включала сопоставление критериев и разработку локализованных методик, что стимулировало унификацию практик оценки проектов. Процесс локализации предполагал не только перевод методик, но и разработку пояснительных документов и совместную работу с отечественными органами сертификации для согласования процедур оценки. В результате образовались более прозрачные алгоритмы присвоения рейтингов и процедуры аудита, сопоставимые с международными практиками. Такая интеграция снизила барьеры для внедрения «зелёных» технологий и способствовала формированию единых требований на рынке строительных услуг. Это, в свою очередь, усилило доверие со стороны инвесторов и операторов рынка.

Зарубежный опыт в области нормативно-правового регулирования и технологических решений был использован при выработке национальных подходов к «зеленому» строительству. Перенос практик включал адаптацию регулятивных механизмов, внедрение энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, а также организацию пилотных проектов и программ обмена опытом. Это обеспечило практическую основу для разработки отечественных стандартов и процедур сертификации, а также содействовало накоплению профессиональной компетенции. Полученные результаты послужили базой для последующей институционализации и эволюции национальной системы.

2.3. Рыночные факторы и запросы потребителей на 'зеленое' строительство

Рост стоимости энергетических ресурсов стал существенным рыночным фактором, стимулирующим развитие «зеленого» строительства в России. Необходимость снижения эксплуатационных расходов заставила участников рынка искать инновационные решения. Это привело к повышению спроса на энергоэффективные технологии в строительстве. Инвестиции в экологичные проекты рассматриваются как способ минимизации долгосрочных затрат.

Формирование потребительского спроса на экологически безопасные объекты недвижимости усиливает коммерческую привлекательность «зеленых» проектов. Энергоэффектив-

ные здания становятся конкурентным преимуществом на рынке. Как отмечается в исследованиях, «инвестор прежде всего снижает риски морального устаревания актива, повышения цен на энергоресурсы и улучшает корпоративный имидж». Этот тренд способствует постепенному увеличению доли устойчивого строительства в общем объеме рынка недвижимости.

Глава 3. Этапы эволюции системы

3.1. Ранние внедрения и пилотные проекты 'зеленого' строительства

Начало 2000-х годов ознаменовалось появлением первых инициатив в сфере экологического строительства на территории Российской Федерации. Эти начинания были преимущественно связаны с внедрением энергоэффективных технологий и адаптацией зарубежных стандартов, что стало ответом на возрастающие глобальные требования к устойчивому развитию. Особое внимание уделялось снижению энергопотребления зданий и оптимизации использования ресурсов. Именно в этот период началось осмысление необходимости интеграции экологических принципов в строительную практику.

3.2. Институционализация и развитие национальных систем сертификации

Формирование нормативно-правовой базы стало ключевым фактором институционализации «зеленого» строительства в России. Этот процесс включал разработку таких документов, как Свод правил СП 50.13330 «Тепловая защита зданий» и государственный стандарт ГОСТ Р 54964 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости». Данные нормативные акты заложили основу для систематизации подходов к энергоэффективности и экологической безопасности в строительстве, что способствовало дальнейшему развитию отрасли.

Создание национальных систем сертификации сыграло значительную роль в стимулировании внедрения экологических стандартов в отраслевую практику. В 2011 году Совет НП СПЗС разработал первую версию экостандарта «САР-СПЗС. Малоэтажное строительство», а позднее, в 2013 году, была добавлена версия «САР-СПЗС. Административные здания. Версия 1.0. Система добровольной сертификации. Рейтинговая система оценки экоустойчивости и среды обитания» [9, с. 98]. Одновременно с

этим, в 2011 году, некоммерческим партнерством «АВОК», НП НОСТРОЙ, ОАО «ЦНИИ-Промзданий» и ООО «НПО ТЕРМЭК» был разработан СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зелёное строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания» [9, с. 98]. Эти системы, наряду с Green Zoom, значительно способствовали стандартизации и повышению экологической ответственности в российском строительстве.

3.3. Современное состояние и перспективы развития «зеленого» строительства в России

Современный этап развития «зеленого» строительства в России характеризуется заметным расширением применения экологических стандартов в коммерческом сегменте при сохраняющихся барьерах для массового жилищного строительства. В коммерческом секторе наблюдается рост внедрения сертификаций и экологических практик, что связано с интересом инвесторов и арендаторов к снижению операционных рисков и повышению устойчивости объектов. В то же время масштабное жилищное строительство ограничивается проблемами высокой первоначальной стоимости, недостаточной готовностью цепочек поставок и отсутствием достаточных стимулирующих механизмов на уровне регулирования. Перспективы зависимости от координированных мер в политике, доступности финансовых инструментов и развития рынков сертифицированных материалов указывают на возможность постепенной диффузии «зеленых» подходов в массовом сегменте при условии преодоления существующих барьеров.

Заключение

Исторический анализ подтвердил, что предпосылки формирования системы «зеленого» строительства в России, сложившиеся в 1990-х годах, были обусловлены трансформацией нормативно-правовой базы и экономических условий. Несмотря на первоначальную разрозненность экологических инициатив, эти изменения создали основу для постепенной интеграции принципов устойчивости в строительную отрасль. Ранние концепции и нормативные акты заложили фундамент, хотя их реализация носила фрагментарный характер.

Ключевыми драйверами развития системы стали государственные программы, международные стандарты и растущий потребитель-

ский спрос, совместно способствовавшие стандартизации «зеленого» строительства. Государственная поддержка через законодательные инициативы сыграла решающую роль, тогда как влияние зарубежного опыта ускорило внедрение передовых практик. Рыночные факторы, включая запрос на энергоэффективность, стимулировали переход от единичных проектов к системным решениям.

Эволюция системы прошла через последовательные этапы: от пилотных проектов до формирования институциональных механизмов и национальных стандартов сертификации. Этот путь отражает рост зрелости отрасли, хотя современное состояние требует дальнейшего развития для преодоления существующих вызовов. Анализ показал, как разрозненные инициативы трансформировались в устойчивую структуру под влиянием выявленных драйверов.

На основе выявленных закономерностей предложены рекомендации, направленные на укрепление нормативной базы, стимулирование инноваций и адаптацию международного опыта. Эти меры будут способствовать снижению антропогенной нагрузки строительной отрасли и достижению национальных целей устойчивого развития. Реализация данных предложений оптимизирует стратегии дальнейшего совершенствования системы «зеленого» строительства в России.

Литература

1. Асаул А.Н., Иванов С.Н. Основные направления развития «зеленого» строительства // Вестник ТОГУ. 2015. № 1. С. 169-173.
2. Гатилова А.В. Энергоэффективность и энергосбережение – вектор будущего разви-

тия // Экология и управление природопользованием. Стратегия использования природного капитала в интересах устойчивого развития Арктики и регионов: сб. науч. тр. Вып. 2. Томск, 2018. С. 22-23.

3. Захарова Е.Н., Бахова Я.С. Устойчивое развитие территории: теоретические основы и стратегический подход к реализации // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2020. № 6. С. 55-63.

4. Имз Г. Зеленое строительство: перспективы для России // Вестник Университета Правительства Москвы. 2024. № 2. С. 30-37.

5. Лекарева Н.А. «Зеленые» стандарты и развитие «зеленого» строительства // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2011. № 1. С. 6-9.

6. Орт А.И. Экологизация как фактор повышения качества жилищного строительства // Вопросы экономики и права. 2011. № 3. С. 213-217.

7. Самойлова Н.В., Кошелева О.Ю., Казанова Н.В. Проблемы и сценарные стратегии градостроительного роста Волгограда в аспекте устойчивого экологического развития // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2022. № 3. С. 61-70.

8. Смоляр И.М., Микулина Е.М., Благовидова Н.Г. Экологические основы архитектурного проектирования. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 160 с.

9. Сухинина Е.А. Становление и особенности сертифицирования российских экологических стандартов в строительстве // Градостроительство и архитектура. 2019. № 2. С. 96-100.

10. Табунщиков Ю.А. Дорожная карта зеленого строительства в России: проблемы и перспективы // АВОК. 2014. № 3. С. 6-8.

SHCHEDROV Rostislav

Student, Siberian Federal University, Russia, Krasnoyarsk

PREREQUISITES, DRIVERS AND STAGES OF THE FORMATION OF THE "GREEN" CONSTRUCTION SYSTEM IN RUSSIA: A RETROSPECTIVE ANALYSIS

Abstract. *The article provides a comprehensive retrospective analysis of the process of forming a system of "green" construction in the Russian Federation. The purpose of the study is to identify the historical prerequisites, key drivers and successive stages of the evolution of this system from the 1990s to the present. The methodological basis was formed by historical and system analysis, comparative method and analysis of regulatory documents. As a result of the research, the stages of the industry's formation are systematized: from fragmented initiatives and the adaptation of international experience to the institutionalization of national certification standards. The determining factors of development have been identified, including government regulation, the influence of international standards (LEED, BREEAM) and the formation of market demand. The conclusion is made about the transition from single projects to the formation of sustainable institutional mechanisms, and the remaining barriers to mass implementation in housing construction are identified. The results of the work can be used to optimize strategies for the development of "green" construction in Russia.*

Keywords: *green construction, sustainable development, environmental standards, certification, energy efficiency, historical analysis, Russia, regulatory framework.*

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

ВЕБЕР Наталья Сергеевна

студентка,

Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, Россия, г. Омск

АНТОНЕВСКИЙ Игорь Викторович

кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры ветеринарной микробиологии,
инфекционных и инвазионных болезней,

Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, Россия, г. Омск

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ПОСТВАКЦИНАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ РРСС

Аннотация. В статье будут представлены результаты сравнительного анализа разных схем вакцинации против вируса РРСС на основе современных исследований, которые были проведены в СПК «Чистогорском» Кемеровская область. Основное внимание будет уделено тому, какие схемы обеспечивают лучшую защиту, какие звенья иммунитета активизируются и как эти данные можно применить на практике для эффективного контроля инфекции.

Ключевые слова: РРСС, поствакцинальный иммунитет, вакцинопрофилактика, свиноматки, поросята, схемы вакцинации, модифицированная живая вакцина, инактивированная вакцина, клеточный иммунитет, гуморальный иммунитет.

Введение

Репродуктивно-респираторный синдром свиней (РРСС) остается одной из самых экономически значимых болезней свиней в мире, вызывая огромные убытки из-за респираторных заболеваний и репродуктивных проблем [3, с. 190-196]. Сложность контроля связана с высокой генетической вариабельностью двух основных генотипов вируса (европейского (type 1) и североамериканского (type 2)), а также с его способностью инфицировать и разрушать клетки иммунной системы, вызывая вторичные иммунодефициты [4; 6, с. 1391-1398]. Основным средством специфической профилактики остаются модифицированные живые вакцины (MLV) и инактивированные (убитые) вакцины (INV), однако их применение сопряжено с рядом ограничений [1, с. 10-12]. Живые вакцины обеспечивают более быстрый и напряженный иммунитет, но могут сохранять остаточную вирулентность, реверсировать к патогенному фенотипу и распространяться среди восприимчивых животных [2].

Инактивированные вакцины безопасны, но требуют многократного введения и адъювантов, при этом часто не индуцируют достаточного клеточного иммунитета, который критически важен для элиминации вируса [5].

Результаты исследования

В качестве объектов исследования были представлены супоросные свиноматки и поросята полученные от них содержащиеся в СПК, «Чистогорский» а также патологический материал (сыворотка крови).

Метод, с помощью которого проводилось исследование ИФА.

Для проведения сравнительной оценки эффективности вакцин отобранные животные (n=60) были разделены на три равноценные группы по 10 свиноматок и 10 от них поросят. Группа 1 вакцинировалась живой вакциной на 60 день супоросности, 2 группа вакцинировалась инактивированной первичная вакцинация за 2-3 недели перед осеменением, повторная – на 60-70-й день супоросности, а 3 группа живой вакциной на 60-й день супоросности,

ревакцинация инактивированной вакциной на 90-й день супоросности.

Результаты исследований представлены в таблице 1, 2.

Таблица 1

Динамика антител поросят у 3 экспериментальных групп

Показатель	Группа (поросята)	Первые часы жизни до приема молозива	1-2 дня жизни, после приема молозива	В возрасте 3-4 недель
Средний титр	1	12	5926	1847
	2	31	2636	1339
	3	30	6581	2323
Мин-Макс. Титр	1	1-112	2052-9141	133-4295
	2	1-302	961-4995	93-3558
	3	1-203	3124-8547	765-3925
G.M.T.	1	2	5174	1289
	2	2	2090	840
	3	5	6231	1995
%CV	1	292	48	76
	2	306	51	89
	3	207	31	55

Таблица 2

Динамика антител свиноматок у 3 экспериментальных групп

Показатель	Группа (свиноматок)	За ~60 дней до опороса	За неделю до опороса	Опорос
Средний титр	1	3854	2435	1956
	2	3720	1424	1339
	3	10958	2717	1978
Мин-Макс. Титр	1	54-9824	543-4532	234-2943
	2	1531-9318	611-3304	93-3558
	3	10521-11211	1078-5417	281-3437
G.M.T.	1	6078	2376	1367
	2	3051	1217	840
	3	10957	2422	1527
%CV	1	54	52	58
	2	70	67	89
	3	2	51	57

Заключение

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что комплексное применение живой и инактивированной вакцины приводит к значительно более высокому уровню специфических антител, что характеризует эффективность пассивной передачи иммунитета поросьятам дает наиболее стойкий иммунитет как клеточный, так и гуморальный значения S/P превысят 2.0, так как бустер инактивированной вакциной значительно усиливает и продлевает ответ, заложенный живой. В случае с инактивированной и живой вакциной ответ будет слабее (S/P 0.8–1.5) S/P 0.4–2.0 так как стимулируется гуморальный и клеточный иммунитет по отдельности.

Литература

1. Архипов Н.И. Эпизоотический аборт свиней - новая болезнь с репродуктивно- респираторным синдромом / Н.И. Архипов, С.Ф. Чевелев // Диагностика, патогенез, патоморфология и профилактика болезней с.-х. ж-х: материалы Всероссийской научно- методической конференции по патологической анатомии с.-х. ж-х. – Воронеж, 2017. – С. 10-12.
2. Бунькова Н.И. Совершенствование и оценка средств и методов лабораторной диагностики репродуктивного и респираторного синдрома свиней: дис. канд. вет. наук: 16.00.03 / Бунькова Наталия Ивановна. – Покров., 2008. – 145 с.

3. Гичев Ю.М. Проявление репродуктивно-респираторного синдрома свиней в некоторых хозяйствах Омской области / Ю.М. Гичев, В.И. Зайнчковский, В.И. Плешакова, А.В. Машнин // С. 190-196.

4. Zhu D. Molecular Epidemiology, Lineage Evolutionary Dynamics, and Antigenic Variation Analysis of Type II PRRSV in China During 2024-2025 [Текст] / D. Zhu [et al.] // Transboundary and Emerging Diseases. – 2025. – Vol. 2025. – Article 2054759. – DOI: 10.1155/tbed/2054759. – PMID: 41048210.

5. Han B. Novel L1A/C RFLP 1-3-4 porcine reproductive and respiratory syndrome virus causing severe intestinal infections in China [Текст] / B. Han [et al.] // Veterinary Microbiology. – 2025. – Vol. 297. – Article 110241. – DOI: 10.1016/j.vetmic.2025.110241. – PMID: 40609499. 7.

6. Mengeling W.L. Temporal characterization infection of porcine fetuses with porcine reproductive and respiratory syndrome virus / W.L. Mengeling, K.M. Lager, A.C. Vorwald // Am. J. Vet. Res. – 2017. – Vol.55 – № 10. – P.1391-1398.

WEBER Natalia Sergeevna

Student, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Russia, Omsk

ANTONEVSKIY Igor Viktorovich

Candidate of Veterinary Sciences, Assistant Professor
of the Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Invasive Diseases,
Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Russia, Omsk

COMPARATIVE ANALYSIS OF POST-VACCINATION IMMUNITY FORMATION IN DIFFERENT VACCINE SCHEMES FOR RRIDV

Abstract. *The article will present the results of a comparative analysis of different vaccination schemes against the RRCC virus based on modern research conducted in the SEC "Chistogorsky" Kemerovo region. The main focus will be on which schemes provide the best protection, which immune links are activated, and how these data can be applied in practice to effectively control infection.*

Keywords: *PPV, post-vaccination immunity, vaccination, sows, piglets, vaccination schemes, modified live vaccine, inactivated vaccine, cellular immunity, humoral immunity.*

НЕСТЕРОВ Александр Андреевич

агроном, ООО МТФ «Родная земля», Россия, Кемеровская область, с. Окунево

АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ ГИБРИДОВ «КУБАНСКИЙ 102», «РОСС 140» И «ЗОЛОТОЙ ПОЧАТОК 182 МВ» В ПРОМЫШЛЕННОВСКОМ РАЙОНЕ

Аннотация. В статье представлены результаты разработки и обоснования элементов технологии возделывания кукурузы в условиях Кемеровской области на примере гибридов «Кубанский 102», «Росс 140» и «Золотой початок 182 МВ».

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения стабильности урожайности и адаптивности кукурузы в зоне рискованного земледелия Западной Сибири, где ограниченные тепловые ресурсы, неустойчивое увлажнение и неоднородность почвенного покрова существенно влияют на реализацию биологического потенциала культуры. Цель работы заключалась в выявлении наиболее эффективных сочетаний гибрида, густоты стояния растений и фона минерального питания для условий Промышленновского района.

Исследование выполнено по трёхфакторной схеме полевого опыта с использованием раннеспелых и пластичных гибридов, двух уровней густоты стояния и двух вариантов минерального питания. Показано, что продуктивность кукурузы определяется не только генотипом, но и взаимодействием агротехнических факторов, при этом наиболее перспективными для условий региона являются раннеспелые и стрессоустойчивые гибриды. Полученные данные могут быть использованы при совершенствовании технологии возделывания кукурузы в Кемеровской области и сходных агроэкологических зонах.

Ключевые слова: кукуруза, адаптивное растениеводство, Кемеровская область, гибрид, густота стояния, минеральное питание, полевой опыт, урожайность.

Кукуруза является одной из ведущих зерновых и кормовых культур, имеющих высокое значение для животноводства, пищевой и перерабатывающей промышленности. В современных условиях её возделывание рассматривается как важнейший элемент укрепления кормовой базы и повышения продовольственной устойчивости регионов. Для Кемеровской области значение кукурузы дополнительно возрастает в связи с необходимостью получения стабильных урожаев в условиях ограниченного тёплого периода и нестабильного увлажнения.

Промышленновский район Кемеровской области относится к территории рискованного земледелия, где выражены колебания температуры, неравномерность осадков и неоднородность почвенного покрова. Такие условия ограничивают реализацию продуктивного потенциала культуры и требуют адаптивного подхода к выбору гибрида, сроков и густоты посева, а также системы питания растений.

Особое значение приобретают гибриды с ранним сроком созревания, высокой пластичностью, устойчивостью к полеганию и способностью эффективно использовать влагу и элементы питания.

Актуальность исследования связана с необходимостью научного обоснования рациональных элементов технологии возделывания кукурузы в конкретных почвенно-климатических условиях Кемеровской области. Практическая значимость работы определяется возможностью использования полученных результатов в хозяйствах региона для повышения урожайности, устойчивости производства и экономической эффективности.

Обзор литературы

Современная агрономическая наука рассматривает адаптивное растениеводство как ключевое направление повышения устойчивости сельского хозяйства в условиях климатической нестабильности. Для регионов с ограниченными тепловыми ресурсами особое значе-

ние имеет подбор гибридов, способных завершать вегетационный цикл в пределах доступного периода и сохранять продуктивность при дефиците влаги и температурных колебаниях.

Исследования по кукурузе показывают, что урожайность и качество продукции существенно зависят от биологических особенностей гибрида, густоты стояния растений и уровня минерального питания. При этом раннеспелые гибриды чаще демонстрируют лучшую адаптацию к условиям короткого лета, тогда как более пластичные формы могут быть эффективны при оптимизированной технологии и достаточном обеспечении питательными веществами.

Несмотря на наличие обширных данных по технологии возделывания кукурузы, для Кемеровской области сохраняется дефицит локаль-

ных исследований, учитывающих специфику климата, почв и конкретных гибридов. Это делает проведение региональных полевых опытов особенно актуальным.

Материалы и методы

Объектом исследования являлась кукуруза, выращиваемая в условиях Промышленновского района Кемеровской области.

Предмет исследования – технологии возделывания гибридов кукурузы «Кубанский 102», «Росс 140» и «Золотой початок 182 МВ».

Полевой опыт был заложен на трёх экспериментальных участках, схематичное расположение представлено ниже (рис.), расположенных в пределах единой локальной территории, что обеспечивало сопоставимость условий проведения исследования (5.15, 5.14, 5.13).



Рис. Карта полей для опыта

Опыт имел трёхфакторную схему: фактор А – гибрид кукурузы; фактор В – густота стояния растений; фактор С – фон минерального питания.

В исследовании использовались три гибрида:

«Кубанский 102»; «Росс 140»; «Золотой початок 182 МВ».

Густота стояния составляла 40 и 60 тыс. растений/га. Для гибрида «Золотой початок 182 МВ» при силосном направлении применялась густота 55 тыс. растений/га. Фон минерального питания включал два варианта: без удобрений и $N_{120}P_{60}K_{60}$. Всего было сформировано 12 вариантов опыта в трёхкратной повторности.

Размещение делянок осуществлялось методом рендомизированных повторений, что поз-

воляло минимизировать влияние неоднородности почвы на результаты опыта.

Статистическая обработка экспериментальных данных предполагала использование дисперсионного анализа по методике Б. А. Доспехова с оценкой значимости влияния факторов и их взаимодействий на урожайность и другие исследуемые показатели.

Уровень значимости принимался равным $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Сравнительный анализ гибридов показал, что они существенно различаются по срокам созревания, морфологическим признакам, устойчивости к стрессовым факторам и направлению использования. Гибрид «Кубанский 102» относится к ультраскороспелым фор-

мам и характеризуется высокой засухоустойчивостью, прочным стеблем и устойчивостью к полеганию. «Росс 140» отличается раннеспелостью, хорошей холодостойкостью и универсальностью использования. «Золотой початок 182 МВ» обладает высокой пластичностью, быстрым стартовым ростом, устойчивостью к механическим повреждениям и хорошей пригодностью для производства зерна и силоса.

Биофизические условия Промышленновского района указывают на необходимость использования раннеспелых и адаптивных гибридов, способных эффективно использовать ограниченные ресурсы тепла и влаги. Почвенные условия района в целом благоприятны для возделывания кукурузы, однако риск пересыхания верхнего слоя почвы, эрозионные процессы и погодная нестабильность повышают требования к технологии выращивания.

Предварительный анализ схемы опыта позволяет отметить, что продуктивность кукурузы должна зависеть от сочетания генотипа, густоты стояния и фона удобрений. При меньшей густоте растения получают большую площадь питания, что благоприятно для формирования зерна. При повышенной густоте создаются условия для увеличения вегетативной массы, что особенно важно при силосном направлении использования. Внесение удобрений $N_{120}P_{60}K_{60}$ должно усиливать отклик растений на благоприятные условия питания и способствовать формированию более высокой урожайности при достаточной влагообеспеченности.

По результатам предварительной оценки наиболее перспективными для условий региона являются раннеспелые гибриды, обладающие высокой адаптивностью к короткому вегетационному периоду. На этом фоне особенно важным становится подбор оптимальной густоты посева, поскольку слишком высокая плотность может усилить конкуренцию между растениями, а слишком низкая – снизить общий выход продукции. Таким образом, технологическая оптимизация должна строиться на основе гибридной специфики и местных условий возделывания. Полученные результаты согласуются с современными представлениями об адаптивном растениеводстве, согласно которым эффективность технологии определяется не отдельным агроприёмом, а их комплексным сочетанием с генетическим потенциалом культуры. Для зоны рискованного земледелия Западной Сибири наиболее оправдан-

ным является использование раннеспелых и пластичных гибридов, способных завершать развитие в пределах ограниченного теплового ресурса и сохранять продуктивность при нестабильном увлажнении.

Выбор гибрида «Кубанский 102» представляется целесообразным для условий с повышенным риском засухи и укороченным вегетационным периодом. «Росс 140» может быть наиболее продуктивным в условиях более благоприятного начала вегетации и достаточного уровня агрофона. «Золотой початок 182 МВ» перспективен для универсального использования, особенно при ориентировании на силос и при наличии возможности регулировать питание и густоту посева.

Сравнение с опубликованными данными показывает, что кукуруза существенно реагирует на густоту стояния и дозы удобрений, однако направленность и степень реакции зависят от гибрида и погодных условий конкретного года. Это подтверждает необходимость региональных исследований, поскольку перенос общих рекомендаций без учёта местных условий может снижать эффективность технологии. В то же время результаты текущего исследования ограничены рамками одного экспериментального цикла, что требует последующего многолетнего подтверждения выявленных закономерностей.

Заключение

Проведённое исследование показало, что возделывание кукурузы в условиях Кемеровской области должно базироваться на адаптивном подходе, учитывающем биологические особенности гибрида, густоту стояния растений и уровень минерального питания. Наиболее перспективными для Промышленновского района являются раннеспелые и пластичные гибриды, способные эффективно использовать ограниченные ресурсы тепла и влаги.

Трёхфакторная схема полевого опыта позволяет объективно оценить влияние гибрида, густоты стояния и фона удобрений на продуктивность кукурузы. Полученные данные могут быть использованы при разработке практических рекомендаций по совершенствованию технологии возделывания культуры в хозяйствах Кемеровской области и в сходных по условиям регионах.

Благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность МТФ «Родная земля» за организационную под-

держку, предоставление базы для проведения исследований и содействие в сборе и обработке экспериментального материала.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.

2. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство.

3. Кирюшин В.И. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия.

4. Сотченко В.С., Багринцева В.Н. Исследования по технологии возделывания кукурузы.

NESTEROV Alexander Andreevich

Agronomist, MTF Rodnaya Zemlya LLC, Russia, Kemerovo Region, Okunevo

CURRENT RESEARCH ON DEVELOPING ELEMENTS OF CORN CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE KEMEROVO REGION: A CASE STUDY OF THE HYBRIDS «KUBANSKY 102», «ROSS 140», AND «ZOLOTOY POCHATOK 182 MV» IN THE PROMYSHLENNOVSKY DISTRICT

Abstract. *The article presents the results of developing and substantiating elements of corn cultivation technology in the Kemerovo Region, using the hybrids 'Kubansky 102', 'Ross 140', and 'Zolotoy Pochatok 182 MV' as a case study.*

The relevance of the study is determined by the need to increase the stability of corn yields and its adaptability in the risky farming zone of Western Siberia, where limited thermal resources, unstable moisture supply, and heterogeneity of the soil cover significantly affect the realization of the crop's biological potential. The aim of the work was to identify the most effective combinations of hybrid, plant density, and mineral nutrition background for the conditions of the Promyshlennovskiy District.

The study was carried out according to a three factor field experiment design, using early maturing and adaptable hybrids, two levels of plant density, and two variants of mineral nutrition. It has been shown that corn productivity is determined not only by the genotype but also by the interaction of agrotechnical factors; in this regard, early maturing and stress tolerant hybrids are the most promising for the region's conditions. The obtained data can be used to improve corn cultivation technology in the Kemerovo Region and similar agro ecological zones.

Keywords: *corn, adaptive crop production, Kemerovo Region, hybrid, plant density, mineral nutrition, field experiment, yield.*

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ПОЛЕЩУК Алена Алексеевна
студентка, Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

*Научный руководитель – старший преподаватель кафедры физической географии
и ландшафтной экологии Саратовского национального исследовательского
государственного университета имени Н. Г. Чернышевского*
Тархова Лариса Анатольевна

ЛЕСОПИРОГЕННАЯ СИТУАЦИЯ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ХВАЛЫНСКИЙ» САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Исследование посвящено анализу лесопирогенной ситуации на территории национального парка «Хвалынский» за период с 2010 по 2024 год. Рассмотрена динамика возгораний, определено пространственное распределение очагов по участковым лесничествам и конкретным лесотаксационным выделам. Выявлено доминирующее влияние антропогенного фактора на формирование площадей верховых и низовых пожаров.

Ключевые слова: лесные пожары, национальный парк «Хвалынский», пирогенная нагрузка, лесотаксационный выдел, причины пожаров.

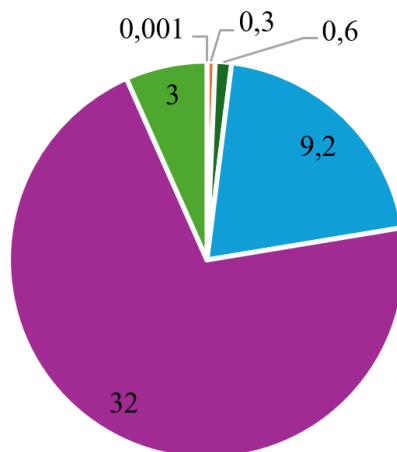
Лесные пожары представляют дестабилизирующий фактор для лесных экосистем Саратовской области. Анализ лесопирогенной ситуации в национальном парке «Хвалынский» проведен на основе базы данных зарегистрированных возгораний за период с 2010 по 2024 гг.

За исследуемый временной интервал на территории парка зафиксировано 6 случаев лесных пожаров. Суммарная площадь, пройденная огнем, составила 45,101 га. За весь рассматриваемый период преобладал исключительно низовой пожар (табл. 1, рис. 1) [1].

Таблица 1
Реестр лесных пожаров на территории национального парка «Хвалынский» (2010–2024 гг.)

Дата пожара	Вид пожара	Участковое лесничество	Квартал, выдел	Площадь гари, га	Причина пожара
07.06.2011	Низовой беглый	Хвалынское	Кв. 4	0,001	Грозовой разряд
21.06.2015	Низовой беглый	Сосново Мазинское	Кв. 75 выд. 1; Кв. 73 выд. 19	0,3	Грозовой разряд
30.06.2018	Низовой беглый	Сосново Мазинское	Кв. 3 выд. 27	0,6	Грозовой разряд
04.05.2021	Низовой средний, Верховой	Алексеевское	Кв. 17 выд. 10, 11, 15; Кв. 20 выд. 5	9,2	Неосторожное обращение с огнем (разведение костра)

Дата пожара	Вид пожара	Участковое лесничество	Квартал, выдел	Площадь гари, га	Причина пожара
24.08.2021	Низовой средний, Верховой	Сосново Мазинское	Кв. 94 выд. 7, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 25, 26	32,0	От травокоски при кошении травы
26.07.2024	Низовой беглый	Хвалынское	Кв. 26 выд. 20	3,0	Неосторожное обращение с огнем (окурки)



■ 07.06.2011 ■ 21.06.2015 ■ 30.06.2018 ■ 04.05.2021 ■ 24.08.2021 ■ 26.07.2024

Рис. 1. Соотношение площадей гари за рассматриваемый период на территории Национального парка «Хвалынский».

Примечание: в 2010, 2012–2014, 2016–2017, 2019–2020, 2022–2023 гг. пожары не зарегистрированы

Пространственное распределение пирогенной нагрузки по территории парка характеризуется неравномерностью. Очаги возгораний

локализованы в трех участковых лесничествах: Сосново Мазинском, Алексеевском и Хвалынском (табл. 2, рис. 2) [1, 2].

Таблица 2

Распределение площадей лесных пожаров по участковым лесничествам

Участковое лесничество	Пострадавшие лесные кварталы	Количество пожаров	Суммарная площадь, га	Доля от общей площади гарей, %
Сосново Мазинское	3, 73, 75, 94	3	32,9	72,9%
Алексеевское	17, 20	1	9,2	20,4%
Хвалынское	4, 26	2	3,001	6,7%

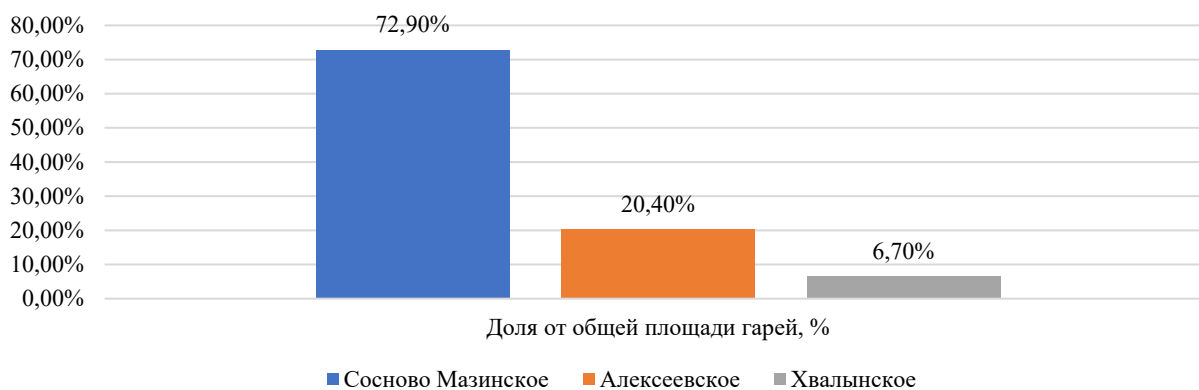


Рис. 2. Доля участковых лесничеств национального парка «Хвалынский» от общей площади гарей, %

Абсолютный максимум горимости зафиксирован в Сосново Мазинском участковом лесничестве (32,9 га), где 97% пройденной огнем площади приходится на один пожар в квартале № 94 (август 2021 г.). Алексеевское лесничество подверглось единичному, но крупному возго-

ранию в кварталах № 17 и № 20 площадью 9,2 га. В Хвалынском лесничестве зарегистрированы минимальные площади поражения [1].

Анализ причин возгораний доказывает прямую зависимость масштаба и вида пожара от иницилирующего фактора (табл. 3, рис. 3) [1].

Таблица 3

Структура лесопирогенной ситуации в зависимости от причин возгорания

Причина пожара	Количество случаев	Общая площадь пожаров, га	Зафиксированные виды пожаров
Грозовой разряд	3	0,901	Низовой беглый
Антропогенный фактор	3	44,2	Низовой беглый, низовой средний, верховой

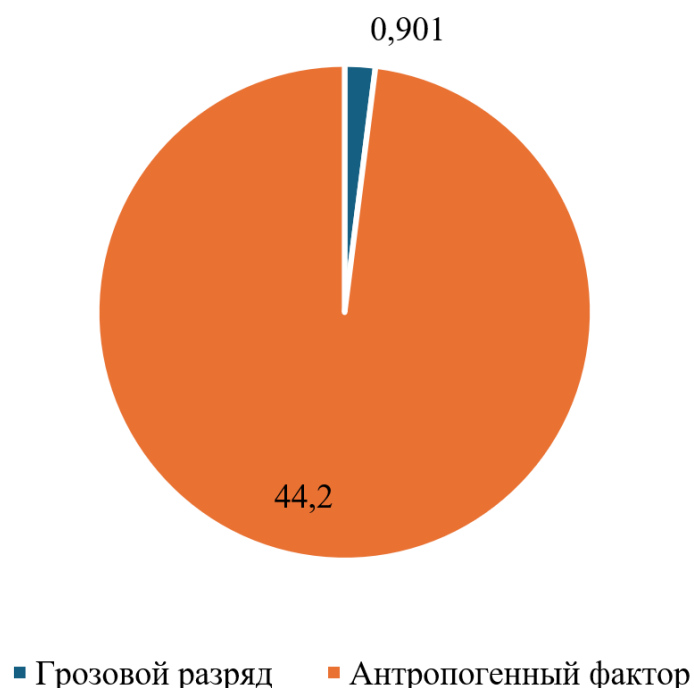


Рис. 3. Структура лесопирогенной ситуации в зависимости от причин возгорания

Возгорания природного характера (грозовые разряды) составляют 50% от общего числа инцидентов, однако их суммарная площадь ограничена 0,901 га. Данные пожары (2011, 2015, 2018 гг.) развивались исключительно по низовому беглому типу и оперативно локализовались в пределах 1-2 лесотаксационных выделов [1].

Пожары антропогенного генезиса (неосторожное обращение с огнем, эксплуатация техники) спровоцировали выгорание 44,2 га лесного фонда. Инциденты 2021 года (04.05.2021 и 24.08.2021) перешли в категорию верховых пожаров. Площадь верхового горения в Алексеевском лесничестве составила 2,0 га (из 9,2 га общих), в Сосново Мазинском лесничестве – 15,6 га (из 32,0 га общих). Антропогенный фактор

обуславливает экстремально высокую скорость распространения пламени по множеству смежных выделов (охвачено 10 выделов в квартале № 94) [1].

Лесопирогенная ситуация в национальном парке «Хвалынский» за 2010–2024 гг. оценивается как напряженная: зафиксировано 6 инцидентов общей площадью 45,101 га. Базовым типом горения выступают низовые пожары (100% случаев), наносящие прямой ущерб напочвенному покрову и естественному возобновлению леса [1].

Выявлена критическая зависимость масштаба ущерба от источника возгорания. Природные пожары (грозовые разряды) локализуются оперативно и на минимальных площадях (0,901 га за 15 лет). Антропогенный фактор про-

воцирует высокую начальную интенсивность пламени и переход низового горения в катастрофическую верховую форму (инциденты 2021 года с выгоранием 41,2 га). Абсолютный максимум пирогенной нагрузки сконцентрирован в Сосново-Мазинском лесничестве (72,9% от общей площади гарей), что подтверждает крайнюю уязвимость участков интенсивного хозяйственного и рекреационного воздействия [1].

Высокий разрушительный потенциал антропогенных возгораний на фоне климатических аномалий требует радикальной актуализации планов противопожарного обустройства. Стратегическим приоритетом является усиление наземного мониторинга рекреационных

зон и создание дополнительных минерализованных барьеров на границах лесных массивов с сопредельными территориями.

Литература

1. Фондовые материалы национального парка «Хвалынский» Саратовской области. – 3 л.
2. Национальный парк «Хвалынский» [Электронный ресурс] // Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный парк Хвалынский [Электронный ресурс]: [сайт]. – <https://nphvalynskiy.ru/content/informaciya-ob-uchrezhdenii> (дата обращения: 03.07.2026).

POLESHCHUCK Alena Alekseevna

Student,

Saratov National Research State University named after N. G. Chernyshevsky, Russia, Saratov

Scientific Advisor – Senior Lecturer at the Department of Physical Geography and Landscape Ecology of Saratov National Research State University named after N. G. Chernyshevsky

Tarkhova Larisa Anatolyevna

FOREST PYROGENIC SITUATION IN THE KHALYNSKY NATIONAL PARK OF THE SARATOV REGION

Abstract. *The study analyzes the forest pyrogenic situation in the Khvalynsky National Park from 2010 to 2024. The dynamics of fires are considered, and the spatial distribution of outbreaks across forest districts and specific forest taxation stands is determined. The dominant influence of the anthropogenic factor on the formation of crown and surface fire areas is identified.*

Keywords: *forest fires, Khvalynsky National Park, pyrogenic load, forest taxation stand, causes of fires.*

ХОМЕНКОВА Дария Владимировна

студентка,

Оренбургский государственный университет имени В. А. Бондаренко, Россия, г. Оренбург

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛИТИЕВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ФИТНЕС-БРАСЛЕТОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается воздействие на окружающую среду со стороны литиевых аккумуляторов, которые используются в фитнесбраслетах. Был проведен анализ ситуации на рынке носимых устройств. Удалось выделить главные экологические риски. Они возникают на разных этапах: при добыче сырья, затем в процессе производства, во время самой эксплуатации и на стадии утилизации. Предлагается определенная методика. С ее помощью можно дать количественную оценку экологическому следу. Для этого берутся показатели: масса токсичных веществ, объемы загрязненной воды и почвы, берется в расчет объем выбросов парниковых газов. Создана модель, которая описывает, как падает емкость аккумулятора. Выполнен сравнительный анализ. В нем рассматриваются сразу три разных сценария того, как можно использовать батареи. Рекомендации касаются того, как рациональнее использовать аккумуляторы, чтобы снизить нагрузку на экологию. Экологический ущерб можно уменьшить на 30–40%.

Ключевые слова: литий-ионные аккумуляторы, фитнес-браслеты, экологическое воздействие, деградация батарей, рациональное использование, утилизация, тяжелые металлы.

Введение

Рынок носимых электронных устройств, куда входят фитнес-браслеты и умные часы, демонстрирует устойчивый рост. По данным международной аналитической компании IDC, в первом квартале 2026 года объем мировых поставок носимых гаджетов достиг 47,05 млн единиц, и это на 2,2% превышает показатель аналогичного периода предыдущего года [11]. При этом сегмент умных часов показал наиболее значительный рост сразу на 4,8%, достигнув объема 37,03 млн устройств, тогда как продажи фитнес-браслетов сократились на 6,1% до 10,02 млн единиц. Китай остается крупнейшим рынком с 18,14 млн поставок, причем Apple и Xiaomi занимают практически равные доли мирового рынка (17,0% и 16,9% соответственно) [11]. Согласно прогнозам Global Market Insights Inc., в период с 2026 по 2035 год рынок носимых устройств будет расти со среднегодовым темпом около 8% [11]. Основным источником питания для абсолютного большинства таких устройств служат литий-ионные аккумуляторы малого форм-фактора.

Актуальность исследования связана с тем, что срок службы носимых устройств обычно не превышает 1-2 лет, затем же они заменяются новыми моделями, и это приводит к образованию значительного объема электронных отхо-

дов. При этом экологическому следу именно малогабаритных батарей, которые применяются в фитнес-браслетах, уделяется недостаточное внимание в научной литературе, хотя их совокупное воздействие на окружающую среду сопоставимо с воздействием аккумуляторов более крупных устройств из-за их массового производства. Новизна предлагаемого здесь подхода заключается в разработке методики количественной оценки экологической эффективности использования литиевых батарей носимых устройств с учетом полного жизненного цикла, а также во введении интегрального показателя экологического следа пользователя.

Проблема исследования заключается в том, что есть противоречие: с одной стороны, устройствам нужно питание, а с другой – добыча лития и изготовление аккумуляторов наносят экологии серьезный вред, на всех этапах их жизни, начиная от добычи сырья и заканчивая тем, как их выбрасывают. Губенков А. О. отмечает: «литий-ионные аккумуляторы рассматриваются, с точки зрения, негативного воздействия на экологическую безопасность в процессе их первичного производства, прямой переработки, повторного использования, а также утилизации» [3, с. 162]. Сами же устройства обновляются очень

быстро, из-за чего отходов становится больше, у людей нет желания думать о том, как правильно избавляться от старых батарей, и это положение дел только ухудшает общую ситуацию. По мнению исследователей, «совокупное количество отходов электромобилей является значительным, учитывая траекторию роста рынка электромобилей. Они представляют собой ряд серьезных масштабных проблем, с точки зрения хранения, переработки и утилизации батарей, а также вреда экологии» [3, с. 163]. Такие же закономерности работают и для аккумуляторов в носимых устройствах, тем более, если учесть, что их выпускают миллионными партиями.

Если посмотреть на то, что пишут по этой теме, экологическая проблема от литиевых аккумуляторов изучается с разных сторон. К примеру, Арифиллин А. и Заруба Е. рассматривают, какие есть варианты по добыче рассольного лития в нашей стране, и они пишут, что «к 2030 году внутренний спрос на литий в России вырастет более чем в два раза» [1, с. 38]. Это, в свою очередь, поднимает вопрос о том, откуда брать ресурсы для производства батарей. Жанабаева А. К. вместе с другими авторами предлагает технологию, чтобы получать материалы для электродов из сподуменовых руд [4, с. 141], и это показывает, что первичное сырье тоже можно перерабатывать. А в работах по гидрометаллургии, например у Ахмаджанова И. А., говорится, что если взять щавелевую кислоту, то из растворов с литием можно осадить до 99% кобальта, никеля и марганца [2, с. 5]. Сухомлинова В. Н. в своем исследовании, касающемся изменения щелочно-кислотных свойств почв при их загрязнении соединениями лития, установила, что «при внесении хлорида и сульфата лития происходит подкисление почвы, гидроксида и карбоната лития – подщелачивание» [10, с. 152], здесь выявлена прямая зависимость между концентрацией этих соединений лития и изменением уровня pH почвы [10, с. 155]. Это, в свою очередь, подтверждает необходимость контроля за тем, чтобы литиевые соединения не попадали в окружающую среду. Исследования деградации аккумуляторов, которые провели Дедов С. И. вместе с соавторами [5, с. 102], показали, что при циклировании литий-железо-фосфатных ячеек наибольшему износу подвергаются те элементы, которые нагружены большими токами тяги и торможения [5, с. 102]. Однако же стоит учесть, что данные исследования проводились для аккумуляторов карьерных са-

мосвалов, а не для малогабаритных батарей носимых устройств.

Наиболее близкой к теме данной работы можно считать публикацию, которая посвящена исследованию механизмов деградации интерфейса в твердотельных литиевых батареях с полимерным электролитом на основе полиэтиленоксида (PEO) и с катодом из LiCoO_2 [12]. В работе Ли Дж. с соавторами установлено, что при напряжении заряда 4,2 В основная причина ухудшения электрохимических характеристик связана не с разложением PEO, а, наоборот, с разрушением структуры поверхности LiCoO_2 , которое вызвано окислительно-восстановительной реакцией между высокореакционной поверхностью катода и полимерным электролитом. Авторы показали, что применение защитного покрытия Li_3AlF_6 на поверхности частиц LiCoO_2 помогает подавить структурную деградацию и улучшить циклируемость: к примеру, после 50 циклов разрядная емкость покрытых образцов составила 98 мАч/г при сохранении 75,1% начальной емкости, тогда как немодифицированный LiCoO_2 полностью деградировал уже после 50 циклов, потеряв более 90% емкости [12]. При повышении напряжения до 4,5 В и выше, согласно данным дифференциальной электрохимической масс-спектрометрии (DEMS), начинается интенсивное электрохимическое разложение PEO с выделением газов (H_2 , CH_4 , C_2H_2 , CO , O_2 , CO_2), и это сопровождается постоянным ростом импеданса ячейки [12]. Эти результаты показывают, что для малогабаритных аккумуляторов, где полимерные электролиты и катодные материалы работают в схожих диапазонах напряжений, критическими факторами деградации являются не только электрохимическая нестабильность электролита, но также и структурные изменения поверхности электродов, что подтверждает сложность прогнозирования срока службы батарей.

Ни одно из известных исследований не предлагает комплексной методики для количественной оценки экологического воздействия батарей носимых устройств с учетом выявленных механизмов деградации. Исследование [12] фокусируется на электрохимических аспектах деградации, но оно не рассматривает экологические последствия сокращения срока службы батарей из-за структурной нестабильности электродов и разложения электролита. Учитывая, что для фитнес-браслетов и аналогичных носимых устройств характерны высокие токи разряда (до 3С), циклические нагрузки и ограниченное пространство для рассеивания

тепла, деградационные процессы могут протекать с еще большей интенсивностью, и это напрямую влияет на частоту замены устройств, а, соответственно, и на объем образующихся отходов. Поэтому актуальной научно-практической задачей становится разработка методики оценки экологического следа батарей носимых устройств, которая бы учитывала кинетику деградации емкости и позволяла бы количественно сопоставить различные сценарии использования.

Материалы и методы

Объектом исследования выбраны литий-ионные аккумуляторы. Их параметры таковы: форм-фактор 18650, то есть диаметр 18 мм, а высота 65 мм. Номинальная емкость составляет 1600 мАч, напряжение – 3,2 В. Максимальное напряжение при этом равно 4,35 В. Ток заряда доходит до 1С (1,6 А), а ток разряда, соответственно, до 3С (4,8 А).

Методика исследования строится на четырех основных этапах. Сначала выполняется расчет экологического следа для одной батареи. За основу берутся данные о содержании токсичных веществ, а также о выбросах, которые происходят при ее производстве. Затем же проводится оценка того, как именно падает емкость. Это зависит от числа циклов заряда-разряда, плюс от условий эксплуатации. Здесь учитываются и механизмы структурной деградации, которые выявлены в работе [12]. Эти механизмы могут ускоряться, если циклирование происходит в условиях высоких токов, а также когда ограничен теплоотвод. Далее следует сравнительный анализ трех разных сценариев использования. Сценарий А – это замена устройства каждые 1,5 года, что является типичным сценарием. Сценарий Б – это продление срока службы до 3 лет. Такое становится возможным, если заменить только батарею, а не все устройство. И сценарий В – это сдача на переработку. Здесь эффективность извлечения материалов достигает 85%. На заключительном этапе разрабатываются некоторые рекомендации по рациональному использованию. И затем же предлагается сама методика для оценки «экологического следа пользователя».

Результаты и обсуждение

Для того, чтобы рассчитать экологический след одной батареи, мы использовали данные по типичному составу литий-кобальт-оксидного аккумулятора (LiCoO_2). Масса такого элемента составляет около 45 г. Содержание лития в нем – примерно 7% от всей массы катода, а кобальта, соответственно, около 60%. Чтобы произвести 1 кг лития, требуется переработать

250 тонн минеральной руды, а именно сподумана [1, с. 40]. При этом, как указано в источнике, для извлечения одной тонны лития из рассолов требуется 1900 тонн воды, которая расходуется на испарение» [3, с. 164]. Производство кобальта тоже требует ресурсов. 65% мировых запасов этого металла находятся в Демократической Республике Конго. И там его добыча, в свою очередь, связана с серьезными социальными и экологическими проблемами [3, с. 164].

Масса токсичных веществ в одной батарее рассчитывается по следующей формуле:

$$M_{\text{токс}} = m_b \times \sum (C_i \times K_{\text{токс},i}), \quad (1)$$

Где:

$M_{\text{токс}}$ – масса токсичных веществ в пересчете на эквивалент свинца, г; m_b – масса батареи, г (45 г);

C_i – массовая доля i -го токсичного элемента, %;

$K_{\text{токс},i}$ – коэффициент токсичности i -го элемента относительно свинца (для лития – 0,5, для кобальта – 2,0, для никеля – 1,5).

Возьмем значения для обычного литий-кобальт-оксидного аккумулятора. В его составе литий – 3%, кобальт – 25%, никель – 5%, а марганец – 10% от общей массы батареи. Подставим в формулу: $M_{\text{токс}} = 45 \times (0,03 \times 0,5 + 0,25 \times 2,0 + 0,05 \times 1,5 + 0,10 \times 0,8) = 45 \times (0,015 + 0,5 + 0,075 + 0,08) = 45 \times 0,67 = 30,15$ г.

Итак, мы получили значение 30,15 г эквивалента свинца. Оно показывает, что токсический потенциал даже одной небольшой батареи является весьма существенным. Если же такой элемент питания попадет на свалку, а его корпус со временем разрушится, то эти вещества вполне могут мигрировать. Они способны попасть в почву, а также и в грунтовые воды. Объем почвы, который может быть загрязнен сверх допустимого уровня, то есть выше предельно допустимой концентрации (ПДК), рассчитывается далее по следующей формуле:

$$V_{\text{почв}} = M_{\text{токс}} / (ПДК_{\text{ср}} \times \rho_{\text{почв}}), \quad (2)$$

Где:

$V_{\text{почв}}$ – объем загрязненной почвы, м^3 ;

$ПДК_{\text{ср}}$ – средневзвешенная ПДК для смеси металлов, мг/кг (50 мг/кг для смеси тяжелых металлов); $\rho_{\text{почв}}$ – плотность почвы, кг/м^3 (1500 кг/м^3).

$$V_{\text{почв}} = 30150 \text{ мг} / (50 \text{ мг/кг} \cdot 1500 \text{ кг/м}^3) = 30150 / 75000 = 0,402 \text{ м}^3.$$

Объем воды, который может быть загрязнен до уровня ПДК, с учетом растворимости металлов:

$$V_{\text{воды}} = M_{\text{токс}} \times K_{\text{раств}} / (ПДК_{\text{вод}} \times 1000), \quad (3)$$

Где:

$V_{\text{воды}}$ – объем загрязненной воды, м³;

$K_{\text{раств}}$ – коэффициент растворимости (0.1 для смеси металлов);

$\text{ПДК}_{\text{вод}}$ – предельно допустимая концентрация в воде, мг/л (0.5 мг/л для смеси тяжелых металлов).

$V_{\text{воды}} = 30150 \text{ мг} \times 0.1 / (0.5 \text{ мг/л} \times 1000) = 3015 / 500 = 6.03 \text{ м}^3$. Выбросы CO_2 при производстве батареи:

$$E_{\text{CO}_2} = m_b \times E_{\text{уд}}, \quad (4)$$

Где:

E_{CO_2} – выбросы CO_2 , кг CO_2 -экв;

$E_{\text{уд}}$ – удельные выбросы на производство 1 кг батареи, кг CO_2 /кг (15 кг CO_2 /кг для литий-ионных батарей).

$E_{\text{CO}_2} = 0.045 \text{ кг} \times 15 \text{ кг } \text{CO}_2/\text{кг} = 0.675 \text{ кг } \text{CO}_2\text{-экв}$.

Производство одной батареи для фитнес-браслета сопровождается выбросами примерно в 0.675 кг CO_2 -экв. Если же взять годовое производство, которое составляет около 50 млн устройств, то выбросы тогда достигают порядка 33 750 тонн CO_2 -экв. И это только на этапе производства самих батарей.

Чтобы оценить, как именно деградирует емкость аккумулятора, используется модель. Она основана на эмпирических данных, которые получены для малогабаритных цилиндрических ячеек. Зависимость остаточной емкости от числа циклов заряда-разряда при этом описывается следующим уравнением:

$$Q(N) = Q_0 \times (1 - k \cdot N^\alpha), \quad (5)$$

Где:

$Q(N)$ – остаточная емкость после N циклов, мАч;

Q_0 – начальная емкость, мАч (1600 мАч);

k – коэффициент деградации (0.0005 для стандартных условий);

α – показатель степени (0.7 для типичных условий эксплуатации).

Для стандартных условий (температура 20°C, ток 0.75C, диапазон напряжения 3.0–4.35 В) после 500 циклов:

$$Q(500) = 1600 \times (1 - 0.0005 \times 500^{0.7}) = 1600 \times (1 - 0.0005 \times 70.7) = 1600 \times (1 - 0.03535) = 1600 \times 0.96465 = 1543 \text{ мАч}.$$

Что соответствует сохранению 96.5% емкости.

Для корректировки модели нужно добавить также коэффициент β , учитывающий условия эксплуатации:

$$Q(N) = Q_0 \times (1 - \beta \times k \cdot N^\alpha), \quad (6)$$

Когда β равен 1.2, получается, что $Q(500) = 1600 \times (1 - 1.2 \times 0.0005 \times 70.7) = 1600 \times (1 - 0.0424) = 1532 \text{ мАч}$. Это значение все еще оказывается выше тех данных, которые были получены экспериментальным путем. Значит, это указывает на то, что нужно учитывать еще и дополнительные факторы деградации. К примеру, это может быть рост сопротивления переносу заряда (или же R_{ct}), а также образование поверхностных слоев, таких как LiF. Поэтому далее используется уточненная модель деградации, которая уже принимает во внимание рост этого самого сопротивления переносу заряда:

$$Q(N) = Q_0 / (1 + \gamma \times N^{0.5}), \quad (7)$$

Где γ – коэффициент, характеризующий скорость роста сопротивления (для малогабаритных ячеек $\gamma \approx 0.05$).

$$Q(500) = 1600 / (1 + 0.05 \times \sqrt{500}) = 1600 / (1 + 0.05 \times 22.36) = 1600 / (1 + 1.118) = 1600 / 2.118 = 755 \text{ мАч}.$$

Данная модель демонстрирует быструю деградацию. Это говорит о том, что механизм старения у малогабаритных ячеек является более сложным. Он включает в себя не только рост сопротивления, но и иные процессы. К примеру, это может быть механическое отслоение покрытия анода.

На основе этой самой модели построена таблица 1. В ней отражена зависимость остаточной емкости от количества циклов. Рассматриваются различные режимы эксплуатации.

Таблица 1

Зависимость остаточной емкости аккумулятора от числа циклов при различных режимах эксплуатации

Режим эксплуатации	Емкость после 200 циклов, %	Емкость после 500 циклов, %	Емкость после 1000 циклов, %
Стандартный (0.75C, 20°C, 3.0–4.35 В)	92	82	70
Ускоренный (1.5C, 30°C, 2.8–4.35 В)	85	72	58
Щадящий (0.5C, 20°C, 3.2–4.2 В)	96	90	82

После 500 циклов позволяет сохранить на 10–12% больше емкости, нежели стандартный режим. А если сравнивать с ускоренным режимом, то разница получается заметнее, +14–24% сохраненной емкости. Из этого следует, что срок службы батарей можно существенно продлить. Для этого достаточно просто оптимизировать режимы заряда-разряда, а также скор-

$$E_{\text{сумм}} = \Sigma (E_{\text{произв}} + E_{\text{экспл}} + E_{\text{утил}}) \times N_{\text{устр}}, \quad (8)$$

Где:

$E_{\text{сумм}}$ – суммарный экологический ущерб, кг CO_2 -экв;

$E_{\text{произв}}$ – ущерб от производства одной батареи, кг CO_2 -экв (0.675 кг);

$E_{\text{экспл}}$ – ущерб от эксплуатации (выбросы при зарядке от сети), кг CO_2 -экв (0.1 кг = весь срок службы);

$E_{\text{утил}}$ – ущерб от утилизации, кг CO_2 -экв (0.05 кг при захоронении, 0.02 кг при переработке);

$N_{\text{устр}}$ – количество устройств (50 млн в год).

Для сценария А (замена устройства каждые 1.5 года, утилизация на свалке): $E_{\text{сумм}}, А = 50 \cdot 10^6 \times (0.675 + 0.1 + 0.05) = 50 \cdot 10^6 \times 0.825 = 41.25 \cdot 10^6$ кг CO_2 -экв = 41.25 тыс. т CO_2 -экв.

Для сценария Б (продление срока службы до 3 лет, замена только батареи, утилизация на свалке):

$E_{\text{сумм}}, Б = 25 \cdot 10^6 \cdot (0.675 + 0.2 + 0.05) = 25 \cdot 10^6 \cdot 0.925 = 23.125 \cdot 10^6$ кг CO_2 -экв = 23.13 тыс. т CO_2 -экв.

ректировать температурные условия, в которых они работают.

Далее же выполняется расчет кумулятивного экологического ущерба. Он считается отдельно для каждого из трех сценариев использования. Расчет проводится по следующей формуле:

Для сценария В (сдача на переработку с эффективностью 85%, замена каждые 1.5 года):

$$E_{\text{сумм}}, В = 50 \cdot 10^6 \cdot (0.675 + 0.1 + 0.02 \cdot 0.15) = 50 \cdot 10^6 \times (0.775 + 0.003) = 50 \cdot 10^6 \times 0.778 = 38.9 \cdot 10^6 \text{ кг } \text{CO}_2\text{-экв} = 38.9 \text{ тыс. т } \text{CO}_2\text{-экв}.$$

Интегральный показатель экологической эффективности:

$$E_{\text{эфф}} = E_{\text{сумм}} / (T_{\text{экспл}} \times N_{\text{устр}}), \quad (9)$$

Где:

$E_{\text{эфф}}$ – показатель экологической эффективности, кг CO_2 – экв/(год·устр);

$T_{\text{экспл}}$ – общее время эксплуатации, лет.

Для сценария А:

$$E_{\text{эфф}}, А = 41.25 \cdot 10^6 / (1.5 \times 50 \cdot 10^6) = 41.25 \cdot 10^6 / 75 \cdot 10^6 = 0.55 \text{ кг } \text{CO}_2\text{экв}/(\text{год} \cdot \text{устр}).$$

Для сценария Б:

$$E_{\text{эфф}}, Б = 23.13 \cdot 10^6 / (3 \cdot 25 \cdot 10^6) = 23.13 \cdot 10^6 / 75 \cdot 10^6 = 0.308 \text{ кг } \text{CO}_2\text{экв}/(\text{год} \cdot \text{устр}).$$

Для сценария В:

$$E_{\text{эфф}}, В = 38.9 \cdot 10^6 / (1.5 \times 50 \cdot 10^6) = 38.9 \cdot 10^6 / 75 \cdot 10^6 = 0.519 \text{ кг } \text{CO}_2\text{экв}/(\text{год} \cdot \text{устр}).$$

Таблица 2

**Интегральный показатель экологической эффективности
для различных сценариев использования**

Сценарий использования	Суммарный ущерб, тыс. т CO_2 -экв	Показатель эффективности, кг CO_2 -экв/(год·устр)	Относительное снижение ущерба, %
Сценарий А (замена каждые 1.5 года, свалка)	41.25	0.550	0 (базовый)
Сценарий Б (замена каждые 3 года, свалка)	23.13	0.308	44
Сценарий В (переработка 85%, замена каждые 1.5 года)	38.90	0.519	6

Если обратиться к данным из таблицы, то видно, что сценарий Б выглядит предпочтительнее всего с точки зрения экологии. Речь идет о продлении срока службы до 3 лет.

Именно этот вариант дает снижение удельного экологического ущерба на целых 44%, если брать за точку отсчета базовый сценарий. Жизненный цикл представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Жизненный цикл батареи фитнес-браслета с точками экологического контроля

Алгоритм выбора представлен на рисунке 2.



Рис. 2. Алгоритм выбора оптимального сценария эксплуатации

На основе того, что получили в ходе анализа, можно дать несколько практических советов по поводу того, как использовать батареи в фитнес-браслетах:

1. Чтобы продлить жизнь батареи, лучше держать ее заряд в пределах 20–80%, не допускать как полного разряда, так и перезаряда – это вредит.

2. Если эксплуатировать устройство при температуре от 15 до 25°C, то деградация аккумулятора замедляется где-то на 15–20%. Для сравнения: при 30–40°C такого эффекта уже не будет.

3. Когда включается режим «энергосбережения» и отключаются функции, которые не используются (например, постоянный пульсометр или GPS), то число циклов заряда-разряда снижается. А значит, и срок службы становится дольше.

4. Если устройство все же вышло из строя, его лучше сдать в специализированный пункт приема электроники. Тогда переработка будет обеспечена с эффективностью не ниже 85%.

5. Производителям же стоит задуматься о том, чтобы устройства проектировались с возможностью замены батареи самим пользователем. Это как раз позволит реализовать сценарий Б, и экологический ущерб снизится на 44% в сравнении с базовым сценарием.

Заключение

Итак, результаты проведенного исследования показывают, что экологическое воздействие литиевых аккумуляторов из фитнес-браслетов можно существенно снизить. Для этого нужно лишь рационально их использовать и по возможности продлевать им срок службы. Предложенная методика для количественной оценки экологического следа дает возможность объективно сравнивать разные сценарии эксплуатации. А затем же на основе этого сравнения уже можно принимать взвешенные решения. Что касается практической ценности работы, то она заключается в подготовленных рекомендациях. Эти рекомендации адресованы как пользователям, так и производителям. Если их внедрить, то экологический ущерб можно уменьшить на 30–40%, причем пользовательский опыт при этом практически не страдает. Помимо этого, разработанный алгоритм помогает выбрать наиболее подходящий сценарий эксплуатации. И такой алгоритм можно встроить в мобильные приложения, чтобы информировать пользователей о том, к

каким экологическим последствиям приводят их привычки при использовании устройств.

Литература

1. Арифиллин А. Российский рассольный литий: проблемы и возможности / А. Арифиллин, Е. Заруба. М.: ЭП, 2023. № 8 (187). С. 38–47. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskiy-rassolnyy-litiy-problemy-i-vozmozhnosti>.

2. Ахмаджанов И.А. Разделение лития от кобальта, никеля и марганца с помощью органической кислоты при переработке литий-ионных аккумуляторов / И.А. Ахмаджанов, Н.Т. Ортиков, А.Т. Джалилов, М.У. Каримов. М.: Universum: технические науки. 2023. № 11–5 (116). С. 5–8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razdelenie-litiya-ot-kobalta-nikelya-i-margantsa-spomoschyu-organicheskoy-kisloty-pri-pererabotke-litiy-ionnyh-akkumulyatorov>.

3. Губенков А.О. Электромобили: гарантия экологической безопасности или миф? Утилизация литий-ионных аккумуляторов электромобилей проблема экологии или современной промышленности? / А.О. Губенков. М.: Автономия личности. 2022. № 1 (27). С. 162–167. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektromobili-garantiya-ekologicheskoybezopasnostiili-mif-utilizatsiya-litiy-ionnyh-akkumulyatorov-elektromobileyproblema>.

4. Жанабаева А.К. Разработка технологии получения электродных материалов для литий-ионных батарей из сподуменовых руд Казахстана / А.К. Жанабаева, Г.К. Бишимбаева, Д.С. Жумабаева, А.М. Налибаева, Е.Н. Абдикалыков. М.: Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2022. № 1 (40). С. 141–152. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologii-polucheniya-elektroodnyhmaterialev-dlya-litiy-ionnyh-batarey-iz-spodumenovoy-rudykazahstanskogo>.

5. Дедов С.И. Исследование деградации аккумуляторов в составе тяговой установки карьерных самосвалов / С.И. Дедов, А.А. Штанг, Е.Ю. Абрамов. М.: ГИАБ. 2022. № 12. С. 102–114. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovaniyedegradatsii-akkumulyatorov-v-sostavetyagovoy-ustanovki-kariernyh-samosvalov>.

6. Кажаров А.А. Использование 3D-технологий для проектирования литиевых аккумуляторных батарей / А.А. Кажаров. М.: Известия ЮФУ. Технические науки. 2023. № 4 (234). С. 192–200. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-3d>

tehnologiy-dlyaproektirovaniyalitievyyh-akkumulyatornyh-batarey.

7. Мелентьев Г.Б. Приоритетные минеральные ресурсы и «критические» материалы России для производства литий-ионных аккумуляторов / Г.Б. Мелентьев, Р.М. Шевчук, Л.М. Делицын, Е.Н. Малинина, Е.С. Овчарова, Н.С. Поликашина. М.: Известия Коми НЦ УрО РАН. 2023. № 3 (61). С. 59-70. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prioritetnye-mineralnye-resursy-ikriticheskiematerialy-rossii-dlya-proizvodstva-litii-ionnyh-akkumulyatorov>.

8. Пилюгина Ю.А. Гидролитическая и окислительная устойчивость твердых сульфидных электролитов / Ю.А. Пилюгина, Е.В. Кузьмина, В.С. Колосницын. М.: Электрохимическая энергетика. 2025. № 2. С. 68-73. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gidroliticheskaya-i-okislitelnayaustoychivosttverdyh-sulfidnyh-elektrolitov>.

9. Слесаренко А.А. Новые литиевые твердотельные аккумуляторы с асимметричным полимерным нанокompозитным электролитом и LiFePO₄ катодом, эффект «жидкофазной терапии» / А.А. Слесаренко, Г.Р. Баймуратова, Н.А. Слесаренко, Г.З. Тулибаева, А.В. Юдина,

О.В. Ярмоленко. М.: Российский химический журнал. 2023. № 4. С. 43-47. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-litievye-tverdotelnye-akkumulyatory-sasimmetrichnym-polimernym-nanokompозitnym-elektrolitom-i-lifepo4katodomeffekt>.

10. Сухомлинова В.Н. Изменение щелочно-кислотных свойств почв при загрязнении различными соединениями лития / В.Н. Сухомлинова, Н.А. Евстегнеева, С.И. Колесников, А.Н. Тимошенко, А.С. Русева. М.: Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2025. № 4 (228). С. 150156. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-schelочно-kislotnyhsvoystvpochv-pri-zagryaznenii-raznymi-soedineniyami-litiya>.

11. Мировой рынок носимых гаджетов в 2026 году: рост умных часов, падение фитнес-трекеров. URL: <https://dzen.ru/a/airVIYO-Zyx4ibi> (дата обращения: 01.07.2026).

12. Jiawen L. Insights Into the Interfacial Degradation of High-Voltage AllSolid-State Lithium Batteries // Nano-Micro Letters. 2022. Vol. 14. No 191. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40820-022-00936-z>.

KHOMENKOVA Daria Vladimirovna,

Student, Orenburg State University named after V. A. Bondarenko, Russia, Orenburg

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF LITHIUM BATTERIES IN FITNESS BRACELETS AND PROSPECTS FOR THEIR RATIONAL USE

Abstract. This article explores the environmental impact of lithium batteries in fitness bracelets at all stages of their life cycle. It analyzes the market of wearable devices and identifies the main environmental risks associated with the extraction of raw materials, production, operation, and disposal of batteries. The article proposes a method for quantifying the environmental impact based on the calculation of the mass of toxic substances, the volume of contaminated soil and water, and greenhouse gas emissions. It also develops a model for predicting the decrease in battery capacity based on the number of charging and discharging cycles. A comparative analysis of three scenarios for using rechargeable batteries was conducted, and recommendations for rational use were proposed to reduce environmental damage by 30-40%.

Keywords: lithium-ion batteries, fitness bracelets, environmental impact, battery degradation, rational use, recycling, heavy metals.

ФИЛОСОФИЯ

ИГНАТЬЕВ Евгений Александрович

независимый исследователь, Россия, г. Санкт-Петербург

РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РОДА

Аннотация. Дано обоснование присутствия внутри головного мозга человека физической субстанции, изменяющей концепцию человека как биологического организма.

Ключевые слова: мозг, сознание, электрон, нейрон, вибрация, излучение, собственное «Я», ощущение, возрождение, репрезентация.

Гипотетически в человеке содержится то, что не уходит из его жизни безвозвратно, а возрождается в своей параллельной вселенной и тем самым становится абсолютно бессмертным в рамках существования человеческого рода и окружающего внешнего электромагнитного фона.

В современном мире уже не оспаривается тот факт, что внутри головного мозга человека существуют биологические элементы, обладающие свойствами, тождественными свойствам элементов известных электрических и радиотехнических устройств, связанных с электромагнитными явлениями различного характера.

Действительно, нейроны, исполняющие роль нервных клеток в ткани головного мозга, могут накапливать электрический потенциал, в оболочке нервных волокон находятся свободные электроны, появившиеся там как следствие присутствия в полостях волокон ионного раствора, передающего нервные импульсы мозга. В то же время нервные волокна и их сопряжения, длины и конфигурации которых отличаются разнообразием, обладают индуктивностью и ёмкостью. Учитывая это, можно полагать, что внутри головного мозга самообразуются естественным путём биологические вибрационные контуры, способные излучать электромагнитные волны вследствие вибрации в контурах свободных электронов, несущих на себе электрический заряд.

Возбуждение вибрационных контуров может происходить при участии внешнего электромагнитного фона, основным источником которого являются так называемые радиогалактики. Электромагнитные волны космиче-

ского излучения с частотами радиоволнового диапазона, в отличие от аналогичных волн с частотами других диапазонов, свободно проходят через атмосферу и достигают Земли. Интенсивность электромагнитных составляющих излучения, прошедших через атмосферу, циклично меняется и зависит от временных и территориальных факторов.

Вибрационные контуры существуют внутри головного мозга в составе ансамбля из аналогичных контуров, что характерно для структуры нервной ткани головного мозга. Совпадение или близость собственной частоты одного или нескольких вибрационных контуров с собственной частотой электромагнитной составляющей космического излучения, интенсивность которой в данный момент является достаточной для возбуждения, приводит к резонансному возбуждению контуров, то есть возникновению вибрации свободных электронов, излучающих электромагнитные волны с частотой, равной частоте электромагнитной составляющей. При этом остальные вибрационные контуры ансамбля, вследствие своей биологической пластичности, позволяющей им подстраиваться друг под друга, так же возбуждаются и синхронно излучают когерентные электромагнитные волны.

Электромагнитное излучение ансамбля вибрационных контуров внутри головного мозга – это внутреннее электромагнитное излучение или внутреннее ЭМ излучение, частота которого сохраняется неизменной за счёт синхронизации вибрационных контуров и обратных межконтурных связей. Колебания интенсивности внутреннего ЭМ излучения в данном

случае не имеют существенного влияния.

Возбуждение внутреннего ЭМ излучения происходит с момента появления человека на свет и последующего временного периода, в течение которого сознание человека только начинает формироваться и поэтому не может оказывать какого-либо воздействия на внутреннее ЭМ излучение. Сознание в данном случае рассматривается как консолидация всех видов психической деятельности головного мозга, включая мышление, память, ощущения и т. п.

Электромагнитные составляющие внешнего фона, принимающие участие в возбуждении внутреннего ЭМ излучения, можно разделить по гендерному признаку на две условные группы, в одной из которых находятся составляющие с более высокими частотами, чем в другой группе, вследствие различных электрических характеристик биологических элементов в нервной ткани мозга и, соответственно, различных частот резонансного возбуждения вибрационных контуров.

Выделить внутреннее ЭМ излучение из общего электромагнитного поля головного мозга эмпирическим путём с помощью измерительного оборудования сложно, поскольку его интенсивность как высокочастотного излучения мала, а влияние мешающих факторов при этом достаточно велико.

Исходя из того, что внутреннее ЭМ излучение не обладает той степенью уникальности своего формирования, которая позволила бы ему быть сугубо индивидуальным, очевидно, что существуют индивиды с идентичными частотами внутреннего ЭМ излучения. При этом, если учитывать, что внутреннее ЭМ излучение возникло за счёт вибрации свободных электронов или квантов – неделимых микрочастиц, которые, как и нейроны, одни и те же у всех индивидов человеческого рода, то скопление свободных электронов в состоянии вибрации будет представлять собой квантовый объект с квантовым состоянием в виде частоты излучения объекта. А так как идентичные квантовые объекты – это всегда один и тот же квантовый объект, то индивиды с идентичными частотами внутреннего ЭМ излучения – это индивиды с одним и тем же внутренним ЭМ излучением. Такие индивиды могут быть не только среди живущих индивидов, но и среди живущих и ушедших из жизни, а также среди ушедших и тех индивидов, которые появятся на свет в будущем.

Нейроны головного мозга с рецепторными функциями, реагирующие на электромагнитные волны, преобразуют внутреннее ЭМ излучение в зависимое от частоты излучения состояние, которое индуцирует в сознании человека соответствующее ощущение, а именно: ощущение собственного «Я», где собственное «Я» является репрезентацией внутреннего ЭМ излучения. При этом репрезентацией самого собственного «Я» является самостоятельное и неизменное во времени живое существо.

Ощущение собственного «Я» как самостоятельного и неизменного во времени живого существа – само по себе, так как при возникновении данного ощущения сознание человека, появившегося на свет, только начинало формироваться и поэтому не могло оценивать, а лишь констатировало ощущение собственного «Я», исключая тем самым свою психическую составляющую.

Индивиды с одним и тем же внутренним ЭМ излучением – это индивиды с одним и тем же ощущением собственного «Я» как самостоятельного и неизменного во времени живого существа, так как нейроны, преобразующие внутреннее ЭМ излучение, и их функции являются одинаковыми у всех индивидов, поскольку в противном случае, исходя из логики эволюционного развития видов живых существ, человеческого вида живых существ не существовало бы. Поэтому, если данное ощущение собственного «Я» индивида, ушедшего из жизни, и ощущение собственного «Я» индивида, появившегося на свет после ухода из жизни первого индивида, являются одним и тем же ощущением собственного «Я», то это означает, что произошло возрождение ощущения собственного «Я» как самостоятельного и неизменного во времени живого существа индивида, ушедшего из жизни.

Ощущение человеком собственного «Я» как самостоятельного и неизменного во времени живого существа переплетается в жизненном процессе с восприятием человеком собственной сущности, представляющей собой совокупность психической и физиологической деятельности головного мозга и физического тела. Репрезентацией сущности может быть изменяющееся во времени живое существо, обладающее сознанием.

Переплетение двух живых существ, каждое из которых само по себе, представляет собой неразрывную совокупность двух живых существ, вполне соответствующую тому, чтобы

быть репрезентацией непосредственно самого человека.

Таким образом, репрезентация человека – это пожизненно неразрывная совокупность двух живых существ, одно из которых, обладающее физическим телом и всеми видами психической деятельности, реализуемыми в жизненном процессе, изменяется по мере прохождения жизненного пути, в конце которого разрушается и уходит из жизни естественным или каким-либо иным образом безвозвратно, тогда как другое живое существо, являясь самостоятельной и неизменной во времени физической субстанцией квантового уровня, так же уходит из жизни, но затем возрождается естественным образом внутри головного мозга появившегося на свет человека, тем самым превращаясь в абсолютно бессмертное живое существо в рамках существования человеческого рода и окружающего внешнего электромагнитного фона.

Становление человека как совокупности двух живых существ начинается с того, что в нервной ткани головного мозга появившегося на свет человека как изменяющегося во времени живого существа складываются естественным образом вибрационные контуры, в которых возбуждаются вибрации неделимых микрочастиц, следствием чего является появление внутреннего ЭМ излучения, преобразуемого рецепторными нейронами в состояние, пропорциональное частоте данного излучения, индуцирующее в сознании изменяющегося во времени живого существа ощущение собственного «Я» как самостоятельного и неизменного во времени живого существа, которое, однако, не оценивается, а лишь констатируется сознанием изменяющегося во времени живого существа. Индивиды как изменяющиеся во времени живые существа с одинаковыми частотами вибраций микрочастиц – это индивиды с одним и тем же внутренним ЭМ излучением или с одним и тем же ощущением собственного «Я» как самостоятельного и неизменного во времени живого существа.

Если представить, что у человека, не изменяя частоту вибрации микрочастиц в нервной ткани головного мозга, последовательно заменяют все функциональные органы, то при этом он будет всегда оставаться тем же самым человеком, с тем же самым «паспортом». Если изменить только частоту вибрации микрочастиц, не трогая всё остальное, то это будет уже другой человек, с другим «паспортом». Поэтому

индивиды с одинаковыми частотами вибраций микрочастиц – это один и тот же индивид, присутствующий одновременно в своих разных параллельных вселенных. Ментальная связь между такими индивидами отсутствует, так как самостоятельное и неизменное во времени живое существо не обладает необходимым для этого сознанием, в то же время сознание изменяющегося во времени живого существа не может оценивать, а лишь констатирует ощущение, вызванное самостоятельным и неизменным во времени живым существом, принимая его за собственное «Я». Тем не менее между индивидами с одинаковыми частотами вибраций микрочастиц возможно присутствие симпатий и эмпатий.

Самостоятельное и неизменное во времени живое существо уходит из жизни вместе с изменяющимся во времени живым существом, но затем возрождается в после появившемся на свет человеке, частота вибрации микрочастиц в нервной ткани головного мозга которого совпадает с его частотой вибрации микрочастиц.

В том случае, когда уходят из жизни несколько индивидов с одной и той же частотой вибрации микрочастиц или, то же самое, с идентичными ощущениями собственного «Я» как самостоятельного и неизменного во времени живого существа и после появляется на свет человек, у которого формируется ощущение собственного «Я», идентичное ощущению собственного «Я» индивидов, ушедших из жизни, то это означает, что идентичные ощущения собственного «Я» ушедших из жизни индивидов слились, как капли, в одно ощущение собственного «Я», так как являются одним и тем же ощущением собственного «Я», которое и возродилось внутри головного мозга появившегося на свет человека.

Условия, при которых вероятность формирования идентичных ощущений собственного «Я» как самостоятельного и неизменного во времени живого существа среди ушедших из жизни и после появившихся на свет индивидов повышается, сводятся к тому, что индивиды должны быть одного пола и одной расовой принадлежности, иметь сходную архитектуру нервной ткани головного мозга и соответствовать при своём появлении на свет похожим временным и территориальным факторам.

Количество вариаций самостоятельного и неизменного во времени живого существа привязано к количеству рабочих электромагнитных составляющих внешнего фона, участвующим

щих в возбуждении вибраций микрочастиц в нервной ткани головного мозга.

Каждый человек ощущает неизменную во времени вибрацию микрочастиц внутри головного мозга, но воздействовать и управлять этой вибрацией с помощью своего сознания человек не может, так как в данном случае его сознание только констатирует вибрацию через ощущение, лишённое своей психической составляющей, из-за существования особенности, связанной со временем появления вибрации и формирования сознания. Ощущение здесь – это ощущение собственного «Я» как самостоятельного и неизменного во времени живого существа.

В социуме существуют различные интерпретации собственного «Я» человека, связанные, в основном, с личностью человека, его эмоциями, поведением и т. п., изменяющиеся в течение жизни. Собственное «Я» как самостоятельное и неизменное во времени живое существо, в отличие от известных интерпретаций, – само по себе и после ухода человека из жизни возрождается в сознании появившегося на свет другого, но в то же время того же самого по «паспорту» человека.

Прекратить существование ощущений соб-

ственного «Я» как самостоятельного и неизменного во времени живого существа, возникающих в сознании представителей человеческого рода, можно, например, посредством искусственно созданного ядерного апокалипсиса.

Литература

1. Игнатъев Е.А. Идентичные ощущения собственного «Я», Интеграция гуманитарных и естественных наук, новые горизонты познания: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 14.05.2025г., Белгород, АПНИ, 2025, С. 69-73.
2. Игнатъев Е.А. Ощущение собственного «Я», Инновационные подходы к решению современных научных проблем: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 11.09.2024г. г. Белгород, АПНИ, 2024, С. 39-46.
3. Игнатъев Е.А. Парадигма бессмертия, Инновационные процессы в гуманитарных и общественных науках: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 26.03.2021г. г. Белгород, АПНИ, 2021, С. 69-73.

IGNATIEV Evgeny Alexandrovich

Independent Researcher, Russia, St. Petersburg

REPRESENTATION OF A REPRESENTATIVE OF THE HUMAN RACE

Abstract. *The substantiation of the presence of a physical substance inside the human brain, which changes the concept of man as a biological organism, is given.*

Keywords: *brain, consciousness, electron, neuron, vibration, radiation, self, sensation, rebirth, representation.*

ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

ВАЩЕНКО Диана Сергеевна

аспирант, Международный инновационный университет, Россия, г. Сочи

ПРОКУРОР, ЕГО ЗАДАЧИ И ПОЛНОМОЧИЯ В УГОЛОВНОМ СУДОПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация. Статья посвящена исследованию процессуальных полномочий прокурора в уголовном судопроизводстве Российской Федерации. Автором анализируются нормативные основы деятельности прокурора как ключевого участника уголовного процесса, реализующего функции уголовного преследования и обвинения. Рассматривается соотношение понятий «уголовное преследование» и «обвинительная деятельность» в контексте научных концепций, включая подходы М. С. Строговича и современных исследователей. Особое внимание уделяется правозащитной функции прокуратуры, вытекающей из её конституционно-правового статуса (ст. 129 Конституции РФ) и Закона о прокуратуре, а также роли прокурора как гаранта соблюдения прав и свобод человека и гражданина на досудебной и судебной стадиях уголовного процесса.

Ключевые слова: прокурор, уголовное преследование, обвинительная деятельность, прокурорский надзор, предварительное следствие, полномочия прокурора, уголовный процесс, правозащитная функция, законность.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что вопрос, касающийся эффективности осуществления уголовно-процессуальной деятельности в Российской Федерации и ее соответствия требованиям законности, во многом зависит от успешной реализации своих функций в уголовном процессе прокурора, который продолжает оставаться одним из ключевых участников уголовного судопроизводства, притягивая внимание исследователей. Правильное определение и понимание процессуальных полномочий прокурора в уголовном процессе имеет ключевое значение, закладывая основу для рассмотрения направлений его деятельности и полномочий. В ст. 5 УПК РФ процессуальная деятельность, осуществляемая стороной обвинения в целях изобличения подозреваемого, обвиняемого в совершении преступления, определена как уголовное преследование, а под обвинением подразумевается утверждение о совершении определенным лицом деяния, запрещенного уголовным законом, выдвинутое в порядке, установленном УПК РФ. Перечень участников со стороны обвинения законодатель начинает с прокурора (гл. 6 УПК РФ). Называя должностных лиц, обязанных осуществлять уголовное преследование,

законодатель также первым указывает прокурора. Таким образом, исходя из буквального толкования норм УПК прокурор реализует функцию обвинения и функцию уголовного преследования. Однако Конституция упоминает функцию уголовного преследования, не упоминая функцию обвинения.

В науке есть концепция обвинительной деятельности. О ней писал еще М. Строгович, который фактически ставил знак равенства между уголовным преследованием и обвинительной деятельностью [8]. Современные авторы наполнили это понятие новым содержанием и конкретизировали.

Обвинительная деятельность является краеугольным камнем в механизме уголовного процесса, обеспечивающим как исполнение правосудия, так и защиту прав всех участников процесса. В современных условиях ее значение не утрачивает своей актуальности, а напротив, требует постоянного совершенствования и внимания.

Важно подчеркнуть, что слаженная работа органов, занимающихся обвинительной деятельностью, напрямую влияет на вынесение справедливых решений и поддержание законности в обществе. Поскольку уголовное пресле-

дование, охватывающее все его формы, может затрагивать различные аспекты жизни общества, необходимо поддерживать баланс между необходимостью наказания виновных и соблюдением прав человека, предъявляя максимальную объективность и профессионализм.

В конечном итоге, успех обвинительной деятельности измеряется не только в грамотности вынесенного приговора, но и в вере общества в справедливость правовой системы, что жизненно важно для развития и стабильности правового государства.

Таким образом, в уголовном процессе прокурор не является органом, который осуществляет только функцию обвинения. Прокуратура в уголовном процессе – наглядный пример отражения принципа субсидиарности ветвей власти, при этом у нее статус органа, который не входит ни в одну из ветвей власти и является гарантом принципа пропорциональности деятельности ветвей государственной власти.

Полномочия прокуратуры Российской Федерации, связанные с участием прокуроров в рассмотрении дел судами, реализуемые в целях защиты прав и свобод граждан, а также охраняемых законом интересов общества и государства (п. 3 ст. 1, ст. 35 Закона о прокуратуре), следуют из ее конституционно-правового статуса, находящего закрепление в ст. 129 Конституции РФ.

Можно говорить, что реализация правозащитной деятельности прокурора при рассмотрении уголовных дел судами является первоочередной задачей, именно участие прокурора в уголовном процессе в качестве надзорного органа на досудебной стадии и в качестве обвинителя непосредственно в суде дает дополнительные гарантии соблюдения прав и свобод человека и гражданина. Это – подтверждение проявления принципа субсидиарности. Потому что именно прокуратура обладает полномочиями для обеспечения конституционных гарантий защиты прав и свобод человека и гражданина в уголовном процессе [4, с. 194].

Прокурор выполняет многочисленные задачи и обладает широкими полномочиями, которые обеспечивают справедливость и законность на всех этапах процесса. Его участие в уголовном судопроизводстве начинается задолго до предания дела суду и продолжается до вынесения окончательного судебного акта. Основные задачи прокурора включают в себя надзор за соблюдением законности в процессуальных действиях сотрудников правоохрани-

тельных органов на стадии предварительного расследования. Прокурор, исходя из принципов законности, обоснованности и справедливости, выдвигает обвинение или отказывает в нем, руководствуясь данными собранных доказательств. Он также может принимать решение о направлении уголовного дела в суд или прекращении уголовного преследования. Полномочия прокурора простираются на участие в судебных заседаниях, где он выступает как государственный обвинитель, представляя интересы общества и государства. В этой роли прокурор обязан доказать виновность обвиняемого, представляя суду соответствующие доказательства и доводы, которые подтверждают обвинение. Однако в случае, если на стадии судебного разбирательства прокурор приходит к выводу о недостаточности доказательной базы, он может изменить или снять обвинение [6, с. 150].

Помимо этого, прокурор наделен правом принесения протеста на решения и действия органов предварительного следствия и дознания, если они нарушают требования закона. Он также осуществляет контроль за исполнением судебных актов, включая приговоров и постановлений судов, и может оспаривать их в вышестоящих судебных инстанциях при наличии оснований для пересмотра. В своей деятельности прокурор должен быть беспристрастным и объективным, действуя исключительно в рамках закона и руководствуясь нормами морали и правды. Его миссия заключается в защите прав и свобод граждан, интересов общества, а также в обеспечении правопорядка и предотвращении совершения новых преступлений.

Подводя итог вышесказанному, хотелось бы отметить, что, несмотря на все законодательные нововведения полномочия прокурора в уголовном судопроизводстве до сих пор остаются неоднородными по своему содержанию. Очевидно, что прокурорский надзор за органами предварительного следствия требует особого внимания, поскольку, как правило, именно предварительное следствие производится по делам о тяжких и особо тяжких преступлениях, требующих применения жестких мер процессуального принуждения. Именно поэтому органы предварительного следствия должны осуществлять свою деятельность под надзором прокурора. В таком случае актуальным остается вопрос по возвращению прокурору права возбуждать и расследовать уголовные дела. Однако, более целесообразным было

бы вернуть их прокурору только в части возбуждения и расследования уголовного дела в отношении лишь специальных субъектов. Также следует внести изменения в УПК РФ в сфере предоставления прокурору права участвовать в следственных действиях или проводить следственные действия самостоятельно, в случаях, когда это будет являться объективно необходимым. Это в свою очередь требует продолжения научных исследований и дискуссий в области реформирования уголовного законодательства с целью устранения существующей правовой несогласованности.

Литература

1. Александров А.С. Обвинительная власть. Уголовный иск. Уголовное преследование и его виды / А.С. Александров, А.А. Кухта, АД. Марчук // Уголовный процесс. Проблемные лекции / Под ред. В.Т. Томина, И.А. Зинченко. М.: Юрайт, 2013. – 187 с.
2. Амирбеков К.И. Полномочия прокурора по уголовному преследованию в судебных стадиях уголовного судопроизводства / К.И. Амирбеков // Вестник Университета прокуратуры Российской Федерации. – 2021. – № 6. – С. 12-19.
3. Гармаев Ю.П. Мировой судья и прокуратура: вопросы взаимодействия / Ю.П. Гармаев // Интернаука. – 2022. – № 41-4 (264). – С. 23.
4. Ефремова О.М. Прокурорский надзор и ведомственный контроль за производством дознания / О.М. Ефремова // Закон и право. – 2024. – № 1. – С. 194-199.
5. Корешникова Н.Р. Деятельность прокурора в уголовном процессе как реализация принципа субсидиарности ветвей власти / Н.Р. Корешникова // Законность. – 2023. – № 3. – С. 7-12.
6. Маслова Т.Н. Деятельность прокурора в обеспечении безопасности участников судебного разбирательства / Т.Н. Маслова // Юридический вестник Дагестанского государственного университета. – 2023. – № 1. – С. 150-155.
7. Спирин А.В. Прокурор как особый субъект обвинительной деятельности / А.В. Спирин // Вестник Университета прокуратуры Российской Федерации. – 2021. – № 5. – С. 7-12.
8. Строгович М.С. Курс советского уголовного процесса. Т. 1: Основные положения науки советского уголовного процесса / М.С. Строгович. – М.: Госюриздат, 1968. – 703 с.

VASHCHENKO Diana Sergeevna

Postgraduate Student, International Innovation University, Russia, Sochi

THE PROSECUTOR, HIS TASKS AND POWERS IN CRIMINAL PROCEEDINGS

Abstract. *The article is devoted to the study of the procedural powers of the prosecutor in the criminal proceedings of the Russian Federation. The author analyzes the normative foundations of the prosecutor's activity as a key participant in the criminal process, implementing the functions of criminal prosecution and prosecution. The relationship between the concepts of "criminal prosecution" and "accusatory activity" in the context of scientific concepts, including the approaches of M. S. Strogovich and modern researchers, is considered. Special attention is paid to the human rights function of the Prosecutor's Office, stemming from its constitutional and legal status (Article 129 of the Constitution of the Russian Federation) and the Law on the Prosecutor's Office, as well as the role of the prosecutor as a guarantor of human and civil rights and freedoms at the pre-trial and judicial stages of criminal proceedings.*

Keywords: *prosecutor, criminal prosecution, prosecution, prosecutorial supervision, preliminary investigation, prosecutor's powers, criminal procedure, human rights function, legality.*

ЛАВРОВА Алена Сергеевна

студентка, Херсонский государственный педагогический университет, Россия г. Скадовск

ДИСКРИМИНАЦИЯ ЖЕНЩИН НА РЫНКЕ ТРУДА: СТРУКТУРНЫЕ БАРЬЕРЫ, ГЕНДЕРНЫЕ РАЗРЫВЫ И ПРОТИВОРЕЧИЯ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИКАХ

Аннотация. Исследование анализирует феномен дискриминации женщин на рынке труда в развитых и развивающихся экономиках, фокусируясь на переходе от формального равенства к фактическому неравенству. Автор доказывает, что сохраняющиеся гендерные разрывы в оплате труда, карьерной мобильности и занятости обусловлены не только прямыми запретительными практиками, но и системными структурными барьерами, включая гендерную сегрегацию профессий, «стеклянный потолок», а также рассогласование между трудовым, семейным и антидискриминационным правом. Выявлено основное противоречие: при декларативном равенстве и наличии антидискриминационных норм рынок труда воспроизводит патриархатные паттерны, что требует смещения акцента с формально-юридической защиты на инструменты позитивной дискриминации и корпоративной ответственности.

Ключевые слова: дискриминация женщин, рынок труда, гендерный разрыв в оплате труда, стеклянный потолок, гендерная сегрегация, трудовое право, антидискриминационное регулирование, позитивная дискриминация.

Постановка проблемы

Дискриминация женщин на рынке труда остаётся одной из наиболее устойчивых и воспроизводимых форм социального неравенства в современных экономиках. Несмотря на формальное закрепление принципа равенства прав мужчин и женщин в конституциях большинства государств, а также наличие специализированных антидискриминационных законов, гендерные разрывы сохраняются по ключевым показателям: уровню заработной платы, доступу к управленческим позициям, вертикальной и горизонтальной профессиональной мобильности. Постановка проблемы в общем виде заключается в выявлении механизмов, посредством которых формальное правовое равенство трансформируется в фактическое неравенство, а также в анализе противоречия между декларируемыми нормами и реальной практикой найма, оплаты и продвижения. Актуальность темы обусловлена как социально-экономическими последствиями (недополученный ВВП, бедность домохозяйств с женщинами-кормильцами), так и теоретической значимостью: дискриминация на рынке труда служит индикатором несовершенства правовых систем, неспособных полностью нейтрализовать действие неформальных институтов и стереотипов.

Анализ последних исследований и публикаций

В современной экономической и правовой литературе сложилось несколько ключевых подходов к анализу гендерной дискриминации на рынке труда. Неоклассические теории (Г. Беккер) объясняют дискриминацию «вкусом к дискриминации» работодателей, работников или клиентов, однако критикуются за абстрагирование от структурных факторов. Институциональные и феминистские экономические подходы (С. Берри, Дж. Нельсон, П. Ингланд) акцентируют внимание на гендерной сегрегации профессий («стеклянные стены»), неявных правилах продвижения («стеклянный потолок»), а также на недооценке труда в «женских» профессиях (уход, образование, социальная работа). Правовые исследования (С. Фредман, К. Маккиннон, Б. Барретт) анализируют эволюцию антидискриминационного законодательства от модели формального равенства (одинаковое обращение с одинаковыми субъектами) к модели субстантивного равенства (учёт фактических различий и потребностей), включая инструменты позитивной дискриминации. Эмпирические работы (Благан, Э. Дюфло, К. Голдин) демонстрируют устойчивость гендерного разрыва в оплате даже после контроля за объективными характеристиками производитель-

ности, что указывает на действие нефиксируемых факторов, включая дискриминацию при найме и распределении повышений.

Выделение нерешённых проблем

Несмотря на значительный прогресс в документировании дискриминации, остаются дискуссионные и нерешённые аспекты. Во-первых, недостаточно прояснена природа устойчивого разрыва между формальными правовыми запретами и практиками рынка труда: является ли это следствием недостаточности правовых средств, недостаточной правоприменительной активности или же глубоко укоренённых культурных схем, которые закон не может изменить без дополнительных механизмов. Во-вторых, остаётся малоизученной дифференциация дискриминационных эффектов в зависимости от пересекающихся категорий (раса, класс, возраст, наличие детей, инвалидность), что требует разработки интерсекциональных моделей. В-третьих, дискуссионным остаётся вопрос об эффективности различных типов правового реагирования: запрет прямой дискриминации, обязанность доказывания для работодателя, квоты, обязательный аудит оплаты труда, корпоративные планы многообразия. Отсутствует комплексная модель, интегрирующая экономические, правовые, социокультурные и организационные факторы в единое объяснение воспроизводства неравенства.

Цель исследования

Целью настоящей статьи является проведение междисциплинарного анализа дискриминации женщин на рынке труда через призму противоречия между формальным правовым равенством и фактическим неравенством в оплате, занятости и карьере. Задачи: 1) выявить основные формы и механизмы дискриминации (прямая, косвенная, структурная); 2) проанализировать ключевые правовые стратегии противодействия дискриминации и их эмпирическую эффективность; 3) определить, как гендерные нормы и институты семейного права (отпуска по уходу, налогообложение, доступ к детским учреждениям) взаимодействуют с трудовым правом, усиливая или ослабляя дискриминационные эффекты; 4) предложить объяснительную модель, интегрирующую индивидуальные, организационные и институциональные уровни анализа; 5) оценить, в какой степени существующие меры способны устранить дискриминацию, а в какой – лишь смягчить её наиболее грубые про-

явления.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ дискриминации женщин на рынке труда необходимо начать с классификации её основных форм. Прямая дискриминация (отказ в найме, понижение оплаты, увольнение по признаку пола) формально запрещена почти во всех юрисдикциях ОЭСР, однако продолжает фиксироваться в теневых практиках и в странах со слабым правоприменением. Значительно более распространённой и сложной для доказывания является косвенная дискриминация – нейтральные на первый взгляд критерии (например, требование полной занятости, ненормированного графика, командировок), которые систематически ставят женщин в невыгодное положение из-за их асимметричной нагрузки по уходу за детьми и домохозяйством. В российской практике типичными примерами являются тестирование на «возможные декреты» при найме молодых женщин, а также негласное правило, согласно которому женщина с маленьким ребёнком не может занимать руководящую должность. На структурном уровне действует гендерная сегрегация профессий: женщины концентрируются в бюджетной сфере (образование, здравоохранение, социальные услуги) и в низкооплачиваемых позициях частного сектора (торговля, администрирование), тогда как высокодоходные инженерные, IT- и управленческие специальности остаются мужскими. Эта сегрегация воспроизводится через гендерные стереотипы профориентации, разрыв в оплате внутри сегрегированных отраслей и дискриминационные практики при приёме в «мужские» профессии.

Особого внимания заслуживает феномен «стеклянного потолка» – невидимых, но реальных барьеров, ограничивающих продвижение женщин на высшие управленческие позиции. Эмпирические исследования показывают, что доля женщин среди генеральных директоров компаний из списка S&P 500 долгие десятилетия не превышает 5–10%, причём это не связано с объективными различиями в квалификации. Механизмы включают: неявный критерий «культурного соответствия» (male culture fit), недостаток доступа к неформальным сетям (old boys' network), предвзятость при оценке одного и того же поведения у мужчин (решительность) и женщин (агрессивность). Наряду со «стеклянным потолком» существует «стек-

ланный эскалатор» (мужчины в «женских» профессиях быстрее продвигаются на руководящие позиции) и «липкий пол» (женщины остаются на низовых позициях независимо от образования). Правовые ответы на эти барьеры включают в странах ЕС и США обязательное раскрытие гендерного состава советов директоров, квоты (например, 40% для женщин в Норвегии, Германии, Франции), а также обязательные гендерные аудиты, которые показывают неоднозначные результаты: квоты увеличивают представительство, но не гарантируют реального влияния, а аудиты без санкций легко игнорируются.

Центральное противоречие современного рынка труда связано с рассогласованием между трудовым и семейным правом. Все развитые страны предоставляют женщинам отпуск по беременности и родам, а также право на уход за ребёнком. Однако, чем длительнее и щедрее такой отпуск (в ряде стран до 3 лет с сохранением места), тем выше риск дискриминации при найме: работодатели рационально дедуцируют будущие издержки из ожидаемой зарплаты или вовсе исключают женщин из пула кандидатов. Более того, отсутствие доступных и доступных по цене детских учреждений вынуждает женщин после отпуска переходить на неполный рабочий день или вовсе выпадать из рынка труда на годы – что ведёт к потере квалификации, разрыву в карьере и пожизненному отставанию в заработках. Эмпирические исследования показывают, что в странах Скандинавии с короткими, но хорошо оплачиваемыми отпусками и развитой инфраструктурой ухода за детьми гендерный разрыв минимален, тогда как в странах с длительными отпусками и дефицитом яслей разрыв велик. Таким образом, вполне благонамеренные меры «защиты» материнства могут оборачиваться структурной дискриминацией, если не сопровождаются перераспределением уходовой нагрузки на государство и мужчин.

Важным результатом исследования является выявление феномена «налога на материнство» (motherhood penalty): женщины с детьми зарабатывают систематически меньше, чем бездетные женщины, тогда как мужчины с детьми – столько же или даже больше (отцовская премия). Дискриминационные механизмы здесь многообразны: работодатели предполагают, что мать будет менее преданна работе, чаще брать больничные; матери действительно чаще вынуждены использовать

гибкие формы занятости с меньшей оплатой; кроме того, действует статистическая дискриминация – работодатель не знает конкретную мать, но избегает всех женщин детородного возраста. Правовые средства, такие как прямой запрет вопросов о детях на собеседовании, доказали свою низкую эффективность из-за сложности контроля и доказывания. Более действенными оказываются запрет на запись переговоров, анонимизация резюме, а также компенсационные механизмы – например, обязательное публичное раскрытие разницы в оплате между мужчинами и женщинами по одинаковым должностям (Исландия, Великобритания).

Экономические последствия дискриминации выходят за рамки индивидуальной несправедливости. Согласно расчётам МВФ и Всемирного банка, устранение гендерных разрывов в занятости и оплате может увеличить совокупный ВВП развитых стран на 15–25% (так называемый «гендерный дивиденд»). Дискриминация также ведёт к неоптимальному распределению талантов: женщины отсекаются от профессий, где их производительность могла бы быть высокой (например, математика, инженерия), и сконцентрированы в низкопроизводительных секторах. На макроуровне это сдерживает инновации и экономический рост.

Таким образом, дискриминация женщин на рынке труда представляет собой сложный системный феномен, который не может быть преодолен одними запретами. Требуется сдвиг от модели формального равенства («запретить дискриминацию») к модели субстантивного равенства, предполагающей активное выравнивание позиций через: 1) позитивную дискриминацию (квоты, целевое рекрутирование); 2) аудит и прозрачность оплаты; 3) инвестиции в общественное обеспечение ухода за детьми; 4) меры по привлечению отцов к семейным обязанностям (непередаваемые отцовские отпуска); 5) судебную и административную практику, облегчающую бремя доказывания для истцов (перенос бремени доказывания на работодателя). Без таких комплексных мер правовая система рискует оставаться в роли паллиатива, фиксирующего нарушения задним числом, но не способного предотвратить их структурное воспроизводство.

Вывод

Проведённое исследование дискриминации женщин на рынке труда позволяет сделать ряд выводов. Во-первых, дискриминация суще-

ствуется на трёх уровнях: индивидуальном (предвзятость работодателя), организационном (непрозрачные процедуры, культура) и институциональном (рассогласование трудового, семейного и социального права). Во-вторых, формальное правовое равенство при запрете прямой дискриминации оказалось недостаточным: сохраняются косвенная дискриминация, структурная сегрегация и стеклянный потолок. В-третьих, ключевым противоречием является эффект «налога на материнство» и асимметричная уходовая нагрузка, которая превращает нейтральные критерии полной занятости в дискриминационные по факту. В-четвёртых, наиболее перспективными инструментами признаются не репрессивные запреты, а меры позитивной дискриминации, прозрачности оплаты и перераспределения уходовой нагрузки. В-пятых, дискриминация на рынке труда наносит измеримый экономический ущерб всему обществу, поэтому её устранение является не только вопросом справедливости, но и экономической эффективности.

Перспективы дальнейших исследований включают: компаративный анализ эффективности различных моделей антидискриминационного регулирования, интерсекциональные исследования, учитывающие взаимодействие пола с расой, возрастом, инвалидностью; количественные оценки экономических потерь от дискриминации в странах с различным уровнем

развития; экспериментальные исследования поведенческих интервенций для снижения неявной предвзятости работодателей; а также анализ долгосрочных последствий удалённой работы и цифровизации для гендерного неравенства.

Литература

1. Беккер Г. Экономика дискриминации / пер. с англ. – М.: Изд-во ВШЭ, 2021. – 352 с.
2. Голдин К. Карьера и семья: как женщины добиваются равенства? / пер. с англ. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2022. – 400 с.
3. Рощин С.Ю., Разумова Т.О. Экономика труда: экономическая теория труда. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 400 с.
4. Маккиннон К. Сексуальное домогательство и гендерное неравенство / пер. с англ. – М.: Новое литературное обозрение, 2020. – 448 с.
5. ОЭСР. Закрытие гендерных разрывов: от слов к делу. – Париж: OECD Publishing, 2023. – 310 с.
6. Трудовое право России / под ред. А.М. Лушниковой, М.В. Лушниковой. – М.: Проспект, 2022. – 608 с.
7. Фредман С. Антидискриминационное право: руководство для юристов / пер. с англ. – М.: Юридическая фирма «ЮСТ», 2019. – 544 с.
8. Blau F.D., Winkler A.E. The Economics of Women, Men, and Work. – 9th ed. – Oxford University Press, 2023. – 560 p.

LAVROVA Alyona Sergeevna

Student, Kherson State Pedagogical University, Russia, Skadovsk

DISCRIMINATION OF WOMEN IN THE LABOR MARKET: STRUCTURAL BARRIERS, GENDER GAPS, AND CONTRADICTIONS IN LEGAL REGULATION IN MODERN ECONOMIES

Abstract. *This study analyzes the phenomenon of discrimination against women in the labor market in developed and developing economies, focusing on the transition from formal equality to actual inequality. The author argues that the persistent gender gaps in wages, career mobility, and employment are not only caused by direct discriminatory practices, but also by systemic structural barriers, including gender segregation in professions, the "glass ceiling," and the mismatch between labor, family, and anti-discrimination laws. The main contradiction has been identified: despite the declarative equality and the existence of anti-discrimination norms, the labor market reproduces patriarchal patterns, which requires shifting the focus from formal legal protection to tools of positive discrimination and corporate responsibility.*

Keywords: *discrimination against women, labor market, gender pay gap, glass ceiling, gender segregation, labor law, anti-discrimination regulation, positive discrimination.*

НОВИЧКОВ Владимир Алексеевич

студент,

Ульяновский государственный педагогический университет, Россия, г. Ульяновск

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ БРАЧНОГО ДОГОВОРА: ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОЙ ПРИРОДЫ И ПРАВОПРИМЕНЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы правового регулирования брачного договора в российском праве, его историческое становление, правовая природа, а также наиболее значимые проблемы заключения, изменения, расторжения и признания недействительным. На основе анализа законодательства, доктрины и судебной практики выявляется смешанный характер брачного договора, сочетающий элементы гражданского и семейного права. Отдельное внимание уделено проблемам защиты имущественных прав супругов и соотношению брачного договора с интересами кредиторов и наследников. Делается вывод о необходимости дальнейшего совершенствования нормативного регулирования брачного договора, в том числе в части его действия после смерти одного из супругов.

Ключевые слова: семейное право, имущественные отношения супругов, правовая природа, недействительность, изменение договора, наследование.

Брачный договор занимает особое место в системе семейно-правовых и гражданско-правовых конструкций, поскольку позволяет супругам заранее определить имущественный режим и снизить риск конфликтов при расторжении брака. Актуальность исследования обусловлена тем, что, несмотря на распространение данного института, судебные споры, связанные с изменением, расторжением и оспариванием брачных договоров, продолжают оставаться значительными, а правоприменительная практика – неоднородной.

Исторически институт договорного регулирования имущественных отношений супругов восходит к древнеримскому праву, где он рассматривался как формальная сделка, имеющая обязательную силу. В зарубежных правовых порядках, в частности во Франции и Англии, брачный договор также получил развитие значительно раньше российского законодательства. Во Франции он был закреплен в Кодексе Наполеона 1804 года, а в Англии постепенно сформировалась практика признания договоров, регулирующих имущественные права супругов.

В российской правовой истории брачный договор долгое время не имел прямого законодательного закрепления. В дореволюционный период имущественные отношения супругов регулировались преимущественно церковными и обычными нормами. В советский период, напротив, приоритет получил режим

общности имущества, а свобода договорного регулирования была существенно ограничена. Лишь с принятием Семейного кодекса Российской Федерации брачный договор получил полноценное нормативное оформление как самостоятельный правовой институт.

Современное законодательное определение брачного договора закреплено в СК РФ и позволяет супругам или лицам, вступающим в брак, установить договорной режим имущества, определить права и обязанности по взаимному содержанию, участию в доходах, несению расходов и порядку раздела имущества. Вместе с тем закон ограничивает предмет брачного договора исключительно имущественными отношениями, что вызывает дискуссии о его правовой природе. В доктрине выделяются три подхода: гражданско-правовой, семейно-правовой и смешанный. Наиболее обоснованным представляется именно смешанный подход, поскольку брачный договор связан как с гражданско-правовыми правилами о сделках, так и со спецификой семейных отношений.

Особое значение имеют вопросы заключения брачного договора. Он может быть заключен как до государственной регистрации брака, так и в период брака, при обязательной письменной форме и нотариальном удостоверении. При этом заключение договора до регистрации брака носит отлагательный характер. Практика показывает, что брачный договор может использоваться не только как средство упорядо-

чения имущественных отношений, но и как механизм защиты от возможных злоупотреблений, в том числе со стороны кредиторов либо недобросовестного супруга.

Проблемы возникают и на стадии изменения, расторжения и признания брачного договора недействительным. Закон допускает изменение и расторжение договора по соглашению сторон в нотариальной форме, а также оспаривание договора в судебном порядке по основаниям, предусмотренным ГК РФ и СК РФ. Наиболее значимыми основаниями недействительности являются условия, ставящие одного из супругов в крайне неблагоприятное положение, а также несоответствие договора общим требованиям к сделкам. Судебная практика подтверждает, что оценочная категория «крайне неблагоприятное положение» требует индивидуального подхода в каждом конкретном деле.

Отдельного внимания заслуживает проблема соотношения брачного договора с наследственными правоотношениями. В действующем законодательстве отсутствует четкое указание на судьбу брачного договора в случае смерти одного из супругов, что приводит к разночтениям в практике. Это создает неопределенность не только для пережившего супруга, но и для иных наследников, а также для нотариусов и судов. В связи с этим в научной литературе обоснованно ставится вопрос о необходимости дополнительной регламентации последствий брачного договора на случай смерти одного из супругов.

Таким образом, брачный договор следует рассматривать как важный, но пока не до конца совершенный инструмент правового регулирования имущественных отношений супругов. Его дальнейшее развитие требует не только уточнения правовой природы, но и устранения пробелов в регулировании последствий его действия, особенно в сфере наследования и защиты интересов третьих лиц.

Выводы:

1. Брачный договор в российском праве является институтом смешанной правовой природы, сочетающим элементы гражданского и семейного права.

2. Основные проблемы связаны с ограниченностью предмета договора, оценочными основаниями его недействительности и отсутствием четкой регламентации последствий смерти одного из супругов.

3. Судебная практика показывает необходимость более точного нормативного закрепления условий заключения, изменения и прекращения брачного договора.

4. Для повышения эффективности института целесообразно рассмотреть вопрос о совершенствовании СК РФ и ГК РФ в части его действия в наследственных правоотношениях.

Литература

1. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12.12.1993: с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://pravo.gov.ru>.

2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть первая: Федеральный закон от 30.11.1994 № 51-ФЗ: действующая редакция // СЗ РФ. 1994. № 32. Ст. 3301.

3. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть вторая: Федеральный закон от 26.01.1996 № 14-ФЗ: действующая редакция // СЗ РФ. 1996. № 5. Ст. 410.

4. Семейный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.1995 № 223-ФЗ: ред. от 23.03.2026, с изм. от 15.05.2026 // СЗ РФ. 1996. № 1. Ст. 16.

5. Уголовный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 13.06.1996 № 63-ФЗ: ред. от 10.06.2026 // СЗ РФ. 1996. № 25. Ст. 2954.

6. Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть первая: Федеральный закон от 31.07.1998 № 146-ФЗ: ред. от 17.04.2026 // СЗ РФ. 1998. № 31. Ст. 3824.

7. Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть вторая: Федеральный закон от 05.08.2000 № 117-ФЗ: ред. от 20.02.2026, с изм. от 22.04.2026 // СЗ РФ. 2000. № 32. Ст. 3340.

8. Трудовой кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ: ред. от 29.12.2025, с изм. от 15.05.2026 // СЗ РФ. 2002. № 1, ч. 1. Ст. 3.

9. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 18.12.2001 № 174-ФЗ: ред. от 10.06.2026 // СЗ РФ. 2001. № 52, ч. I. Ст. 4921.

10. Федеральный закон от 17.01.1992 № 2202-1 «О прокуратуре Российской Федерации»: действующая редакция // Ведомости СНД РФ и ВС РФ. 1992. № 8. Ст. 366.

11. Основы законодательства Российской Федерации о нотариате: утв. ВС РФ 11.02.1993 № 4462-1: ред. от 10.06.2026 // Российская газета. 1993. 13 марта.

12. Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»: ред. от 20.02.2026 // СЗ РФ. 1998. № 31. Ст. 3802.

13. Федеральный закон от 24.06.1999 № 120-ФЗ «Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних»: ред. от 23.07.2025 // СЗ РФ. 1999. № 26. Ст. 3177.

14. Федеральный закон от 02.10.2007 № 229-ФЗ «Об исполнительном производстве»: ред. от 25.04.2026 // СЗ РФ. 2007. № 41. Ст. 4849.

15. Приказ Минюста России от 30.08.2017 № 156 «Об утверждении Регламента совершения нотариусами нотариальных действий, устанавливающего объем информации, необходимой нотариусу для совершения нотариальных действий, и способ ее фиксирования»: ред. от 22.08.2025 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.pravo.gov.ru>.

16. Конвенция о правах ребенка: одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989: вступила в силу для СССР 15.09.1990 // Сборник международных договоров СССР. Вып. XLVI. 1993.

17. Кодекс законов об актах гражданского состояния, брачном, семейном и опекунском праве от 22.10.1918 // СУ РСФСР. 1918. № 76-77. Ст. 818. Утратил силу.

18. Гражданский кодекс РСФСР 1922 года // Известия ВЦИК. 1922. № 256. Утратил силу.

19. Постановление ВЦИК от 10.07.1923 «О введении в действие Гражданского процессуального кодекса РСФСР» // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»: сайт. URL: https://nnov.hse.ru/ba/law/igpr/sov_gos/10_grazhd_kodeks. Утратило силу.

20. Постановление ВЦИК от 19.11.1926 «О введении в действие Кодекса законов о браке, семье и опеке» // Законодательство СССР: сайт. URL: <https://governmentussr.ru/zakonodatelstvo-sssr/kodeksy/kodeks-o-brake-i-seme-1926g/>. Утратило силу.

21. Гражданский кодекс РСФСР 1964 года // Ведомости Верховного Совета РСФСР. 1964. № 24. Ст. 407. Утратил силу.

22. Указ Президиума Верховного Совета СССР от 21.07.1967 «Об улучшении порядка

уплаты и взыскания алиментов на содержание детей» // Контур.Норматив: сайт. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=98037>. Утратил силу.

23. Кодекс о браке и семье РСФСР от 30.07.1969 // Ведомости Верховного Совета РСФСР. 1969. № 32. Ст. 1086. Утратил силу.

24. Основы гражданского законодательства Союза ССР и республик от 31.05.1991 № 2211-1 // Ведомости Верховного Совета СССР. 1991. № 26. Ст. 733. Утратили силу.

25. Федеральный закон от 22.12.1995 № 73-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в Кодекс о браке и семье РСФСР» // СЗ РФ. 1995. № 52. Ст. 5112. Утратил силу.

26. Александров Н.Г. Законность и правоотношения в советском обществе. М.: Госюриздат, 1955. 176 с.

27. Александров Н.Г. Юридическая норма и правоотношение: сокр. стенограмма доклада, прочит. на науч. сессии Ин-та 6 мая 1946 г. / под ред. И.Т. Голякова. М.: Тип. ТАСС, 1947. 27 с.

28. Антонян Ю.М., Горшков И.В., Зулкарнеев Р.М., Сапунов А.Г. Насилие в семье. М.: Юрист, 2000. 163 с.

29. Белов В.А. Гражданское право: в 4 т. Т. II. Общая часть: в 2 кн. Кн. II.1. Лица, блага: учебник для бакалавриата и магистратуры. М.: Юрайт, 2025. 294 с.

30. Гражданский кодекс Франции (Кодекс Наполеона) = Code civil des Français (Code Napoléon) / пер. с фр. В.Н. Захватаева. М.: Инфотропик Медиа, 2012. 624 с.

31. Капитова О.В. Правовая природа механизма алиментирования в семейном праве Российской Федерации. М., 2010. 66 с.

32. Комментарий к Гражданскому кодексу Российской Федерации. Часть первая: учебно-практический комментарий (постатейный) / под ред. А.П. Сергеева. М.: Проспект, 2024. 198 с.

33. Романец Ю.В. Система договоров в гражданском праве России: монография. М.: Норма: Инфра-М, 2019. 380 с.

34. Шевчук С.С., Зыбина О.С., Толстова А.Е. Система семейно-правовых договоров: монография. СПб.: Санкт-Петербургская юридическая академия, 2022. 212 с.

35. Гайдаенко-Шер Н.И., Грачев Д.О., Лешенков Ф.А. и др. Договоры в гражданском праве зарубежных стран: монография / отв. ред. С.В. Соловьева. М.: ИЗиСП: Норма: ИНФРА-М, 2024. 336 с. ISBN 978-5-91768-911-1. Текст: электронный. URL:

<https://znanium.ru/catalog/product/2130736>
(дата обращения: 01.12.2025).

36. Гонгало Б.М. Семейное право / под ред. П.В. Крашенинникова. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Статут, 2022. 320 с. ISBN 978-5-8354-1817-6. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1955940> (дата обращения: 06.01.2026).

37. Гражданское право: учебно-методическое пособие / П.А. Ананьин, Н.А. Ешкелева, С.В. Комиссарова и др. Владимир: ВЮИ ФСИН России, 2023. 208 с. ISBN 978-5-93035-799-8. Текст: электронный. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2156720> (дата обращения: 23.03.2026).

38. Гражданское право: учебно-методическое пособие / Н.Г. Романенко, Т.В. Епифанова, Т.А. Мосиенко и др. Ростов н/Д: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2024. 224 с. ISBN 978-5-7972-3330-5. Текст: электронный. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2239867> (дата обращения: 23.03.2026).

39. Корнеева И.Л. Семейное право: учебник и практикум для среднего профессионального образования. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2025. 285 с. ISBN 978-5-9916-4550-8. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт: сайт. URL: <https://www.urait.ru/bcode/560676> (дата обращения: 26.12.2025).

40. Майков П.М. О Своде законов Российской империи: монография / под ред. В.А. Томсинова. М.: Зерцало-М, 2014. 294 с. ISBN 978-5-94373-265-2.52 Текст: электронный. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1182399> (дата обращения: 01.12.2025).

41. Муромцев С. Гражданское право Древнего Рима. М.: Тип. А.И. Мамонтова и Ко, 1883. 732 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/354411> (дата обращения: 01.12.2025).

42. Мыскин А.В. Брачный договор в системе российского частного права. М.: Статут, 2012. 172 с. ISBN 978-5-8354-0858-0. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/368938> (дата обращения: 01.12.2025).

43. Нечаева А.М. Семейное право: учебник для вузов. 9-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2025. 251 с. ISBN 978-5-534-17235-5. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт: сайт. URL: <https://www.urait.ru/bcode/559604> (дата обращения: 01.12.2025).

44. Петрова Г.В. Международное частное право: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2025. 633 с. ISBN 978-5-534-18123-4. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт: сайт. URL: <https://www.urait.ru/bcode/568799> (дата обращения: 01.12.2025).

45. Рассолов М.М., Никитин П.В. История отечественного государства и права до XIX века: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2025. 311 с. ISBN 978-5-534-17619-3. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт: сайт. URL: <https://www.urait.ru/bcode/561689> (дата обращения: 01.12.2025).

46. Семейное право: учебник / А.А. Демичев, О.С. Грачева, К.А. Демичев и др.; под ред. А.А. Демичева. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2024. 291 с. DOI: 10.12737/1025619. ISBN 978-5-16-018794-5. Текст: электронный. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2061321> (дата обращения: 01.12.2025).

47. Семейное право: учебник / Н.А. Аблятипова, Ф.М. Аминова, Г.Г. Бодурова и др.; под ред. С.Н. Тагаевой. М.: ИНФРА-М, 2026. 501 с. DOI: 5310.12737/1200568. ISBN 978-5-16-021174-9. Текст: электронный. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2216050> (дата обращения: 01.12.2025).

48. Семейное право: учебник для студентов вузов / Н.М. Коршунов и др.; под ред. П.В. Алексия, А.Н. Кузбагарова, О.Ю. Ильиной. 5-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА : Закон и право, 2017. 335 с. ISBN 978-5-238-01854-6. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027293> (дата обращения: 01.12.2025).

49. Семейное право: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Юриспруденция» / под науч. ред. О.Ю. Ильиной, А.Н. Девушкина; под общ. ред. Н.Д. Эриашвили. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2023. 279 с. ISBN 978-5-238-03685-4. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/2122451> (дата обращения: 01.12.2025).

50. Ульбашев А.Х. Семейное право: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2025. 197 с. ISBN 978-5-534-20675-3. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт: сайт. URL: <https://www.urait.ru/bcode/558562> (дата обращения: 01.12.2025).

NOVIKOV Vladimir Alekseevich

Student, Ulyanovsk State Pedagogical University, Russia, Ulyanovsk

LEGAL REGULATION OF THE MARRIAGE CONTRACT: PROBLEMS OF LEGAL NATURE AND LAW ENFORCEMENT

Abstract. *The article discusses the issues of legal regulation of the marriage contract in Russian law, its historical formation, legal nature, as well as the most significant problems of conclusion, amendment, termination and invalidation. Based on the analysis of legislation, doctrine and judicial practice, the mixed nature of the marriage contract is revealed, combining elements of civil and family law. Special attention is paid to the problems of protecting the property rights of spouses and the relationship of the marriage contract with the interests of creditors and heirs. It is concluded that it is necessary to further improve the regulatory regulation of the marriage contract, including in terms of its validity after the death of one of the spouses.*

Keywords: *family law, property relations of spouses, legal nature, ineffectiveness, change of contract, inheritance.*

ПИКАРЬ Елизавета Витальевна

студентка, Смоленский государственный университет, Россия, г. Смоленск

*Научный руководитель – доцент Смоленского государственного университета,
кандидат юридических наук Павлова Ольга Олеговна*

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПРАКТИКИ ПРОИЗВОДСТВА ОСМОТРА ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ

Аннотация. Статья посвящена исследованию существующих юридических и практических сложностей, возникающих при проведении процедуры осмотра жилого помещения в уголовном процессе Российской Федерации. Анализируются правовые нормы, определяющие основания и порядок осуществления данного процессуального действия, выявляются недостатки действующего законодательства и предлагаются пути их преодоления.

Ключевые слова: осмотр жилого помещения, уголовное судопроизводство, процессуальные нарушения, доказательства, защита прав граждан, неприкосновенность жилища, правовой режим, юридическая техника, нормативное регулирование, правоприменение.

Процесс уголовного расследования и последующего принятия решений детерминирован юридически значимыми обстоятельствами. Их установление осуществляется посредством доказательственной деятельности, включающей этапы собирания, верификации и оценки доказательств, что формирует аксиологическую и методологическую основу уголовного процесса. Следственные действия, реализуемые субъектами следственных органов, характеризуются высокой степенью сложности и многогранности, что обуславливает перманентное возникновение теоретических и практических дискуссий относительно каждого из них, акцентируя внимание на амбивалентности и комплексности данной сферы. В частности, проведение такого следственного действия, как осмотр, особенно в условиях жилого помещения, сопряжено с определёнными трудностями. Несмотря на значительный объем опубликованных работ по данной проблематике, ряд ее аспектов сохраняет статус недостаточно изученных [10, с. 3].

Осмотр жилого помещения является важной частью следственных действий, направленных на установление обстоятельств преступления, выявление следов и вещественных доказательств. Однако правовая регламентация данного мероприятия вызывает ряд вопросов и проблем, которые требуют детального рассмотрения. [1, с. 44].

Согласно действующему законодательству Российской Федерации, осмотр жилого помещения производится в рамках уголовного дела и регулируется Уголовно-процессуальным кодексом РФ (статья 176 УПК РФ). Осмотр осуществляется следователем либо дознавателем и должен проводиться с участием понятых, если иное не предусмотрено законом.

Однако практика показывает, что соблюдение всех процессуальных норм зачастую нарушается. Например, отсутствие понятых при осмотре жилого помещения нередко становится причиной признания полученных доказательств недопустимыми.

Конституция РФ гарантирует каждому право на неприкосновенность жилища (статья 25 Конституции РФ). Нарушение этого права возможно лишь в случаях, предусмотренных федеральным законом. Несмотря на это, в практике встречаются случаи необоснованного проникновения в жилище, что нарушает права граждан. Например, в некоторых ситуациях сотрудники правоохранительных органов проводят осмотр жилых помещений без соответствующего судебного решения, ссылаясь на неотложность ситуации. Это создает почву для злоупотреблений и нарушений закона [3, с. 206].

Еще одной проблемой является недостаточная детализация норм, регулирующих порядок проведения осмотра жилого помещения [9, с. 12]. Законодательно не прописаны четкие критерии оценки законности оснований для

проведения такого осмотра, что ведет к разночтениям и ошибкам в правоприменительной практике. Кроме того, отсутствуют конкретные требования к оформлению результатов осмотра, что также негативно сказывается на качестве доказательной базы.

Практическое применение положений закона сталкивается с рядом трудностей. Так, обеспечение участия понятых часто оказывается проблематичным, особенно в удаленных регионах или ночью. Отсутствие технических средств фиксации процесса осмотра также снижает качество собранных доказательств. Таким образом, законодатель сначала позволяет нарушение, а затем только подтверждает его незаконность. Как справедливо отмечает С. В. Баринов, нередко умаление права на неприкосновенность жилища оказывается напрасным, чрезмерным и вредным [2, с. 104].

Для устранения указанных недостатков необходима комплексная работа по совершенствованию законодательной базы. Предлагается ввести дополнительные гарантии защиты прав граждан, детально регламентировать процедуру осмотра жилого помещения, а также предусмотреть ответственность за нарушение установленных требований.

Таким образом, проблемы правового регулирования и практики производства осмотра жилого помещения являются актуальными и требуют комплексного подхода к решению. Совершенствование законодательства и повышение уровня профессионализма сотрудников правоохранительных органов позволят обеспечить баланс между необходимостью расследования преступлений и защитой прав граждан.

Проведенный анализ выявил системный конфликт между процедурой осмотра жилища в уголовном процессе и конституционным правом граждан на неприкосновенность их дома. [5, с. 28]. Текущая судебная практика, к сожалению, сводит это фундаментальное право к чисто формальным имущественным аспектам, упуская из виду его глубокую личностную составляющую и роль в защите частной жизни. Следствием этого является ситуация, когда согласие собственника, фактически не проживающего в помещении, может быть сочтено достаточным, или, наоборот, фактический обитатель жилища, не имеющий формальных прав, лишается гарантий неприкосновенности. Процедура проведения осмотра без судебного решения в так называемых «исключительных случаях» порождает риски субъективной

оценки неотложности и может привести к необратимым последствиям для частной жизни. Для решения этой проблемы требуется кардинальное изменение подхода и внесение поправок в Уголовно-процессуальный кодекс РФ, которые бы четко установили, что решающее значение для дачи согласия на осмотр жилища имеет факт постоянного проживания и использования его для организации личной жизни, а не только формальный документ о праве собственности.

Литература

1. Баринов С.В. Теория и практика расследования преступных нарушений неприкосновенности частной жизни: монография. М.: МУИВ, 2022. 259 с.
2. Золотов К.Д. Проблемы правового регулирования и практики производства осмотра жилого помещения / К.Д. Золотов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2025. – № 48 (599). – С. 214-217. – URL: <https://moluch.ru/archive/599/130565>.
3. Камалиев А.Ф., Баринов С.В. Согласие на осмотр жилища: актуальные проблемы правоприменительной практики // Теория и практика общественного развития. 2024. № 7. С. 203-209.
4. Осодоева Н.В. Некоторые вопросы, возникающие в связи с производством осмотра места происшествия в жилище // Мировой судья. 2022. № 5. С. 18-22.
5. Павлов А.В., Пилюшин И.П. Получение согласия проживающих лиц на осмотр места происшествия в жилище // Российский следователь. 2021. № 3. С. 26-29.
6. Смирнов А.В., Калиновский К.Б. Следственные действия в российском уголовном процессе: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГИЭУ, 2004. 73 с.
7. Стельмах В.Ю. Визуальные, вербальные и комбинированные следственные действия: монография. М.: Юрлитинформ, 2017. 345 с.
8. Апелляционное постановление Саратовского областного суда от 20 февраля 2023 г. по делу № 22–449/20231 // Официальный сайт Саратовского областного суда. URL: <https://oblsud--sar.sudrf.ru/> (дата обращения: 30.08.2025).
9. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 01 июня 2017 г. № 19 «О практике рассмотрения судами ходатайств о производстве следственных действий, связанных с ограничением конституционных прав граждан

(статья 165 УПК РФ)» // Бюллетень Верховного Суда РФ. 2017. № 7.

10. Приговор Промышленного районного суда г. Смоленска от 14 июля 2020 г. по делу № 1–18/2020 // Официальный сайт Промышленного районного суда г. Смоленска. URL: <https://prom.sml.sudrf.ru/> (дата обращения: 30.08.2025).

11. Приговор Тимашевского районного суда Краснодарского края от 27 апреля 2023 г. по делу № 1–90/2023/ Официальный сайт Тимашевского районного суда Краснодарского края. URL: <https://oblsud--sar.sudrf.ru/> (дата обращения: 30.08.2025).

PIKAR Elizaveta Vitalievna

Student, Smolensk State University, Russia, Smolensk

Scientific Advisor – Associate Professor of Smolensk State University,

Candidate of Law Pavlova Olga Olegovna

PROBLEMS OF LEGAL REGULATION AND PRACTICE OF INSPECTION OF RESIDENTIAL PREMISES

Abstract. *The article is devoted to the study of the existing legal and practical difficulties that arise during the procedure of inspection of residential premises in the criminal proceedings of the Russian Federation. The legal norms defining the grounds and procedure for the implementation of this procedural action are analyzed, the shortcomings of the current legislation are identified and ways to overcome them are proposed.*

Keywords: *inspection of residential premises, criminal proceedings, procedural violations, evidence, protection of citizens' rights, inviolability of the home, legal regime, legal equipment, regulatory regulation, law enforcement.*

СТЕЦ Нэлли Алексеевна

студентка, Иркутский юридический институт (филиал)
Университета прокуратуры Российской Федерации, Россия, г. Иркутск

*Научный руководитель – доцент кафедры теории и истории государства и права
Иркутского юридического института (филиала)
Университета прокуратуры Российской Федерации,
кандидат юридических наук Кузьмин Игорь Александрович*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ГОСУДАРСТВА: ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ, ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА И КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Аннотация. В статье анализируется экологическая функция государства, её правовое регулирование и институциональные механизмы. На основе сравнительного анализа выделены ключевые критерии эффективности: институциональная целостность, юридическая обязательность целевых показателей и экономическая состоятельность.

Ключевые слова: экологическая функция государства, охрана окружающей среды, эффективность управления, природоохранное законодательство, сравнительное правоведение.

Современная экологическая функция государства приобретает глобальный характер и становится системообразующим элементом государственной политики. Под функцией государства понимается основное направление деятельности, выражающее сущность публичной власти. Для общей теории государства важны такие признаки, как постоянный и непрерывный характер деятельности, её нормативная опосредованность, обеспеченность государственно-властными полномочиями и публично-правовая направленность.

В широком смысле экологическая функция государства включает три основных направления: охрану окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов и обеспечение экологической безопасности. Охрана и защита экологических прав граждан пронизывает все указанные направления, а обеспечение устойчивого развития представляет собой стратегическую цель их реализации.

Правовую основу в России составляют многоуровневая система актов с центральным Федеральным законом «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ [2], а также Экологическая доктрина [4] и Стратегия экологической безопасности до 2025 года [5]. Однако при обширном законодательстве реализация функции сталкивается с системными институ-

циональными проблемами. Для оценки эффективности используются институциональные критерии (независимый контроль, чёткость полномочий), правовые (юридическая обязательность целевых показателей, действенность ответственности) и экономические (доля «зелёных» инвестиций, углеродоёмкость ВВП).

Сравнительный анализ опыта зарубежных стран позволяет выделить три базовые модели реализации экологической функции, различающиеся институциональным устройством, преобладающими правовыми инструментами и ключевыми критериями эффективности.

Скандинавская модель (Дания, Финляндия) опирается на юридически обязывающие целевые показатели и децентрализованную систему принятия решений. В Финляндии Климатический закон (Climate Change Act, No. 423 of 2022) императивно закрепляет достижение углеродной нейтральности к 2035 г., что подкреплено механизмами среднесрочного планирования и регулярной парламентской отчётностью, превращая политическую декларацию в юридически обеспеченное обязательство. Датский опыт демонстрирует эффективность модели «распределённого управления»: широкие разрешительные полномочия муниципалитетов сочетаются с деятельностью независимых апелляционных советов по экологическим и планировочным во-

просам, что создаёт институциональные гарантии защиты прав граждан и хозяйствующих субъектов, одновременно снижая коррупционные риски. Ключевым критерием здесь выступает институциональная целостность при высокой степени правовой определённости.

Японская модель реализует технократический подход, при котором основная регуляторная нагрузка переносится с запретительных мер на стимулирование технологических инноваций. Закон об энергосбережении (Act on Rationalizing Energy Use and Shift to Non-fossil Energy, Act No. 49 of 1979) и национальный план построения углеродно-нейтрального общества к 2050 г. ориентированы на экономические механизмы и государственно-частное партнёрство. Эффективность достигается за счёт высокой технологической дисциплины, интеграции экологических стандартов в промышленную политику и последовательного внедрения наилучших доступных технологий, что находит отражение в одном из самых низких среди развитых экономик показателей выбросов на единицу ВВП. Определяющим критерием для данной модели выступает ресурсоэффективность национальной экономики.

Американская модель (США) характеризуется высокой степенью децентрализации и значительной ролью судебного нормотворчества. Единый консолидированный климатический закон на федеральном уровне отсутствует, а регулирование выбросов парниковых газов осуществляется преимущественно на основе Закона о чистом воздухе (Clean Air Act, 42 U.S.C. §7401 et seq.), правоприменительная практика по которому формируется Агентством по охране окружающей среды (EPA) и подвергается постоянному судебному контролю. Субъекты федерации вправе вводить собственные, более жёсткие экологические стандарты, что создаёт полицентричную систему принятия решений. Критерием эффективности в данной модели выступает адаптивность правового регулирования, позволяющая оперативно реагировать на новые экологические вызовы через механизмы судебного прецедента и делегированного нормотворчества. Однако отсутствие комплексного акта ведёт к фрагментарности климатического регулирования и ограничивает возможность системного охвата всех аспектов климатической политики.

В сравнении с рассмотренными зарубежными моделями российская система реализа-

ции экологической функции демонстрирует значительно более низкую результативность. Отмечаемые в доктрине трудности – разрыв между декларируемыми целями и правоприменительной практикой, фрагментарность контрольно-надзорной деятельности – выступают лишь внешними проявлениями более глубоких институциональных дисфункций.

Ключевой из них является организационная разобщённость природоохранных органов. Полномочия по контролю и надзору рассредоточены между Росприроднадзором, Ростехнадзором, региональными структурами, а также Роспотребнадзором, МЧС и Россельхознадзором, что порождает дублирование функций и деформирует управленческие связи. Ситуацию усугубляет отсутствие муниципального экологического контроля: исключение соответствующих норм из федерального закона в 2006 г. во многом лишило органы местного самоуправления способности оперативно реагировать на локальные нарушения [7, с. 75].

Не менее значимы дефекты правового регулирования. Базовый Федеральный закон «Об охране окружающей среды» сохраняет рамочный характер, содержит терминологическую неопределённость и множество отсылочных предписаний. До настоящего времени не урегулированы статус зон экологического бедствия, механизмы экологического аудита и страхования, что снижает регулятивный потенциал отрасли.

Правовая неопределённость усугубляется коллизией целевых установок: законодательство одновременно ориентирует на экологически ответственный экономический рост и на сохранение природы, однако в условиях сырьевой модели эти приоритеты входят в прямое противоречие [6, с. 8].

Затрудняет реализацию экологической функции и непоследовательная имплементация международных обязательств. Россия участвует в Парижском соглашении [8], Рамочной конвенции ООН [9] об изменении климата и иных договорах, но их трансформация во внутригосударственные правовые механизмы остаётся фрагментарной. Обновлённые национально определяемые вклады длительное время не утверждаются, а принятые акты (например, Указ Президента РФ от 06.08.2025 № 547 о сокращении выбросов) [3] носят декларативный характер, не подкрепляясь системой

экономических стимулов. При конституционном приоритете международных норм (ч. 4 ст. 15 Конституции РФ) [1] отсутствует системный подход к их включению в национальное законодательство, и ратификация договоров далеко не всегда сопровождается созданием реальных правовых механизмов их исполнения.

В системе функций современного государства экологическая функция занимает место одного из основных направлений деятельности, ориентированных на поддержание экологического равновесия и согласование экономических, социальных и природоохранных приоритетов. Ключевыми критериями её эффективности выступают: институциональная целостность (чёткое разграничение полномочий, наличие независимых контрольных и апелляционных механизмов, скоординированность действий органов различного уровня), юридическая обязательность целевых экологических показателей, экономическая состоятельность (создание действенных стимулов для инвестиций в природоохранную сферу и внедрение наилучших доступных технологий).

Как показало проведённое исследование, российская система реализации экологической функции не в полной мере отвечает названным критериям, что проявляется в организационной разобщённости природоохранных органов, правовой неопределённости, коллизии целевых установок и фрагментарном характере имплементации международных договоров. Повышение эффективности экологической функции требует не столько расширения законодательного массива, сколько последовательного устранения институциональных дисфункций: преодоления межведомственного дублирования, восстановления муниципального экологического контроля, создания юридических гарантий независимого общественного участия и выработки единых процедур трансформации международных норм в национальное законодательство. Для достижения указанных целей кодификация экологического законодательства выступает одним из ключевых правовых инструментов. В качестве сопутствующих мер требуются внесение изменений в иные нормативные правовые акты, принятие внутренних распорядительных документов и заключением межведомственных соглашений, обеспечивающих координацию действий контрольно-надзорных органов. Комплексное применение перечисленных мер позволяет подчинить раз-

розненные правовые предписания общим целям устойчивого развития и устранить наиболее острые нормативные коллизии.

Литература

1. Конституция Российской Федерации: принята 12 декабря 1993 года: с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 14 марта 2020 года. – Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202007040001> (дата обращения: 27.06.2026).
2. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ. – Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102074303&ysclid=mr2cpz2a2h120173104> (дата обращения: 27.06.2026).
3. О сокращении выбросов парниковых газов: указ Президента Российской Федерации от 6 августа 2025 года № 547. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Об Экологической доктрине Российской Федерации: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 № 1225-р. – Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102149626&backlink=1&&nd=102077597&ysclid=mr2d095ee3917772151> (дата обращения: 27.06.2026).
5. О плане мероприятий по реализации Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2019 № 1124-р. – Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&backlink=1&nd=102558088&page=1&rdk=6&ysclid=mr2d4adj44128936759#I0 (дата обращения: 27.06.2026).
6. Игнатьева И.А. Соответствие экологическим интересам и транспарентность целей как необходимые условия определения эффективности эколого-правового регулирования / И.А. Игнатьева // Вестник Московского университета. Серия 11: Право. – 2021. – № 6. – С. 3-25.
7. Кесаева В.А. Проблемы совершенствования экологического законодательства /

В.А. Кесаева // Научные известия. – 2020. – № 21. – С. 73-76.

8. Парижское соглашение (заключено в Париже 12 декабря 2015 г.) // Собрание законодательства РФ. – 2019. – № 22. – Ст. 2688.

9. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (заключена в Нью-Йорке 09 мая 1992 г.) // Собрание законодательства РФ. – 1996. – № 46. – Ст. 5204.

STETS Nelli Alekseevna

Student,

Irkutsk Law Institute (Branch) University of the Prosecutor's Office of the Russian Federation,
Russia, Irkutsk

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Theory and History of State and Law
of the Irkutsk Law Institute (Branch) University of the Prosecutor's Office of the Russian Federation,
Candidate of Law Sciences Kuzmin Igor Alexandrovich*

THE ECOLOGICAL FUNCTION OF THE MODERN STATE: LEGAL REGULATION, INSTITUTIONAL STRUCTURE AND EFFECTIVENESS CRITERIA

Abstract. *The article analyzes the environmental function of the state, its legal regulation, and institutional mechanisms. Based on a comparative analysis, the key criteria of effectiveness are identified: institutional integrity, legal binding of target indicators, and economic viability.*

Keywords: *environmental function of the state, environmental protection, management efficiency, environmental legislation, comparative legal studies.*

ТОКАРЕВ Богдан Игоревич

магистрант,

Национальный исследовательский томский государственный университет,
Россия, г. Томск**СООТНОШЕНИЕ ЮРИДИЧЕСКОЙ НАУКИ И СИСТЕМЫ ПРАВА:
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕДМЕТА, МЕТОДА И СТРУКТУРЫ**

Аннотация. В статье рассматривается фундаментальная проблема демаркации отраслевой юридической науки и соответствующей отрасли права. Целью работы является выявление общего и особенного в их предмете, методе и структуре. На основе сравнительного анализа и привлечения общетеоретических концепций обосновывается онтологическое различие между правом как системой норм и наукой как системой знаний о нем.

Ключевые слова: юридическая наука, отрасль права, предмет науки, метод правового регулирования, структура права, гносеология права, правопонимание.

Проблема соотношения юридической науки и системы права относится к числу вопросов, определяющих логику развития правоведения. От ее решения зависят качество законодательства, методология подготовки юристов и способность доктрины адекватно отражать правовую реальность. В доктринальном сознании нередко происходит отождествление отрасли права и соответствующей отраслевой науки, что методологически ошибочно. Данные феномены представляют собой взаимосвязанные, но качественно различные системы: право относится к сфере бытия (сущее), наука – к сфере познания (мышление о сущем). Смешение объекта и предмета науки ведет к отрицанию истинности как критерия научности и открывает дорогу субъективизму [1, с. 49].

Цель настоящей работы – провести сравнительный анализ отраслевой юридической науки и соответствующей отрасли права по параметрам предмета, метода и структуры, установив общее и особенное.

Исследование базируется на диалектико-материалистическом подходе к анализу социальных явлений. В качестве общенаучных методов применяются системный анализ и восхождение от абстрактного к конкретному. Предмет отрасли права – конкретные волевые общественные отношения, подвергаемые властно-нормативному регулированию (имущественный оборот, налоговые обязательства и пр.). Отрасль права воздействует на реальность напрямую через дозволения, запреты и обязывания. Строение правового материала

объективно обусловлено и находит выражение в отраслях права, выступающих основанием для классификации юридических наук [2, с. 11].

Предмет юридической науки значительно шире. Она обращена к праву в его статике и динамике, но включает также практику применения норм, историю становления отрасли, зарубежный опыт и саму научную доктрину. Как отмечает В. А. Белов, цивилистическая наука изучает правовые категории и методы оперирования нормами «безотносительно к тому нормативному материалу, из которого они созданы» [3, с. 44]. В уголовном праве отрасль формулирует состав преступления и санкцию; наука же исследует природу вины, свободу воли и социокультурную обусловленность уголовного запрета [4]. Таким образом, предмет отрасли – замкнутый круг регулируемых отношений, предмет науки – открытая система знаний, включающая отрасль как объект рефлексии.

Объединяющим элементом выступает категориально-понятийный аппарат. Термины «юридическое лицо», «преступление», «исковая давность» имеют идентичный семантический смысл и для правоприменителя, и для ученого, что обеспечивает единство юридического дискурса.

Метод отрасли права – это способ воздействия на общественные отношения. Классическая дихотомия представлена императивным методом (власть – подчинение) в административном и уголовном праве и диспозитивным (равенство сторон) в праве гражданском. Дан-

ные методы являются инструментами практического действия и принуждения.

Юридическая наука методами принуждения не обладает. Ее методология – это методология познания. В. М. Сырых систематизировал иерархию научных методов, выделив всеобщий философский метод, общенаучные методы (системный анализ) и частнонаучные (специально-юридический, сравнительно-правовой, конкретно-социологический) [1, с. 96].

На примере административного права различие проявляется наиболее рельефно. Отрасль функционирует через императивные предписания. Наука же применяет сравнительное правоведение, социологический и исторический методы для анализа эффективности управления и эволюции институтов. Д. А. Керимов подчеркивал, что право испытывает прямое воздействие политики, морали и культуры [5, с. 54]. Следовательно, наука способна выходить за пределы догмы и исследовать право как социальный феномен.

Точкой соприкосновения является формально-догматический метод. Отрасль строится по законам формальной логики; наука, используя этот метод, описывает, толкует и систематизирует нормы. Однако, как подчеркивал В. М. Сырых, ограничение юриспруденции догмой ведет к утрате прогностической силы [6, с. 140-142]. В отличие от отрасли, наука использует весь спектр гносеологического инструментария для предсказания развития правовой системы и ее критики.

Наблюдается внешний изоморфизм структур: отрасль права делится на нормы, институты и подотрасли, аналогично структурируется и соответствующий учебный курс. Это проявление общей черты – системности. Системообразующим фактором в праве выступают основные направления деятельности государства [7, с. 335].

Однако внутренняя структура науки принципиально сложнее. В структуре науки присутствуют разделы о ее предмете, методах исследования, истории отрасли и сравнительном анализе зарубежных систем. Эти элементы не входят в структуру отрасли права. Отрасль статична и стремится к стабильности; наука динамична и открыта для пересмотра. Более того, наука включает критику действующего законодательства и предложения *de lege ferenda*. По концепции С. С. Алексеева догма права выступает лишь исходным материалом для теоретического обобщения [8, гл. 1]. Наука, таким обра-

зом, является «памятью» права, в то время как отрасль – его актуальным действием.

Проведенный анализ позволяет утверждать, что между отраслевой наукой и отраслью права отсутствует тождество. Это разнокачественные феномены, соотношение между которыми носит характер связи гносеологического образа и реального объекта. Право есть продукт государственной воли, регулятор, действующий через принуждение; наука есть форма общественного сознания, действующая через убеждение и аргументацию.

Различие проявляется по всем трем исследованным параметрам. По предмету: отрасль осуществляет регулятивное воздействие на замкнутый круг отношений, наука ведет познавательную деятельность в открытой системе. По методу: отрасль оперирует властными велениями, наука – методологией познания. По структуре: отрасль представляет собой замкнутую нормативную иерархию, наука – открытую, исторически развивающуюся систему знаний.

Общее – категориальный каркас и системность – служит лишь основой для функционирования юриспруденции. Юридический позитивизм, сводящий науку к комментированию закона, вступает в противоречие с материалистическим правопониманием, согласно которому действительный источник права лежит в производственных отношениях общества [1, с. 193]. Осознание диалектической двойственности права и науки является залогом профессионального правосознания. Именно автономия науки, ее способность к критике и прогнозу, выступает двигателем развития системы права.

Литература

1. Сырых В.М. История и методология юридической науки: учебник. М.: Норма: ИНФРА-М, 2012. 464 с.
2. Алексеев С.С. Общая теория права: курс в 2 т. Т. 1. М.: Юридическая литература, 1981. 360 с.
3. Белов В.А. Гражданское право: Общая часть: учебник. Т. 1. М.: Юрайт, 2022. 451 с.
4. Рарог А.И. Проблемы квалификации преступлений по субъективным признакам: монография. М.: Проспект, 2016. 232 с.
5. Керимов Д.А. Избранные произведения: в 3 т. Т. 1. М., 2007. 395 с.

6. Сырых В.М. Логические основания общей теории права: монография. Т. 1. М.: Юстицинформ, 2000. 527 с.

7. Лазарев В.В., Липень С.В. Теория государства и права: учебник для бакалавров. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2013. 634 с.

8. Алексеев С.С. Структура советского права: монография. М.: Юридическая литература, 1975. 263 с.

9. Нерсисянц В.С. Философия права: учебник для вузов. М.: Норма, 2005. 656 с.

TOKAREV Bogdan Igorevich

Master's Student, National Research Tomsk State University, Russia, Tomsk

CORRELATION BETWEEN LEGAL SCIENCE AND THE SYSTEM OF LAW: A COMPARATIVE ANALYSIS OF SUBJECT, METHOD, AND STRUCTURE

Abstract. *The article considers the fundamental problem of demarcation between branch legal science and the corresponding branch of law. The aim of the work is to identify the general and the particular in their subject, method, and structure. Based on comparative analysis and the use of general theoretical concepts, the ontological distinction between law as a system of norms and science as a system of knowledge about it is substantiated.*

Keywords: *legal science, branch of law, subject of science, method of legal regulation, structure of law, gnoseology of law, legal understanding.*

ЧУМАКОВА Любовь Александровна

студентка, Российский новый университет, Россия, г. Москва

Научный руководитель – заведующая кафедрой публичного и уголовного права

Российского нового университета,

кандидат юридических наук, доцент Гадельшина Лиана Ильгизовна

ГАРАНТИИ ПРАВ ОБВИНЯЕМОГО ПРИ РАССМОТРЕНИИ УГОЛОВНОГО ДЕЛА В ОСОБОМ ПОРЯДКЕ

Аннотация. В статье рассматриваются процессуальные гарантии прав обвиняемого при рассмотрении уголовного дела в особом порядке судебного разбирательства при согласии обвиняемого с предъявленным обвинением. Исследуются нормативные основы данного института, анализируются гарантии обеспечения права на защиту, добровольности согласия обвиняемого, а также роль суда в проверке законности применения особого порядка. Отдельное внимание уделено проблемам правоприменительной практики и направлениям совершенствования уголовно-процессуального законодательства.

Ключевые слова: уголовное судопроизводство, особый порядок судебного разбирательства, обвиняемый, право на защиту, процессуальные гарантии, добровольность согласия, судебный контроль.

В настоящее время уголовный процесс развивается в постоянном росте нагрузки на судебную систему. Так по данным, предоставленным Судебным департаментом при Верховном Суде Российской Федерации, ежегодная нагрузка на суды первой инстанции составляет более 700000 уголовных дел. При такой нагрузке на судей растет количество рассмотрения дел в форме упрощенного производства, позволяющей уменьшить сроки рассмотрения дел при сохранении основных принципов правосудия.

В частности, к такому институту относится особый порядок судебного разбирательства, предусмотренный главой 40 Уголовно процессуального кодекса Российской Федерации (далее по тексту УПК РФ). Этот метод допустим только при условии согласия обвиняемого с предъявленным ему обвинением и соблюдении процессуальных гарантий, которые исключают вынесение необоснованного и незаконного приговора. Федеральный закон от 20 июля 2020 г. № 224 ФЗ «О внесении изменений в статьи 314 и 316 Уголовно процессуального кодекса Российской Федерации» внес ограничения в применении особого порядка судебного разбирательства, а именно включил только преступления из категории небольшой и средней тяжести. Этим законодатель повысил уровень гарантий судебной защиты для дел из категории тяжких и особо тяжких, поскольку в них цена

ошибки значительно выше. Даже при наличии обширной нормативной базы и разъяснений вышестоящих судов, по практике видно, что гарантия прав обвиняемого часто несет поверхностный и формальный характер. Именно поэтому необходимо детально анализировать имеющиеся недостатки и искать способы их устранения.

Существующие процессуальные гарантии в особом порядке судебного разбирательства выстроены таким образом, чтобы при применении сокращенной формы исследования доказательств по делу убедиться, что обвиняемый сделал свой выбор добровольно и собранных материалов по делу достаточно для вынесения справедливого приговора. Из ст. 314 УПК РФ, следует, что обязательными условиями применения особого порядка судебного разбирательства выступают добровольное ходатайство обвиняемого, согласие государственного обвинителя и потерпевшего, осознание обвиняемым характера и последствий, заявленного им ходатайства, а также подтверждение обвинения достаточной совокупностью представленных по делу доказательств. Участие защитника при заявлении обвиняемым ходатайства о постановлении приговора без проведения судебного разбирательства в связи с согласием с предъявленным обвинением (ст. 315 УПК РФ) является обязательным условием, поскольку защитник разъясняет своему доверителю все возможные

правовые последствия такой процедуры, анализирует перспективы разбирательства, что позволяет минимизировать принятия судом решения под влиянием или давлением. Тем не менее, суд обязан проверить обоснованность предъявленного обвинения и подтверждается ли оно собранными по делу доказательствами (ст. 316 УПК РФ).

Конституционный Суд Российской Федерации неоднократно указывал, что упрощение процедуры не означает автоматического признания обвинения доказанным, суд сохраняет самостоятельность, он не связан исключительно позицией стороны обвинения или признанием вины и обязан убедиться в законности и обоснованности предъявленного обвинения. Кроме того, в силу ст. 77 УПК РФ признание вины не является единственным доказательством виновности, эта норма сохраняет свое значение и при особом порядке, требуя от суда проверки соответствия признания совокупности допустимых доказательств, собранных по делу.

Важным значением для единообразного понимания требований при применении особого порядка судебного разбирательства являются разъяснения Пленума Верховного Суда РФ. Из Постановления Пленума ВС РФ от 29 июня 2021 г. № 22 следует, что суд при рассмотрении дела в особом порядке должен не только удостовериться в наличии соблюденных формальных условий, но и действительно проверить добровольность согласия, кроме этого, в приговоре мотивировать выводы, доказывающие достаточность собранных по делу доказательств, подтверждающих обвинение. Указанные разъяснения задают ориентиры для правоприменительной практики, однако их реализация остается неоднородной.

Анализ протоколов судебных заседаний и приговоров, размещенных в подсистеме, ГАС «Правосудие», а также кассационных определений, позволяет выделить системные дефекты в реализации гарантий. Наиболее распространенным является формальный подход к проверке добровольности согласия обвиняемого: в большинстве протоколов фиксируется минимальный набор вопросов («Ходатайство заявлено добровольно?», «Разъяснены ли последствия?») без раскрытия как именно суд убедился в осознанности выбора обвиняемого. В ряде случаев кассационные суды отменяли приговоры именно по этой причине. Так,

например, в одном из кассационных определений суд указал, что нижестоящая инстанция не выяснила, понимает ли обвиняемый специфику упрощенной процедуры и, в частности, ограничения права на обжалование приговора по основанию несоответствия выводов суда фактическим обстоятельствам дела. Отсутствие в протоколе сведений о том, как обвиняемому были разъяснены эти последствия, признано существенным нарушением, которое повлияло на исход дела.

Другая распространенная ошибка – недостаточная мотивировка приговора. Зачастую в мотивировочной части содержится лишь ссылка на материалы дела без анализа совокупности доказательств, что противоречит требованиям ст. 77 и ст. 316 УПК РФ и разъяснениям Пленума ВС РФ. Дополнительным фактором, снижающим единообразие практики, выступает отсутствие в законе перечня вопросов, подлежащих обязательному выяснению судом для подтверждения добровольности ходатайства. В результате в одних судах проверка сводится к двум трем формальным вопросам, а в других проводится подробный опрос с фиксацией разъяснений, что приводит к неоднородности гарантий в зависимости от региона и конкретного судьи.

Статистика Судебного департамента подтверждает масштаб применения особого порядка: доля дел, рассмотренных по главе 40 УПК РФ, остается значительной даже после ограничений 2020 года. При этом процент отмены приговоров по этой категории дел сопоставим с общим уровнем отмены, что косвенно свидетельствует о наличии системных проблем в реализации гарантий. Для более точной оценки динамики целесообразно обратиться к ежегодным отчетам Судебного департамента за 2022–2024 годы, где приводятся данные как по количеству дел, рассмотренных в особом порядке, так и по результатам кассационного и апелляционного обжалования.

Для устранения выявленных дефектов целесообразно внести точечные изменения в уголовно процессуальное законодательство и дополнить практику методическими ориентирами. Во-первых, следует дополнить ст. 316 УПК РФ нормой, обязывающей суд фиксировать в протоколе судебного заседания конкретный перечень сведений, подтверждающих добровольность выбора и информированность обвиняемого. Проект нормы может быть сформу-

лирован следующим образом: «Часть 3.1 ст. 316 УПК РФ. При рассмотрении уголовного дела в особом порядке суд обязан в протоколе судебного заседания отразить: перечень разъясненных подсудимому процессуальных последствий применения особого порядка, включая ограничения права на обжалование приговора по основанию несоответствия выводов суда фактическим обстоятельствам дела; вопросы, заданные судом для проверки добровольности ходатайства; ответы подсудимого; сведения об участии защитника и о том, оказывалась ли подсудимому юридическая помощь при подготовке ходатайства». При этом предлагаемая норма не дублирует общие требования к протоколу, закрепленные в ст. 259 УПК РФ, а конкретизирует их применительно к специфике особого порядка, повышая прозрачность и проверяемость соблюдения прав обвиняемого.

Во-вторых, целесообразно закрепить обязанность суда более подробно мотивировать вывод о достаточности доказательств, даже если исследование доказательств в судебном заседании не проводилось. Так мотивировка должна содержать указание на главные доказательства, подтверждающие обвинение, и пояснение, почему совокупность их достаточна для постановления приговора судом. Все это повысит прозрачность судебного акта и позволит вышестоящим судам проверить правильность выводов.

В-третьих, следует разработать методические рекомендации для судей по проверке добровольности согласия, включающие приблизительные вопросы, которые необходимо задать обвиняемому. Такие рекомендации могут быть утверждены Президиумом Верховного Суда Российской Федерации и размещены на официальном сайте суда, что обеспечит единообразие практики без необходимости масштабной правки закона.

Особый порядок судебного разбирательства является самостоятельным институтом, позволяющим сократить сроки рассмотрения уголовных дел при сохранении основных гарантий правосудия. Его эффективность определяется качеством реализации процессуальных гарантий, такими как добровольности согласия, участия защитника, судебного контроля за обоснованностью обвинения и учета позиций других участников процесса. Обнаруженные недостатки практики, а именно поверхностная проверка добровольности и недостаточная мо-

тивировка приговоров, свидетельствуют о необходимости законодательных уточнений и методических ориентиров, направленных на повышение прозрачности процедуры и увеличение судебного контроля. Исполнение подобных мер разрешит обеспечить баланс между процессуальной экономией и эффективной защитой конституционных прав личности, что соответствует современным тенденциям развития российского уголовного судопроизводства.

Литература

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 г., с учетом поправок 2020 г.) // Официальный интернет-портал правовой информации.
2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. № 174-ФЗ (в ред. от 10.06.2026) // Собрание законодательства Российской Федерации. 2001. № 52 (ч. I). Ст. 4921.
3. Федеральный закон от 20.07.2020 № 224-ФЗ «О внесении изменений в статьи 314 и 316 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. – 27.07.2020. – № 30. – Ст. 4752.
4. Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 5 декабря 2006 г. № 60 «О применении судами особого порядка судебного разбирательства уголовных дел» (в ред. от 29.06.2021) // Бюллетень Верховного Суда Российской Федерации. 2007. № 2.
5. Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 29.06.2021 № 22 «О применении судами особого порядка судебного разбирательства уголовных дел» // Российская газета. – 05.07.2021. – № 144.
6. Уголовно-процессуальное право Российской Федерации: учебник / отв. ред. П.А. Лупинская, Л.А. Воскобитова. – Москва: Норма: ИНФРА-М, 2024. – 1072 с.
7. Безлепкина Б.Т. Уголовный процесс России: учебное пособие. – Москва: КНОРУС, 2023. – 484 с.
8. Лупинская П.А. Решения в уголовном судопроизводстве: теория, законодательство, практика: монография. – Москва: Норма: ИНФРА-М, 2023. – 240 с.
9. Ткачева Н.В. Порядок судебного разбирательства при производстве по уголовному

делу в суде первой инстанции: монография. – Москва: Проспект, 2024. – 479 с.

ный департамент при Верховном Суде РФ. – [Электронный ресурс].

10. Отчеты о деятельности судов общей юрисдикции и состоянии судимости / Судеб-

CHUMAKOVA Lyubov Alexandrovna

Student, Russian New University, Russia, Moscow

Scientific Advisor – Head of the Department of Public and Criminal Law of the Russian New University, Candidate of Law, Associate Professor Gadelshina Liana Ilgizovna

GUARANTEES OF THE RIGHTS OF THE ACCUSED IN CRIMINAL PROCEEDINGS CONDUCTED UNDER THE SPECIAL TRIAL PROCEDURE

Abstract. *This article examines the procedural safeguards protecting the rights of the accused in criminal proceedings conducted under the special trial procedure based on the accused's agreement with the charges brought against them. The study analyzes the legal framework governing this procedural institution, as well as the safeguards ensuring the right to defense, the voluntary nature of the accused's consent, and the role of the court in verifying the legality of applying the special trial procedure. Particular attention is paid to the issues arising in law enforcement practice and to possible directions for improving criminal procedure legislation.*

Keywords: *criminal proceedings, special trial procedure, accused, right to defense, procedural safeguards, voluntary consent, judicial review.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2026 • № 27 (313)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»

Адрес редакции: 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

Email: info@apni.ru

Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 08.07.2026г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40