



Югорский
государственный
университет

ВЕСТНИК

BULLETIN
YUGRA STATE UNIVERSITY

ТОМ 21, ВЫПУСК 4

2025

ЮГОРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НОМЕРА:

- Уголовно-правовая защита человека от биомедицинских экспериментов
- Криминогенный потенциал средств массовой информации: манипуляция, дезинформация и пропаганда
- Программный комплекс автоматической проверки рукописных работ
- Математическое моделирование внутренних параметров аккумуляторных батарей



г. Ханты-Мансийск

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК ЮГОРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА»

Лапшин Валерий Федорович – главный редактор, доктор юридических наук, профессор, проректор по научной работе и правовым вопросам ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», v_lapshin@ugrasu.ru, +7 (3467) 377-000 (доб. 102);

Самарина Ольга Владимировна – ответственный редактор по направлению 1.2 Компьютерные науки и информатика по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки), кандидат физико-математических наук, доцент, руководитель Инженерной школы цифровых технологий ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

1.2 Компьютерные науки и информатика по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки):

Вохминцев Александр Владимирович – доктор технических наук, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Интеллектуальные информационные технологии и системы» ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»;

Загребина Софья Александровна – доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, заведующий кафедрой «Математическое и компьютерное моделирование» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»;

Кожанов Александр Иванович – доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУН «Институт математики имени С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук»;

Кутышкин Андрей Валентинович – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории имитационного моделирования ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный университет»;

Мельников Андрей Витальевич – доктор технических наук, профессор, директор АУ «Югорский научно-исследовательский институт информационных технологий»;

Полищук Юрий Михайлович – доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник центра дистанционного зондирования Земли АУ «Югорский научно-исследовательский институт информационных технологий»;

Попков Юрий Соломонович – доктор технических наук, профессор, академик РАН, директор Института системного анализа ФИЦ «Информатика и управление» Российской академии наук;

Пятков Сергей Григорьевич – доктор физико-математических наук, профессор, профессор Инженерной школы цифровых технологий ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

Осипов Дмитрий Сергеевич – ответственный редактор по направлению 2.4 Энергетика и электротехника по специальности 2.4.3 Электроэнергетика (технические науки), доктор технических наук, профессор, руководитель Политехнической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

Хохрин Сергей Александрович – ответственный редактор по направлению 5.1 Право по специальности 5.1.4 Уголовно-правовые науки, доктор юридических наук, доцент, профессор Высшей школы права Югорского государственного университета.

2.4 Энергетика и электротехника по специальности 2.4.3 Электроэнергетика (технические науки):

Горюнов Владимир Николаевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий» ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет»;

Ковалев Владимир Захарович – доктор технических наук, профессор, профессор Политехнической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

Никитин Константин Иванович – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Теоретическая и общая электротехника» ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет»;

Новожилов Александр Николаевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электроэнергетика» НАО «Университет Торайгырова» (г. Павлодар, Республика Казахстан);

Осипов Дмитрий Сергеевич – доктор технических наук, профессор Политехнической школы ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

Сидоров Олег Алексеевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электроснабжение железнодорожного транспорта» ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»;

Сычев Юрий Анатольевич – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Электроэнергетика и электромеханика» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»;

Харламов Виктор Васильевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электрические машины и общая электротехника» ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения».

5.1.4 Уголовно-правовые науки (юридические науки):

Авдеев Вадим Авдеевич – доктор юридических наук, профессор, профессор Высшей школы права ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

Анисимов Валерий Филиппович – доктор юридических наук, доцент, профессор Высшей школы права ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»;

Бертовский Лев Владимирович – доктор юридических наук, профессор, профессор юридического факультета, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова»;

Козаченко Иван Яковлевич – доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры уголовного права ФГБОУ ВО «Уральский государственный юридический университет»;

Кибальник Алексей Григорьевич – доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры уголовного права и криминологии Краснодарского университета МВД РФ (Ставропольский филиал);

Понятовская Татьяна Григорьевна – доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры уголовного права ФГБОУ ВО «Московский государственный юридический университет имени О. Е. Кутафина»;

Рарог Алексей Иванович – доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры уголовного права ФГБОУ ВО «Московский государственный юридический университет имени О. Е. Кутафина»;

Шеслер Александр Викторович – доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры уголовного права ФКОУ ВО «Кузбасский институт Федеральной службы исполнения наказаний», профессор кафедры уголовного права.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

ISSN 2078-9114 (Online)
Журнал издается с 2005 года
Журнал включен в РИНЦ

РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС
НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ

Science Index



© ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», 2025



ВЕСТНИК BULLETIN¹⁶⁺

YUGRA STATE UNIVERSITY

ЮГОРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Том 21, выпуск 4 (2025)

Учредитель и издатель: ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации Эл № ФС77-87757 от 12 июля 2024 г.

Адрес учредителя, издателя и редакции:
628012, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра,
г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16

Главный редактор – Лапшин Валерий Федорович,
тел. +7 (3467) 377-000 (доб. 102)



СОДЕРЖАНИЕ

УГОЛОВНО-ПРАВОВЫЕ НАУКИ5

Багандова Л. З.

УГОЛОВНО-ПРАВОВАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЙ
ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ
АКТОВ АГРЕССИИ 5

Галюкова М. И.

УГОЛОВНО-ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА
ОТ БИОМЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ 16

Жилкин М. Г.

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОЙ ОПРЕДЕЛЁННОСТИ
ПРИЗНАКОВ ПУБЛИЧНОЙ ДЕМОНСТРАЦИИ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕТИ ИНТЕРНЕТ ПРИ
НЕЗАКОННОЙ ДОБЫЧЕ И ОБОРОТЕ ОСОБО
ЦЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОГО
И РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА
И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ24

Рудницкий С. И.

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ
И КРИМИНОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ
ОБОРОТА УГЛЕРОДНЫХ ЕДИНИЦ
В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ34

Шпак А. А.

КРИМИНОГЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ
СРЕДСТВ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ:
МАНИПУЛЯЦИЯ, ДЕЗИНФОРМАЦИЯ
И ПРОПАГАНДА 40

Южанин В. Е., Пантюхина И. В.

ИНЫЕ МЕРЫ УГОЛОВНО-ПРАВОВОГО
ХАРАКТЕРА КАК ФОРМЫ РЕАЛИЗАЦИИ
УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ.....45

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .51

Алексеев В. И.

АЛГОРИТМЫ АНАЛИЗА ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ
В ДИАГНОСТИКЕ ТИПОВ БОЛЕЗНЕЙ НА ОСНОВЕ
ВЕЙВЛЕТНЫХ ВОЛНОВЫХ ФУНКЦИЙ 51

Ковалев В. З., Шицелов А. В., Хамитов Р. Н.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ВНУТРЕННИХ ПАРАМЕТРОВ
АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ64

Коробкова О. В.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДАЖ
НЕДВИЖИМОСТИ НА ПЕРВИЧНОМ
РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ72

Некрасов А. В., Соловьев А. А.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ
ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ
ИЗ ПОДТОВАРНОЙ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ
ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО78

Парунов Д. А., Сафонов Е. И.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ
РУКОПИСНЫХ РАБОТ87

Самарина О. В., Самарин В. А.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА
КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА99





УГОЛОВНО-ПРАВОВАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЙ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ АКТОВ АГРЕССИИ

Багандова Лейла Закировна

младший научный сотрудник,
Институт государства и права
Российской академии наук,
Москва, Россия
E-mail: leyla.bagandova@mail.ru

Предмет исследования: уголовно-правовые отношения, возникающие при привлечении военнослужащих к ответственности за участие в актах агрессии, особенности квалификации их действий как соучастия в преступлении, а также проблемы исполнения преступных приказов в условиях военных действий.

Цель исследования заключается в комплексном анализе правовых норм, регулирующих уголовную ответственность военнослужащих за участие в актах агрессии, изучении исторического опыта Нюрнбергского процесса и современной практики применения норм об ответственности за военные преступления, выявлении существующих проблем в правоприменительной деятельности и разработке предложений по совершенствованию законодательства.

Методы исследования включают формально-юридический анализ нормативно-правовых актов; сравнительно-правовой метод при изучении отечественного и международного законодательства; историко-правовой анализ материалов Нюрнбергского процесса; системный подход при исследовании уголовно-правовых норм о соучастии; метод правового моделирования при разработке предложений по совершенствованию законодательства.

Объекты исследования: нормы международного и национального уголовного права, регулирующие ответственность за агрессию; материалы Нюрнбергского процесса и современной судебной практики; правовые позиции международных трибуналов по вопросам ответственности военнослужащих; доктринальные подходы к пониманию института соучастия в военных преступлениях.

Основные результаты исследования: в ходе исследования выявлены проблемы квалификации действий военнослужащих при исполнении преступных приказов; обоснована необходимость разграничения ответственности руководителей и исполнителей военных преступлений; предложены рекомендации по совершенствованию механизма привлечения к ответственности за военные преступления с учетом специфики участия военнослужащих; разработаны критерии определения пределов ответственности за исполнение преступных приказов в условиях военных действий.

Ключевые слова: акт агрессии, военнослужащие, институт соучастия, исполнение приказа, исполнение распоряжения, преступление агрессии.

CRIMINAL LEGAL ASSESSMENT OF MILITARY PERSONNEL'S ACTIONS IN CARRYING OUT ACTS OF AGGRESSION

Leyla Z. Bagandova

Junior Researcher,
Institute of State and Law Russian Academy
of Sciences,
Moscow, Russia
E-mail: leyla.bagandova@mail.ru

Subject of research is the criminal law relations that arise when military personnel are held accountable for participating in acts of aggression, the specifics of qualifying their actions as complicity in a crime, as well as the problems of executing criminal orders in the context of military operations.

Purpose of research to conduct a multifaceted examination of the legal framework regulating the imposition of criminal liability upon military personnel involved in aggressive actions. The investigation seeks to delve into the intricate web of legal provisions that govern such responsibilities while simultaneously exploring the profound historical legacy of the Nuremberg trials.

Research methods include formal legal analysis of normative legal acts; comparative legal method in the study of domestic and international legislation; historical and legal analysis of the materials of the Nuremberg trials; a systematic approach in the study of criminal law norms on complicity; the method of legal modeling in the development of proposals for improving legislation.

Objects of research: norms of international and national criminal law governing responsibility for aggression; materials of the Nuremberg trials and modern judicial practice; legal positions of international tribunals on military liability; doctrinal approaches to understanding the institution of complicity in war crimes.

Research findings: in the course of the study, the peculiarities of bringing to justice for complicity in crimes of aggression were analyzed, and the problems of qualifying the actions of military personnel in the execution of criminal orders were identified. The necessity of distinguishing the responsibilities of leaders and perpetrators of war crimes is substantiated. Recommendations are proposed to improve the mechanism of prosecution for war crimes, taking into account the specifics of the participation of military personnel. Criteria for determining the limits of responsibility for the execution of criminal orders in the context of military operations have been developed.

Keywords: an act of aggression, military personnel, institution of complicity, execution of an order, execution of an order, crime of aggression.

ВВЕДЕНИЕ

Преступление агрессии представляет собой наиболее опасную форму посягательства на фундаментальные основы международного правопорядка, являясь исключительным вызовом миру и безопасности человечества в целом. В правовой доктрине данное деяние рассматривается как феномен, обладающий

повышенной степенью общественной опасности и требующий жесткого уголовно-правового реагирования.

В рамках отечественного законодательства регламентация ответственности за преступление агрессии осуществляется посредством статьи 353 Уголовного кодекса Российской Федерации. Данная норма устанавливает императивный запрет на



осуществление целого комплекса противоправных действий, включающих разработку стратегических планов агрессивной войны, осуществление подготовительных мероприятий к ее реализации, инициирование военных действий и непосредственное ведение агрессивной войны.

Субъектный состав рассматриваемого преступления характеризуется специфическими признаками, определяющими особый статус лиц, подлежащих уголовной ответственности. В доктрине уголовного права сформировалось устойчивое представление о том, что субъектами данных преступлений могут выступать исключительно лица, занимающие значимые государственные должности федерального или регионального уровня, наделенные реальными властными полномочиями и обладающие возможностью в рамках своих должностных функций осуществлять планирование военных действий, принимать стратегические решения в сфере межгосударственных отношений, а также располагающие необходимыми ресурсами для практической реализации агрессивных намерений [4, с. 1006].

Проблемой при квалификации рассматриваемых преступлений является правовая оценка действий лиц, которые принимают непосредственное участие в реализации планов руководящих лиц и осуществляют военные действия [6, с. 289, с. 296]. Преступления против мира и безопасности человечества представляют собой систему действий, определенный род деятельности (подготовка и развязывание агрессивной войны, экономические блокады, акты международного терроризма). Такая деятельность по своей природе и масштабам требует согласованности действий значительного числа лиц.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для разрешения настоящего вопроса представляется целесообразным обратиться к материалам Нюрнбергского процесса, на котором впервые состоялось рассмотрение вопросов привлечения к индивидуальной уголовной и международной ответственности за акты агрессии. Вопрос соучастия вызывал существенные разногласия союзников в Нюрнбергском процессе. Как отмечает А. Н. Савенков, «в большинстве работ о Нюрнберге обвинение в соучастии описывается как нововведение, которое встретило сопротивление со стороны других союзников. Наблюдалось существенное расхождение во взглядах, касающихся принципов заговора (преступного сговора), разработанных в англо-американском праве, которые не полностью

разделялись континентальными юристами. Континентальное право признавало преступными пособничество и подстрекательство, но не все аспекты преступления заговора» [8, с. 187].

А. Н. Трайнин внес значительный вклад в развитие теории соучастия в преступлении, посвятив этому феномену отдельную главу своих научных трудов. Его подход к пониманию соучастия представлял собой комплексное исследование, охватывающее широкий спектр преступных взаимодействий и форм объединения злоумышленников.

Концепция соучастия по Трайнину рассматривалась как многогранное явление, включающее не только непосредственное участие в преступлении, но и опосредованные формы вовлечения в преступную деятельность. Ученый подчеркивал, что соучастие может проявляться в самых различных формах: от участия в организованных преступных группах до создания бандформирований и заговоров. При этом характерной особенностью такого соучастия является то, что отдельные участники могут не знать всех остальных членов преступной организации, однако это не освобождает их от ответственности за совершенные противоправные деяния.

Особую значимость теория соучастия приобрела в контексте международного права. А. Н. Трайнин обосновал, что в международных преступлениях практически невозможно встретить одиночного преступника – всегда присутствует сложная система взаимодействующих элементов, включающая управленческие структуры, исполнительные аппараты и многочисленные организации.

Иерархическая структура ответственности в таких случаях приобретает особое значение. Наибольшую степень вины несут руководители преступных формирований, которые не только отдают приказы, но и выстраивают преступную политику. В качестве исторического примера А. Н. Трайнин приводил нацистскую Германию, где высшие офицеры и командиры несли основную ответственность за создание системы, попирающей фундаментальные принципы международного права и превращающей государственную политику в инструмент организованного бандитизма.

Таким образом, концепция соучастия, разработанная А. Н. Трайниным, представляет собой фундаментальный вклад в развитие уголовного права, особенно в части квалификации сложных форм преступной деятельности с множественностью участников [9, с. 78–92].

И. Т. Никитченко (член Международного военного трибунала в Нюрнберге от СССР)

подчеркивал: «Группа лидеров должна нести ответственность не только за свои собственные действия, но и за все действия, совершенные государством. В ином случае мы можем сбиться с пути. Заговор. Мы практики, а не дискуссионный клуб. Принцип фюрера – это не довод для защиты: он не находится в противоречии с заговором. В любой преступной группе имеется лидер. Молчаливое согласие – это то же самое, что и открытая поддержка. Эта идея явственно просматривается во всей теории обвинения. Никогда нет равенства в заговоре. В соответствии с Уставом предусматривается заговор и для военных преступлений, и для преступлений против человечности. Никакого противоречия нет в этом пункте между Уставом и Обвинительным заключением. Этот заговор является самостоятельным преступлением ... Если мы отвергнем заговор, мы не сможем привлечь к ответственности каждого, кто несет ответственность за действия других» [5, с. 54].

А. Н. Трайнин выделил следующую особенность соучастия в таких преступлениях: исполнитель может непосредственно не выполнять действия, образующие объективную сторону преступления. Для этого существует «исполнительный аппарат». При этом лица, которые используются в качестве «орудия преступления», также несут ответственность как исполнители, но уже не международного преступления, а общеуголовного (убийство, изнасилование, поджог и т. д.). «Гитлеровские солдаты, следовательно, исполнители общеуголовных преступлений... Гитлеровские верхи – исполнители международных преступлений» [5, с. 81–82]. К организаторам и исполнителям международных преступлений А. Н. Трайнин относил Гитлера, его министров, руководителей фашистской партии, немецкое военное командование, уполномоченных гитлеровского правительства. Кроме того, организаторами и пособниками международных преступлений он называл руководителей финансовых и промышленных концернов, поддерживающих фашистов.

Обвинение в соучастии было включено в текст Нюрнбергского приговора. Устав Международного военного трибунала, отражая особенности соучастия в преступлениях против человечества, в нескольких случаях отмечает особенности ответственности соучастников гитлеровских преступников. Статья 6, определяющая состав международного преступления, в п. «а» к преступлениям против мира относит также «участие в общем плане или заговоре», направленных к осуществлению любой формы агрессии. Помимо указания на общий план или заговор, ст. 6 в

последней части содержит положения об ответственности руководителей и пособников: «руководители, организаторы, подстрекатели и пособники, участвовавшие в составлении или в осуществлении общего плана или заговора, направленного к совершению любых из вышеупомянутых преступлений, несут ответственность за все действия, совершенные любыми лицами с целью осуществления такого плана» [7, с. 562–721].

В ходе Нюрнбергского процесса была осуществлена фундаментальная трансформация доктринальных представлений о правовой природе соучастия в международных преступлениях. Данный судебный форум явился катализатором формирования принципиально новых подходов к квалификации преступной деятельности, осуществляемой в рамках организованных преступных сообществ. Защитная риторика подсудимых и их представителей характеризовалась попытками редуцировать сложную природу международных преступлений к традиционным категориям национального уголовного права. Адвокаты прибегали к некорректной экстраполяции правовых конструкций, связанных с институтом соучастия, что приводило к существенному искажению сути инкриминируемых деяний.

Правовой анализ выступлений представителей защиты, в частности позиции Ярайсса, демонстрирует попытку подмены сущностных характеристик преступного сообщества классическими признаками заговора, трактуемого в рамках национального законодательства как конспиративное объединение ограниченного круга лиц для реализации конкретных преступных целей. Методологическая ошибка подобного подхода заключалась в игнорировании специфики государственно-организованного преступного механизма. В действительности имела место комплексная система преступной деятельности, где государственный аппарат был трансформирован в инструмент реализации преступных целей, сформировалась многоуровневая система взаимосвязей между участниками преступного сообщества, присутствовала единая преступная цель при отсутствии необходимости осведомленности каждого участника о конкретных действиях других членов организации.

В данном контексте особо стоит отметить дело «IG Farben», рассмотренное в рамках Нюрнбергского процесса. Судья П. Геберт, выражая свою позицию по делу IG Farben, отмечал, что «"Фарбен" и эти обвиняемые (члены "Форштадта"), действуя через корпоративные структуры, оказали Гитлеру существенную

финансовую поддержку, которая помогла ему захватить власть и способствовала удержанию его у власти; что они работали в тесном сотрудничестве с вермахтом в организации и подготовке мобилизационных планов на случай войны...» [17]. Судья обозначил, что лица, имеющие отношение к концерну, действительно помогали руководству нацистской Германии осуществлять преступную деятельность, однако ни один из обвиняемых по данному делу не был признан виновным в планировании, подготовке, развязывании и ведении агрессивной войны. Обвиняемые были осуждены за конкретные общеуголовные преступления (грабеж, принуждение к рабскому труду и т. д.).

Правовая доктрина, сформулированная в приговоре Нюрнбергского трибунала, внесла существенный вклад в развитие международного уголовного права, утвердив концепцию коллективной ответственности преступных организаций. Трибунал обоснованно констатировал, что признание преступной природы организации не должно ставиться под сомнение исключительно на основании новизны данной правовой конструкции. В приговоре справедливо отмечено, что при доказанности преступной виновности любой организации или группы трибунал должен без колебаний признать ее преступной, не опасаясь новаторского характера данной теории и возможных злоупотреблений в последующих судебных разбирательствах. Таким образом, Нюрнбергский процесс осуществил революционный прорыв в понимании института соучастия, выйдя за рамки традиционных представлений национального уголовного права и заложив фундамент для развития современных концепций ответственности за международные преступления [7, с. 562–721]. Следовательно, уже приговор Международного военного трибунала наполнил реальным содержанием постановления Устава об участии в «общем плане и преступных организациях» и тем самым впервые ввел в практику международной уголовной юстиции оригинальные, отражающие специфику борьбы с преступлениями против человечества принципы ответственности за преступления против человечества, совершенные в соучастии.

Проблема ответственности за соучастие в преступной деятельности имеет глубокие исторические корни и проявлялась задолго до формирования современных правовых концепций. Одним из первых значимых международных документов в этой сфере стал проект конвенции по борьбе с терроризмом, разработанный Комитетом экспертов Лиги Наций в 1934 году.

Этот документ стал настоящим прорывом в правовом регулировании вопросов соучастия, поскольку впервые на международном уровне столь детально рассмотрел различные формы преступного участия в террористической деятельности. Согласно положениям проекта, государства-участники были обязаны криминализовать целый комплекс противоправных действий, включая организацию преступных заговоров, подстрекательство к совершению преступлений (как результативное, так и безуспешное), умышленное соучастие и пособничество в преступной деятельности.

Особую ценность проекту придавало отсутствие территориальных ограничений при определении ответственности. Место совершения самого преступления или сопутствующих действий не влияло на возможность привлечения к ответственности, что значительно расширяло юрисдикционные возможности правоприменительных органов.

Проект предусматривал широкий спектр преступных деяний, в отношении которых устанавливалась ответственность за соучастие. В их число входили посягательства на жизнь и здоровье высших должностных лиц государства, преступления против членов правительства и парламента, нападения на дипломатических представителей, противоправные действия в отношении депутатов, умышленное уничтожение или повреждение имущества и др.

Инновационным элементом проекта стало введение понятия «соучастие в пособничестве», что свидетельствовало о глубоком понимании разработчиками многоуровневой структуры преступной деятельности и сложных форм взаимодействия между участниками преступления [13, с. 78].

Таким образом, проект международной конвенции 1934 года заложил фундаментальные основы для дальнейшего развития международного законодательства в сфере противодействия различным формам соучастия в преступной деятельности, создав прочную правовую базу для последующих нормативных разработок.

Важным этапом в развитии международного уголовного права стало формирование новых подходов к определению ответственности соучастников преступлений. Эти новаторские принципы впервые получили юридическое закрепление в историческом решении Международного военного трибунала в Нюрнберге.

Нюрнбергский трибунал заложил фундаментальную основу для последующего развития международного права в части

регламентации ответственности за соучастие в преступной деятельности. Разработанные там правовые подходы впоследствии были интегрированы в многочисленные международные правовые акты.

Существенный вклад в развитие данной правовой категории внесла Комиссия международного права ООН, которая в 1951 году представила проект кодекса преступлений против мира и безопасности человечества. Этот документ значительно расширил понимание соучастия в международных преступлениях.

Согласно положениям статьи 2 проекта кодекса, к преступлениям против мира и безопасности человечества были отнесены следующие формы соучастия: организация заговора с целью совершения преступлений; прямое подстрекательство к преступным действиям и непосредственное соучастие в совершении преступлений.

Особая значимость проекта заключалась в расширении традиционного понимания института соучастия. Документ совершил качественный скачок в развитии международного уголовного права, впервые интегрировав концепцию соучастия в правовую конструкцию преступления агрессии. Таким образом, документы послевоенного периода создали комплексную систему регулирования ответственности за соучастие в международных преступлениях, которая легла в основу современного международного уголовного права и продолжает развиваться в современных правовых реалиях.

Разработанные правовые механизмы позволили эффективно противодействовать различным формам преступного сговора и обеспечили возможность привлечения к ответственности всех участников международных преступлений, независимо от степени их вовлеченности в преступную деятельность.

Позднее Римским статутом МУС также были разработаны положения о соучастии в преступлении агрессии. Преступным признается:

а) совершение преступления лицом индивидуально, совместно с другим лицом или через другое лицо, независимо от того, подлежит ли другое лицо уголовной ответственности;

б) отдача лицом приказа, подстрекательство или побуждение совершить такое преступление, если это преступление совершается или если имеет место покушение на это преступление;

с) совершенное с целью облегчить совершение такого преступления пособничество или подстрекательство или каким-либо иным

образом содействие его совершению или покушению на него, включая предоставление средств для его совершения;

д) любое иное способствование совершению или покушению на совершение такого преступления группой лиц, действующих с общей целью. Такое содействие должно оказываться умышленно и либо:

i. в целях поддержки преступной деятельности или преступной цели группы в тех случаях, когда такая деятельность или цель связана с совершением преступления, подпадающего под юрисдикцию суда; либо

ii. с осознанием умысла группы совершить преступление;

е) прямое и публичное подстрекательство других к совершению преступления геноцида;

ф) покушение на совершение такого преступления, предпринимая действие, которое представляет собой значительный шаг в его совершении, однако преступление оказывается незавершенным по обстоятельствам, не зависящим от намерений другого лица.

В процессе квалификации деяния как преступления агрессии особую сложность представляли пункты «а»-«д» статьи 25(3) Статута. Суть проблемы заключается в специфике данного правонарушения, которое носит ярко выраженный «лидерский характер». Это означает, что юридическая ответственность может наступить исключительно для тех субъектов, которые обладают реальными полномочиями по управлению или осуществлению действенного контроля над политическими и военными инициативами государства. Данная особенность предопределяет существенные ограничения для привлечения к ответственности. Даже при наличии других соучастников преступной деятельности, помимо непосредственного исполнителя, их невозможно привлечь за преступление агрессии. Причина заключается в отсутствии у них необходимого «лидерского элемента», являющегося обязательным условием для квалификации деяния.

Проиллюстрировать данную ситуацию можно следующим примером: государственный служащий, вовлеченный в подготовку плана вооруженного вторжения, но не имеющий полномочий по контролю или руководству политическими и военными действиями страны, не может быть признан пособником в совершении преступления агрессии. Несмотря на фактическое участие в подготовке противоправных действий, отсутствие требуемого уровня властных полномочий исключает возможность привлечения его к ответственности по данной статье.

При анализе и обсуждении определения преступления агрессии среди участников Кампальской конференции (2010) возникли различные точки зрения относительно механизма привлечения к ответственности. Часть делегатов выступила с инициативой дополнить статью 25(3) Римского статута новым пунктом по аналогии с пунктом «е» той же статьи, который применяется исключительно к преступлению геноцида. Суть предложения заключалась в том, чтобы закрепить положение о применении форм индивидуальной уголовной ответственности только в случаях, соответствующих лидерскому характеру преступления агрессии. Такой подход получил наименование дифференцированного, так как предусматривал возможность применения мер ответственности с учетом специфики данного преступления.

Альтернативную позицию заняли представители других делегаций, предложившие включить нормы об уголовной ответственности непосредственно в определение статьи 8 bis Статута. Этот подход получил название монистического.

В результате обсуждения было принято решение в пользу дифференцированного подхода. Для реализации данного решения в Римский статут был инкорпорирован новый параграф 25 (3) bis. В нем закреплено важное положение о том, что нормы данной статьи распространяются исключительно на лиц, обладающих реальными возможностями осуществлять эффективный контроль над политическими или военными действиями государства либо руководить ими.

По мнению разработчиков, недостаточно считать преступление «лидерским» только для непосредственных исполнителей, ведь «в чем цель лидерского требования для исполнителей, когда не лидеры могут быть привлечены к ответственности как второстепенные преступники...» Поэтому «например, советчики, которые очевидно не будут обладать каким-либо эффективным контролем над действиями государства», не могут привлекаться к ответственности за преступление агрессии. Подобного мнения придерживается К. Хеллер, утверждая, что иные лица, не обладающие полномочиями по управлению государством, никогда не могли соответствовать критерию контроля (и непосредственного участия). Сообщники лишь способствуют, по его мнению, политической или военной деятельности, а не «контролируют или направляют» действия государства; таким образом, они не соответствуют требованиям руководства и, следовательно, не должны нести ответственность за агрессию [12, с. 788–797].

Правовая природа преступления агрессии принципиально исключает возможность его совершения в одиночку. Это обусловлено несколькими фундаментальными факторами: масштаб противоправных действий неизбежно требует коллективных усилий большого количества людей; сложность реализации преступного замысла предполагает наличие специализации у каждого участника; необходимость конспирации и четкой координации действий делает технически невозможным единоличное осуществление подобных преступлений. Как отмечалось в процессе разработки дефиниции преступления агрессии, «...один исполнитель не может применить (вооруженную) силу/совершить вооруженное нападение или акт агрессии через государство; даже глава государства всегда должен использовать множество других лиц, принадлежащих к государственному аппарату (в частности, солдат), чтобы привести к коллективному акту».

Ряд авторов придерживается дифференцированного подхода к определению круга соучастников данного преступления. В частности, Р. Б. Дзейтова полагает, что «учитывая вышеизложенное, стоит согласиться со сторонниками дифференцированного подхода, которые распространили лидерское требование и на иных соучастников, помимо исполнителей. Иное понимание может привести к тому, что в качестве пособников будут привлечены, например, солдаты. Однако, даже учитывая особенности исполнительства в преступлении агрессии, рядовые солдаты не могут совершить преступление агрессии» [2, 141]. Мы полагаем, что сужение круга соучастников недопустимо с точки зрения уголовного права Российской Федерации, так как согласно ст. 32 УК РФ соучастие предполагает умышленное совместное участие двух или более лиц в совершении умышленного преступления, соответственно, для совершения преступления в соучастии необходимо наличие прямого умысла на совершение преступления, а также совместность совершения действий. В Общей части УК РФ отсутствуют какие-либо требования к соучастникам. Только в отдельных нормах Особенной части УК РФ наблюдается уточнение признаков субъекта состава преступлений, и, соответственно, они распространяются на соисполнителей. При этом в случае сложного соучастия, когда в совершении преступления задействованы иные лица, например пособники, признаки специального субъекта на них не распространяются.

Суть наличия в конструкции состава преступления специальных признаков его

субъекта заключается в ограничении круга исполнителей. Иначе любое лицо, отвечающее общим требованиям к субъекту состава преступления, можно было бы отнести к таковым. Институт соучастия, в свою очередь, предполагает возможность привлечения к уголовной ответственности лиц, хотя и не отвечающих конкретно установленным относительно отдельного состава преступления признакам субъекта, но участвовавших тем или иным образом в совершении деяний, предусмотренных объективной стороной состава преступления. Согласно международному обычному праву, лица, обладающие экономическими и промышленными ресурсами, могут быть привлечены к ответственности за соучастие в агрессивной войне. Таким образом, позиция распространения «лидерских качеств» на всех возможных соучастников преступления, на наш взгляд, является не вполне обоснованной с точки зрения действующего законодательства.

На наш взгляд, нормы института соучастия не являются применимыми при квалификации действия отдельных солдат и военнослужащих в ходе ведения агрессивной войны. Вооруженные силы отдельного государства – это государственные военные организации, составляющие оборону страны. Члены вооруженных сил дают присягу, в которой обязуются соблюдать законы Отечества, воинские уставы и постулаты, а также выполнять приказы своего командования. Для того, чтобы лицо было признано соучастником в преступлении, необходимо установить направленность его умысла – в данном случае наличие прямого умысла на ведение агрессивной войны. Как нами будет рассмотрено позднее, ведение агрессивной войны представляет прежде всего комплекс интеллектуальных действий по даче приказов на совершение тех или иных актов агрессии, осуществлению стратегического планирования уже после развязывания агрессивной войны и т. д. Рядовые военнослужащие не могут быть допущены к таким процессам, в связи с чем не могут подстрекать, пособничать, а тем более организовывать осуществление данного преступного деяния. К тому же мы полагаем, что, находясь на службе у государства и веря в правильность его действий, военнослужащие не осознают агрессивность его действий, и ими выполняются только преступные приказы командования. В связи с этим мы склонны полагать, что рядовые военнослужащие, не относящиеся к военному командованию, не могут быть привлечены к уголовной ответственности за ведение агрессивной войны в качестве соучастников, так как направленность их

умысла не соответствует субъективной стороне состава преступления, закрепленного в ч. 2 ст. 353 УК РФ.

Наши выводы подтверждаются релевантной судебной практикой. Так, Верховным судом Донецкой Народной Республики был вынесен приговор В., которым последний был осужден за «покушение на убийство по мотивам идеологической и национальной ненависти». Верховными судами Донецкой и Луганской Народных Республик также были вынесены приговоры по двум уголовным делам гражданам Украины В. и М. Все они признаны виновными в жестоком обращении с гражданским населением и применении в вооруженном конфликте запрещенных методов и средств ведения войны.

Следствием и судом установлено, что 23 марта 2022 года В., являясь командиром группы батальона «Азов» (запрещенная в РФ террористическая организация) и находясь в одном из домов города Мариуполя, допустил жестокое обращение с местной жительницей, нанеся ей удары по телу и лицу ногами и прикладом автомата. Вина указанного лица была подтверждена совокупностью доказательств, в том числе показаниями свидетелей, а также признательными показаниями самого подсудимого.

По информации ведомства, М. с 20 марта 2021 года проходил военную службу в отдельном специальном батальоне ВСУ командиром взвода. 4 июня 2022 года в Северодонецке Луганской Народной Республики М., получив приказ осмотреть улицы и дома города, зашел в одну из квартир на втором этаже многоквартирного дома по улице Гагарина. М. выстрелил из противотанкового гранатомета по подъезду жилого дома. В результате двое гражданских лиц получили телесные повреждения, также было уничтожено имущество. М. полностью признал вину, раскаялся.

Несмотря на то, что данные действия не были признаны Советом Безопасности ООН актами агрессии, мы полагаем, что подход о квалификации преступных действий служащих вооруженных сил отдельных государств по общеуголовным нормам должен быть применен и в ситуации наличия состояния агрессивной войны [16].

Связанным с вышеизложенным является вопрос о возможности привлечения рядовых военнослужащих к уголовной ответственности как пособников в ведении агрессивной войны за деяния, совершенные по приказу высшего командования. Рядовой военнослужащий, таким образом, может совершать отдельные преступления в рамках ведения

агрессивной войны: геноцид, применение запрещенных средств и методов войны, убийства, грабежи, разбои и др.

Аналогично проблеме соучастия проблема привлечения к уголовной ответственности за исполнение преступного приказа была в центре внимания юристов еще в первой четверти XX в. Так, в докладе Комиссии пятнадцати говорится, что «ни гражданские, ни военные власти не могут быть освобождены от ответственности только в силу того, что вышестоящая власть может быть осуждена за то же самое преступление. Суд должен в каждом отдельном случае решить, является ли достаточным основанием для оправдания ссылки лица, которому вменяется в вину совершение поступка, предусмотренного докладом об ответственности, на то, что оно действовало, исполняя приказ начальника» [6, с. 290]. В ст. 3 Вашингтонского договора 1922 г. также было закреплено, что «любое лицо, находящееся на службе, которое нарушило бы одно из этих правил, притом независимо от того, находится ли оно в подчинении у правительственного должностного лица или нет, будет рассматриваться как нарушитель законов войны и будет подлежать суду и наказанию как за акт пиратства» [1, с. 67].

В правовой системе России исторически действовал принцип условной обязательности приказа. Его нормативное закрепление прослеживается в различных правовых актах: от Артикула воинского 1715 года до дисциплинарных уставов Красной Армии 1919 и 1925 годов. Существенные изменения в данном правовом институте произошли в период Второй мировой войны. Именно тогда был осуществлен переход к принципу безусловной обязательности приказа, который впервые нашел свое отражение в Дисциплинарном уставе Вооруженных Сил СССР 1940 года. Так, в положениях Устава закреплялось: «Советская воинская дисциплина обязывает: твердо знать и точно и беспрекословно выполнять военную присягу, воинские уставы и наставления, *все* (курсив наш. – Л. Б.) приказы и распоряжения начальников и старших; строго соблюдать установленный в Армии порядок и удерживать других от его нарушения; добросовестно выполнять все обязанности и поручения по службе; строго хранить военные и государственные секреты; всемерно беречь военное имущество и народное достояние», «Подчиненные обязаны *беспрекословно* (курсив наш. – Л. Б.) повиноваться своим командирам и начальникам», «Приказ командира и начальника – закон для подчиненного. Он должен быть выполнен безоговорочно, точно и в срок. Невыполнение приказа

является преступлением и карается судом военного трибунала» (Приказ народного комиссара обороны Союза ССР № 356). Согласно Положению о воинских преступлениях 1927 г., «неисполнение отданного в порядке службы приказа влечет за собой лишение свободы со строгой изоляцией или без таковой на срок до 2 лет» (Постановление ЦИК СССР, СНК СССР от 27.07.1927 «Положение о воинских преступлениях» // СЗ СССР. 1927. № 50. Ст. 505). При этом уголовное законодательство рассматриваемого периода не содержало такого обстоятельства, исключающего уголовную ответственность или смягчающего наказания, как «исполнение приказа или распоряжения».

Интересно отметить, что этот вопрос также поднимался в ходе судебных процессов над Германией после окончания Первой мировой войны (проходили в Лейпциге с 23 мая по 16 июля 1921 года в Уголовной палате Имперского суда Германии). В частности, в одном из судебных заседаний было отмечено, что «в соответствии с Военно-уголовным кодексом (принят в 1872 г. в Германии. – Прим. Л. Б.), если исполнение приказа при обычном исполнении служебных обязанностей влечет за собой такое нарушение закона, которое влечет за собой наказание, только вышестоящий офицер, отдавший такой приказ, несет ответственность. Однако подчиненный, выполняющий такой приказ, подлежит наказанию, если ему было известно, что приказ начальника является нарушением гражданского или военного права. Это относится к обвиняемому. Подчиненные военные не обязаны подвергать сомнению приказ своего начальника, и они могут рассчитывать на его законность. Но нельзя считать, что такое доверие существует, если такой приказ общеизвестен всем, в том числе и обвиняемым, как безоговорочно противоречащий закону. Это случается только в редких и исключительных случаях. Но этот случай был именно одним из них, поскольку в данном случае обвиняемому было совершенно ясно, что убийство беззащитных людей в спасательных шлюпках не могло быть ничем иным, кроме как в нарушение закона» [12, с. 131].

Советская доктрина также разделяла данный подход. В частности, В. М. Чхиквадзе писал, что «не только боевой приказ, но и любое распоряжение, задание или поручение начальника должно исполняться безоговорочно», «приказ начальника – закон для подчиненных» [10, с. 196]. Военнослужащий не имеет права оценивать данный ему приказ, он обязан беспрекословно подчиняться и исполнять его, так как иное подрывает

авторитет войск и создает анархию. Данные положения образуют собой принцип беспрекословного повиновения. Из этого принципа также следует то, что ответственность за последствия, вызванные исполнением приказа, несет не подчиненный, а его начальство. Ученый предложил выделить следующие признаки надлежащего приказа: он должен быть отдан полномочным на это лицом; должен быть отдан в установленном порядке и надлежащей форме; не должен выходить за пределы прав и обязанностей, предоставленных командованию законом; должен заключать в себе требования, направленные на пользу военной службы; не должен содержать в себе незаконных предписаний. Законными при этом являются приказы, направленные на устранение препятствий для поражения неприятеля (например, ранение караульным лица, который своими действиями покушался на охраняемые объекты, при условии, что это произошло в рамках предписаний караульной службы). Таким образом, «действия, совершенные военнослужащими во имя осуществления возложенных на них воинских обязанностей, не могут быть признаны противоправными и наказуемыми даже при наступлении последствий, имеющих внешние признаки преступления» [10, с. 192].

В. М. Чхиквадзе выделил единственное исключение из общего правила, которое было сформировано на основе судебной практики. Речь идет о ситуации, когда военнослужащий исполняет заведомо преступный приказ. В подобных обстоятельствах правовые последствия распределяются следующим образом: исполнитель приказа привлекается к ответственности в качестве соучастника преступления, а командир, отдавший незаконное распоряжение, признается непосредственным исполнителем. Эта норма легла в основу второго основополагающего принципа военной службы, известного как принцип относительного повиновения.

В Уставе Нюрнбергского трибунала и его Приговоре было сформулировано и закреплено общеобязательное правило о том, что исполнение преступного приказа не освобождает исполнителя от уголовной ответственности, хотя и может расцениваться в качестве основания смягчения наказания. В дальнейшем это императивное предписание было продублировано во многих ключевых актах международного права и национальном уголовном законодательстве. Соответствующие положения были в последующем воспроизведены в международных проектах и документах, посвященных этой теме.

Помимо проекта кодекса преступлений против мира и безопасности человечества и Римского статута МУС, данная тема была рассмотрена в ходе Международного трибунала по бывшей Югославии (далее по тексту – МТБЮ) и Международного народного трибунала по Руанде (далее по тексту – МНТР). Так, ч. 4 ст. 7 Устава МТБЮ закрепляет следующее положение: «тот факт, что обвиняемый действовал по приказу правительства или начальника, не освобождает его от уголовной ответственности, однако может рассматриваться как основание для смягчения наказания, если Международный трибунал признает, что этого требуют интересы правосудия» [14], идентичное положение содержится в ч. 4 ст. 6 Устава МНТР [15].

В то же время данный принцип в отечественной доктрине несколько трансформировался. В настоящее время в военном праве действует принцип условной обязательности приказа. Так, в соответствии с абз. 3 ст. 26 Федерального закона «О статусе военнослужащих» от 27 мая 1998 г. № 76-ФЗ любой военнослужащий обязан строго соблюдать Конституцию Российской Федерации, законы, требования общевоинских уставов и беспрекословно выполнять приказы командиров. Согласно ст. 34 УВС ВС РФ, начальник имеет право отдавать подчиненному приказы и требовать их исполнения, а подчиненный обязан беспрекословно выполнять приказы начальника. Кроме того, закрепляется, что обсуждение и критика приказа недопустимы. Приказ должен быть выполнен беспрекословно, точно и в срок. И только выполнив приказ, военнослужащий, несогласный с ним, может его обжаловать (ст. 39, 43 УВС ВС РФ). В силу сказанного неисполнение приказа признается преступлением и влечет уголовную ответственность (ст. 332 УК РФ) [3, с. 89–94].

В современной правовой доктрине особое место занимает исследование института обязательности приказа в системе военно-служебных отношений. Существенный вклад в развитие данной проблематики внес Д. А. Дорогин, который обосновал ограниченность безусловного характера обязательности приказа двумя ключевыми факторами.

По его мнению, приказ приобретает обязательный характер только при соблюдении двух фундаментальных условий. Во-первых, это содержательный аспект, который предполагает принадлежность приказа к сфере военной службы. Во-вторых, это правовой аспект, требующий безусловной законности отданного распоряжения. Данная концепция находит теоретическое обоснование в

работах других видных исследователей, среди которых особое место занимают труды Х. М. Ахметшина. Развивая эту мысль, он формулирует основополагающий принцип, согласно которому военный служащий обязан исполнять исключительно те приказы командира (начальника), которые отвечают следующим критериям: имеют служебный характер, соответствуют интересам военной службы, относятся к сфере военно-служебных отношений.

Такой подход к пониманию обязательности приказа позволяет сформировать целостную правовую конструкцию, учитывающую как интересы воинской дисциплины, так и законные права военнослужащих. Это положение имеет существенное практическое значение, поскольку создает механизм защиты от необоснованных требований и способствует поддержанию законности в системе воинских отношений. В результате формируется сбалансированная правовая модель, где обязательность приказа не является абсолютной, а определяется комплексом взаимосвязанных факторов. Такой подход обеспечивает необходимый баланс между поддержанием воинской дисциплины и соблюдением законности, что является фундаментальным принципом построения современных военно-служебных отношений.

Согласно п. 3 ст. 37 Федерального закона «О воинской обязанности и военной службе» командирам (начальникам) запрещается отдавать приказы (приказания) и распоряжения, направленные на нарушение законодательства Российской Федерации. Командиры (начальники), отдавшие указанные приказы (приказания) и распоряжения, привлекаются к ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. Эта норма продублирована в ст. 41 УВС ВС РФ, где также добавляется, что приказ (приказание) должен соответствовать федеральным законам, общевоинским уставам и приказам вышестоящих командиров (начальников). Отдавая приказ (приказание), командир (начальник) не должен допускать злоупотребления должностными полномочиями или их превышения.

Если бы действовала аксиома «приказ – закон для подчиненного», такой приказ все равно должен был бы быть исполнен. Ведь «если немыслима ответственность за исполнение закона, то точно так же немыслима ответственность и за исполнение подчиненным приказа начальника» [10, с. 72–73].

В современной системе уголовного права особое значение приобретает принцип условной обязательности приказа, который в

сочетании с положениями уголовного законодательства формирует уникальный механизм регулирования ответственности за исполнение распоряжений.

Данный правовой институт представляет собой сложный юридический механизм, где центральным элементом выступает осознание исполнителем законности полученного приказа. Законодатель устанавливает четкую градацию ответственности в зависимости от степени осведомленности лица о противоправном характере распоряжения.

При анализе правовых последствий исполнения приказа можно выделить две принципиально разные ситуации: осознанное исполнение незаконного приказа – в этом случае лицо, понимая противоправность распоряжения, добровольно принимает на себя ответственность за его выполнение. Согласно части 2 статьи 42 УК РФ, такое лицо подлежит уголовной ответственности на общих основаниях, что является справедливым правовым последствием его действий. И вторая ситуация – добросовестное исполнение, когда исполнитель не осознает незаконность приказа, уголовная ответственность исключается на основании части 1 статьи 42 УК РФ. Это положение отражает принцип вины как необходимого элемента уголовной ответственности.

Ключевым аспектом в данной правовой конструкции выступает именно фактор осознания. Именно он определяет правовую оценку действий исполнителя и служит основанием для применения либо неприменения мер уголовной ответственности.

Законодательная модель предусматривает единственную легитимную альтернативу при получении незаконного приказа – отказ от его исполнения. Такой подход обеспечивает баланс между необходимостью соблюдения служебной дисциплины и защитой прав добросовестных исполнителей.

В результате формируется эффективная правовая система, где исполнение приказа рассматривается как обстоятельство, исключающее уголовную ответственность только при отсутствии признаков виновности. Это позволяет защищать права добросовестных исполнителей, предотвращать злоупотребления служебным положением, а также обеспечивать законность в сфере исполнения распоряжений.

Таким образом, действующее законодательство создает продуманный правовой механизм, основанный на принципе виновности как фундаменте уголовной ответственности, что обеспечивает справедливость правоприменительной практики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Анализ проблематики уголовно-правовой оценки действий военнослужащих при осуществлении актов агрессии позволяет прийти к следующим выводам. Проблема соучастия в международных преступлениях требует особого подхода. Поддержку в доктринальных исследованиях получил дифференцированный подход к определению круга ответственных лиц, который учитывает специфику преступлений агрессии и исключает возможность привлечения к ответственности рядовых исполнителей, не обладавших реальными полномочиями по принятию решений. На наш взгляд, однако, данный подход противоречит положениям уголовного законодательства Российской Федерации, и соучастником может быть признано любое лицо, непосредственно задевшее в совершении преступлений агрессии. Соисполнителем, в свою очередь, может быть признано лицо, отвечающее признакам специального субъекта состава преступления. Военнослужащие не могут быть признаны соучастниками, так как не принимают участия в ведении агрессивной войны по смыслу ч. 2 ст. 353 УК РФ и за преступления, совершенные в рамках осуществления военных действий, будут нести ответственность по общеуголовным преступлениям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вашингтонская конференция по ограничению вооружений и тихоокеанским и дальневосточным вопросам 1921–1922 гг. / (полный перевод актов и документов, предисловие А. В. Сабанина, вступительная статья Л. Е. Берлина). – Москва : Литиздат НКВД, 1924. – 139 с.
2. Дзейтова, Р. Б. Основание индивидуальной уголовной ответственности за преступление агрессии : диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук / Р. Б. Дзейтова. – Москва, 2024. – 252 с.
3. Дорогин, Д. А. Исполнение приказа в условиях военной службы как обстоятельство, исключающее уголовную ответственность / Д. А. Дорогин // Право в Вооруженных Силах. Военно-правовое обозрение. – 2016. – № 4 (226). – С. 89–94.
4. Курс уголовного права. Особенная часть / под ред. В. Н. Кудрявцева, А. В. Наумова. – Москва, 2002. – 1038 с.
5. Лебедева, Н. С. Подготовка Нюрнбергского процесса / Н. С. Лебедева ; отв. ред. А. И. Полтораки. – Москва : Наука, 1975. – 238 с.
6. Ромашкин, П. С. Военные преступления империализма / П. С. Ромашкин. – Москва : Госюриздат, 1953. – 440 с.
7. Приговор Международного военного трибунала. Нюрнберг, 1 октября 1946 г. // Нюрнбергский процесс : сборник материалов : в 8 т. – Москва : Юридическая литература, 1999. – Т. 8. – С. 561–721.
8. Савенков, А. Н. Нюрнберг: приговор во имя Мира : монография / А. Н. Савенков. – Москва : Проспект, 2021. – 760 с.
9. Трайнин, А. Н. Уголовная ответственность гитлеровцев / А. Н. Трайнин. – Москва : Юридическое издательство, 1944. – 105 с.
10. Чхиквадзе, В. М. Советское военно-уголовное право / В. М. Чхиквадзе. – Москва : Юридическое издательство, 1948. – 452 с.
11. Decision of the German Reichsgericht in Leipzig in the case of the «Llandovery Castle», quoted by Mullins // The Leipzig Trials. – 1921. – P. 107–144.
12. Hajdin, N. Responsibility of private individuals for complicity in a war of aggression / N. Hajdin // The American journal of international law. – 2022. – Vol. 116:4. – P. 788–797.
13. Saul, B. The Legal Response of the League of Nations to Terrorism / B. Saul // Journal of International Criminal Justice. – 2006. – № 4 (1). – P. 78–102.
14. Устав Международного Трибунала по бывшей Югославии // Организация Объединенных Наций. – URL: <https://www.un.org/ru/law/icty/charter.shtml> (дата обращения: 08.01.2025).
15. Устав Международного народного Трибунала по Руанде // Организация Объединенных Наций. – URL: <https://www.un.org/ru/law/icttr/charter.shtml> (дата обращения: 08.01.2025).
16. Верховные суды ДНР и ЛНР вынесли приговоры украинским военным за преступления против мирных граждан // Российская газета. – URL: <https://rg.ru/2023/03/10/verhovnye-sudy-dnr-i-lnr-vynesli-prigovory-ukrainskim-voennym-za-prestupleniia-protiv-mirnyh-grazhdan.html> (дата обращения: 08.01.2025).
17. The IG Farben // Организация Объединенных Наций. – URL: <https://www.un.org/ru/law/icttr/charter.shtml> (дата обращения: 06.10.2025).



УГОЛОВНО-ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА ОТ БИМЕДИЦИНСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Галюкова Мария Игоревна

доцент, кандидат юридических наук,
доцент кафедры уголовного права и процесса,
Уральский институт управления РАНХиГС,
Екатеринбург, Россия
E-mail: 753825777@mail.ru

В статье рассматривается уголовно-правовой механизм, обеспечивающий максимальную защиту пациента при проведении медицинского эксперимента. Анализируются пробелы и противоречия действующего законодательства, положений биоэтики и уголовно-правовых норм, устанавливающих ответственность за причинение вреда жизни и здоровью человека в процессе клинических исследований, испытаний и апробации.

Предмет исследования – нормы российского законодательства, регулирующего экспериментальный характер действий над человеком, а также нормы уголовного законодательства об обоснованном риске и ответственности за причинение вреда жизни и здоровью, мнения и позиции ученых относительно пределов допустимого вмешательства в организм человека.

Цель исследования – получение нового уголовно-правового и криминологического знания о преступлениях в области высоких медицинских технологий и разработка предложений, направленных на совершенствование уголовного законодательства.

Методы исследования: для достижения обозначенной цели применялся формально-юридический метод. При рассмотрении терминологических аспектов использовался сравнительно-правовой метод. Метод научного анализа позволил обозначить проблемные аспекты при изучении обоснованного риска. Метод индукции дал возможность выстроить структуру работы от общего к частному.

Объектом научного исследования выступают общественные отношения в сфере оказания медицинской помощи пациенту на базе новых научных разработок, а также общественные отношения, возникающие вследствие причинения вреда здоровью человека за пределами законодательных границ экспериментов.

Основные результаты исследования: на основании проведенного исследования разработаны рекомендации, направленные на предупреждение ситуаций незаконного проведения опытов над человеком, предложены наиболее оптимальные варианты развития уголовного законодательства. Выводы, сформулированные в данной статье, могут быть положены в основу совершенствования научной и нормативно-правовой базы в сфере защиты права человека на жизнь и здоровье.

Ключевые слова: клиническое исследование, клиническая апробация, биомедицинский эксперимент, преступление, биоэтика, объект преступления, жизнь, здоровье, обоснованный риск.

CRIMINAL LAW PROTECTION OF HUMANS FROM BIOMEDICAL EXPERIMENTS

Maria I. Galyukova

Associate Professor, Candidate of Law,
Associate Professor of the Department
of Criminal Law and Procedure
of the Ural Institute of Management of the Russian
Presidential Academy
of National Economy and Public Administration,
Yekaterinburg, Russia
E-mail: 753825777@mail.ru

The article examines the criminal law mechanism that ensures maximum protection of the patient during a medical experiment. It analyzes gaps and contradictions in current legislation, bioethical principles, and criminal law norms that establish liability for harm to life and health in the course of clinical trials, testing, and validation.

Subject of research: the norms of Russian legislation regulating the experimental nature of actions on a human being, as well as the norms of criminal law on justifiable risk and liability for harm to life and health. Additionally, the study considers the opinions and positions of scientists regarding the limits of permissible intervention in the human body.

Purpose of research: obtain new criminal law and criminological knowledge about crimes in the field of high medical technologies and to develop proposals aimed at improving criminal legislation.

Research methods: to achieve the stated goal, the formal legal method was used. When considering terminological aspects, the comparative legal method was applied. The scientific analysis method allowed for the identification of problematic aspects in the study of justifiable risk. The method of induction enabled the construction of the work's structure from general to specific.

Object of research encompasses social relations in the field of providing medical care to a patient based on new scientific developments, as well as social relations arising as a result of harm to human health beyond the legislative boundaries of experiments.

Research findings: based on the conducted research, recommendations have been developed aimed at preventing situations of illegal experimentation on humans, and the most optimal options for the development of criminal legislation have been proposed. The conclusions formulated in this article can serve as the basis for improving the scientific and regulatory legal framework in the field of protecting the right to life and health of a person.

Keywords: clinical trial, clinical testing, biomedical experiment, crime, bioethics, object of crime, life, health, justified risk.

ВВЕДЕНИЕ

Разработка и использование новейших медицинских технологий сопряжены с их испытанием на человеке. К сожалению, стремление к инновациям приводит к тому, что сначала метод или препарат тестируется на человеке, а затем обосновывается его эффективность и целесообразность для

использования в практическом здравоохранении. Данный подход не только противоречит законодательству, но и возвращает историческую память о том, что подобного рода эксперименты достаточно дорого обходятся человечеству. Например, после испытания талидомида в США родилось около 12 000 детей без конечностей. Кроме того, в свете популяризации знаний о генетике наметилась



негативная тенденция самообучения и кустарной практики так называемых «гаражных» генетиков. В целом мы можем выделить несколько критических точек, когда риск самовольного обращения с биоматериалом человека значительно возрастает: 1) ученые-исследователи в инновационных кластерах, применяющие свои знания в целях удовлетворения собственного научного самолюбия (например, китайский ученый Хэ Цзянькуй); 2) целенаправленное использование НБИК-технологий в целях трансгуманизма; 3) непродуманное использование научно-технических возможностей в среднем звене практического здравоохранения; 4) самостоятельные попытки биохакинга физическими лицами.

В рамках настоящей статьи мы сосредоточимся на проблеме защиты человека и его биоматериала от незаконных экспериментов и рассмотрим вопрос достаточности имеющихся уголовно-правовых норм для охраны универсальных ценностей, таких как жизнь и здоровье.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Настойчивое внедрение персонализированной медицины спровоцировало нетривиальный интерес к изучению способностей человеческого организма уже с использованием инновационных разработок. Разумеется, подобного рода информационные всплески не могли остаться незамеченными со стороны ученых в области права и биоэтики. Вместе с тем проанализировать сформировавшийся объем мнений и взглядов можно только опираясь на терминологию в сфере экспериментологии.

Исследование и эксперимент – это понятия, которые используются в научной литературе как синонимы, без четкой дифференциации [14].

Например, В. Бабурин полагает, что прежде чем «результаты медицинского эксперимента в медицинской деятельности могут быть использованы, он должен пройти несколько стадий внедрения: 1) лабораторный эксперимент; 2) биомедицинское исследование; 3) клинический (терапевтический) эксперимент, способ лечения (внедрение в практику сразу после эксперимента)» [2, с. 11–17].

Приведенная точка зрения заслуживает внимания, поскольку нацелена на раскрытие внутренних этапов проведения медицинского эксперимента. В то же время она не позволяет сформировать механизм охраны жизни и здоровья человека в ситуациях, когда необходимо разграничить легитимность и нелегитимность проведения исследования или

опыта над ним. Для этого необходимо четкое и устойчивое понимание используемой терминологии.

С терминологической, законодательной и смысловой точки зрения следует различать:

- клиническое исследование (термин, который на основании ФЗ от 23 июня 2016 г. № 180-ФЗ «О биомедицинских клеточных продуктах (БМКП)» относится к испытанию лекарственных препаратов);

- клиническую апробацию (термин, который на основании ст. 36.1 Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» относится к методам лечения);

- клиническое испытание (термин, который на основании ч. 5 ст. 26 Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», Постановления Правительства РФ от 30 ноября 2024 г. № 1684 «Об утверждении Правил государственной регистрации медицинских изделий» относится к медицинским изделиям);

- эксперимент (термин, который относится к деятельности людей по отношению к нематериальным объектам; в то же время, когда речь идет о (био-)медицинском эксперименте, в большинстве случаев он характеризует незаконную деятельность над биоматериалом и человеком).

Сложно отрицать, что для анализа медицинской, фармацевтической и экспериментальной деятельности, с учетом обозначенных выше вариантов исследований, принципиальное значение имеет институт обоснованного риска.

М. М. Бабаев и Ю. Е. Пудовочкин справедливо отмечают, что «любое научное исследование той или иной криминальной проблемы должно начинаться с анализа рисков, лежащих в ее основе, поскольку это прольет свет на суть соответствующих криминальных итогов, при этом предупреждение отдельных преступлений также должно начинаться в зоне рисков» [13]. На основании изложенного ученые обосновывают целесообразность введения в научный оборот категории «риск» и интенсификации ее изучения. Несмотря на то, что авторы делают акцент на криминальной рискологии, их выводы формируют особый методологический подход к изучению феномена риска в уголовном праве [9], в том числе и обоснованного риска.

Согласно широкому пониманию, обоснованный риск часто встречается в обычной клинической практике, не связанной с экспериментами, в специальной литературе приводится пример с достаточно заурядными

гинекологическими манипуляциями, которые всегда сопровождаются определенным риском [6].

В соответствии с узким пониманием обоснованный риск ассоциируют с некоторым научным экспериментом при заведомом отсутствии традиционных эффективных методов лечения. Например, О. Н. Дунин, придерживаясь узкого подхода, утверждает, что «сфера его применения ограничена экспериментальной медициной, а сам обоснованный риск не может обосновать правомерность причинения вреда здоровью в ходе оказания медицинской помощи в каждом случае обращения за медицинской услугой» [10].

Напомним, что для обоснованного риска необходимо четыре обязательных условия: наличие доказанной опытными данными объективной возможности достижения полезной цели; ситуация, когда полезная цель не может быть достигнута нерискованными действиями; факт, что наступление вредных последствий лишь возможно, но не является неизбежным; согласие пациента на применение рискованных медицинских действий [11, с. 23].

Как отмечалось, исключительной чертой эксперимента является его высокая рискость. В связи с этим некоторые исследователи, говоря о медицинском эксперименте, приводят авторские позиции относительно критериев правомерности обоснованного риска.

Например, Ю. А. Чернышева относит к таковым, помимо упомянутых выше, «отсутствие корыстной или иной личной заинтересованности медицинского работника, добровольное согласие пациента, отсутствие заведомой сопряженности с угрозой для жизни или здоровья пациента и недопущение более значительного вреда по сравнению с болезнью» [14, с. 41–44].

По мнению А. Р. Шаяхметовой, «риск может быть направлен только на достижение социально значимой позитивной цели: спасение или продление человеческой жизни, извлечение или улучшение состояния больного, поскольку интересы и благо человека превалируют над исключительными интересами общества или науки» [15].

Мы полагаем, что совершение в ходе клинической апробации действий, не связанных с достижением конкретной позитивной цели, автоматически переводит деяние в разряд общественно опасных.

А. Г. Кибальник и Я. В. Старостина в качестве критерия правомерности обоснованного риска в медицинской деятельности выделяют «наличие согласия пациента

на осуществление рискованного действия» [8, с. 74]. Этот признак активно лоббируется международным законодательством и детерминирован в российском.

Ранее отмечалось, что и в Конституции РФ значимым моментом является получение согласия человека на проведение опытов (ст. 21). В то же время позволим себе не согласиться с тем, что для придания законности клиническому исследованию требуется информированное добровольное согласие (ИДС) испытуемого. В связи с этим необходимо обратить научно-исследовательский взгляд на субъективное восприятие самим человеком ИДС.

Согласие на проведение медицинского эксперимента означает, что пациент должен знать особенности своего заболевания и организма, быть информирован обо всех возможных способах лечения патологии и убедиться в их неэффективности, а также понимать все последствия неблагоприятного исхода, включая возникновение острого болевого синдрома и летального исхода.

В отечественной медицине ИДС рассматривается как проявление максимальной открытости врача по отношению к пациенту и своего рода гарантия того, что пациент осознанно и добровольно принимает от врача лечебные мероприятия.

В то же время, во-первых, пациент, или (в рассматриваемом случае) испытуемый, не обладает медицинскими познаниями, следовательно, речь идет даже не о том, что врач может утаить часть информации, интерпретировать ее в выгодном для медицинской организации свете, а о том, что человек не способен полноценно воспринимать незнакомую ему информацию. Во-вторых, в стрессовых ситуациях пациент даже достоверную информацию будет практически мгновенно забывать. В-третьих, с точки зрения нейропсихологии человек не осознает информацию о собственной смерти и неблагоприятных последствиях для себя [4], это так называемая слепая зона мышления, соответственно, ни один человек, обладающий здоровой психикой, не может дать именно осознанное согласие на проведение исследования или апробации, в котором его жизнь будет поставлена под угрозу. Подписывая подобного рода согласие, испытуемый завуалированно говорит о своей надежде на благоприятный исход процедуры и получение максимальной выгоды для себя.

Иными словами, по субъективным причинам, вызванным стандартным когнитивным искажением реальности у человека, возникающим при обращении за медицинской помощью, невозможно получить информированное добровольное согласие от пациента.

Кроме того, пациент дает свое согласие на качественное оказание медицинской помощи и качественное проведение исследования, а не на совершение ошибочных действий врачом или медицинским персоналом. Соответственно, в случае возникновения внештатной ситуации ИДС не может рассматриваться как достаточное основание для освобождения субъекта от какой-либо ответственности. Аналогичным образом письменного согласия испытуемого недостаточно для оформления отношений с учреждением здравоохранения, поскольку оно защищает интересы только этого учреждения.

Подчеркнем, что мы не утверждаем, что пациенту не надо сообщать информацию, наоборот, следует максимально подробно вводить в курс проводимого вмешательства, но крайне критично воспринимать тот факт, что пациент до конца понимает истинную суть происходящего.

Возникает также вопрос о том, кто должен подписывать ИДС, если исследование проводится на биоматериале (эмбрионе) или на геноме человека. Лицо, которому принадлежит биоматериал, в случае если его можно идентифицировать, либо иное должностное лицо, представляющее государство? В настоящее время данный вопрос остается открытым.

Немаловажным аспектом обоснованного риска является прогнозируемость результата. Риски характеризуются высокой степенью возникновения и практически непредсказуемы. При этом существуют как прогнозируемые риски, которые поддаются предварительной оценке, так и непрогнозируемые. В случае качественной подготовки к проведению эксперимента его ход может быть более контролируемым и предсказуемым по сравнению с исследованием, к которому относятся с формализмом (в данном случае мы употребляем термины «эксперимент» и «исследование» как синонимы. – *Прим. авт.*). В то же время при проведении эксперимента с претензией на инновацию могут возникнуть форс-мажорные ситуации (взрывы, разгерметизация и т. д.).

Практически все исследователи задаются вопросом, как измерить тот или иной риск.

В ч. 1 ст. 23 Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» приведена категоризация рисков, которая была установлена Постановлением Правительства РФ от 17 августа 2016 г. № 806 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые

акты Правительства Российской Федерации»: 1) чрезвычайно высокий риск; 2) высокий риск; 3) значительный риск; 4) средний риск; 5) умеренный риск; 6) низкий риск.

Источниками неопределенности в процессе рисковой деятельности являются причины субъективного порядка: относительность познания человеком окружающей действительности; невозможность однозначного познания риска при сложившихся в данных условиях уровне и методах научного познания; относительная ограниченность сознательной деятельности человека, существующие различия в социально-психологических установках, идеалах, измерениях, оценках, стереотипах поведения [8].

Мы полагаем, что данную классификацию риска можно использовать как в медицинской деятельности, так и в исследовательской работе, при этом классификация уровней риска вне зависимости от сферы деятельности должна быть единой. В настоящее время однотипности подхода в классификации рисков не наблюдается, примером этому может служить Р 2.1.10.3968-23 Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания, утвержденное Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения 5 сентября 2023 г. и введенное в действие с 1 января 2024 г., в котором классификация уровней риска включает в себя высокий, настораживающий, допустимый (приемлемый), минимальный риск. В связи с этим требуется выработка универсальных критериев для оценки вероятности наступления неблагоприятных последствий в экспериментальной деятельности, что позволит максимально четко определять границы допустимого вмешательства в человеческую природу и в окружающую среду.

Принципиально важным критерием разграничения преступного и не преступного эксперимента является вопрос этичности действия экспериментатора.

Исследование и апробация составляют основу развития практической медицины. Их главной особенностью является то, что они не могут быть завершены без апробации на человеческом организме, но не каждое исследование может быть реально проведено на человеке, для этого оно должно быть проверено на этичность.

В 1990-х гг. в нашей стране были созданы центральные комитеты по биоэтике. Первым 26 февраля 1992 г. был создан Российский национальный комитет по биоэтике, имевший статус независимого общественного объединения при Российской академии наук,

затем начали функционировать комитеты при Президиуме РАМН, при Российской медицинской ассоциации, при Ассоциации врачей, и, наконец, приказом Минздрава России от 14 августа 1998 г. № 248 создан и действует Комитет по биомедицинской этике при Минздраве России. В некоторых научно-исследовательских институтах и больницах организованы местные комитеты (при Российском центре хирургии, НИИ акушерства и гинекологии, Институте скорой помощи и др.), и даже действует Церковно-общественный совет по биомедицинской этике, созданный при Московской патриархии [7, с. 207–233].

В этот же временной промежуток врачебные и сестринские общественные объединения приняли Кодекс врачебной этики (1997), Этический кодекс российского врача (1997), кодексы медицинской сестры, фармацевтического работника.

На сегодняшний день роль этических комитетов определяется приказами Минздрава России от 10 июля 2015 г. № 435н «Об Этическом комитете Министерства здравоохранения Российской Федерации» и от 31 октября 2024 г. № 586н «Об утверждении Положения о совете по этике, порядка его создания и деятельности, требований к квалификации и опыту работы по экспертной оценке научных, медицинских и этических аспектов клинических исследований лекарственных препаратов для медицинского применения, предъявляемых к экспертам совета по этике, порядка организации и проведения этической экспертизы, форм заключений совета по этике, порядка размещения информации о составе совета по этике, планах его работы и текущей деятельности».

В приказах речь идет об этической экспертизе, в новом приказе Минздрава России от 31 декабря 2024 г. достаточно подробно прописан процедурный порядок экспертизы. Вместе с тем нерешенным остается вопрос о критериях этичности, которыми должны руководствоваться эксперты при принятии решений.

Основная проблема заключается в том, где проходит грань социально допустимого эксперимента и что следует признавать издевательством над человеческой природой. Например, в 1956 г. Эдвард Томас ввел пациенту, больному лейкемией, костный мозг, взятый у его брата-близнеца. Операция прошла успешно. В 1990 г. Эдвард Томас получил Нобелевскую премию за вклад в развитие клеточной терапии. В то же время клеточная терапия эмбриональными клетками подвергается научной критике, в первую очередь за счет того, что в основу создания препаратов положен биоматериал abortивного плода.

На основании изложенного можно сделать вывод, что работа Минздрава России над созданием руководств, стандартов и рекомендаций в области биоэтики должна быть продолжена.

В ситуациях, когда реализуется клиническая апробация или клиническое исследование/испытание, фактически речь идет об оказании медицинской помощи. В связи с этим актуальным является вопрос о привлечении врачей к уголовной ответственности за некачественное оказание медицинской помощи [8; 13].

В то же время целью нашего исследования является не переход к уже известным научным постулатам, а уточнение механизма уголовно-правовой охраны биогенетических прав человека, нарушенных в результате произвольного использования новейших биотехнологий.

Несомненно, аспекты, связанные с привлечением медицинских работников к уголовной ответственности, снизили градус остроты в связи с декриминализацией ст. 238 УК РФ по отношению к спецсубъектам. Практика привлечения врачей к ответственности по ст. 238 УК РФ изначально носила искусственный характер, так как по сути речь шла о возможности квалификации одного и того же деяния как по ч. 2 ст. 109 УК РФ, так и по ст. 238 УК РФ. Приоритет той или иной статье отдавался исключительно по признаку принадлежности врача к частному или государственному сегменту здравоохранения, а также длительности расследования уголовного дела. Когда сроки предварительного следствия истекали, следователь уходил в «квалификацию с запасом» по более тяжелой статье, а именно по ст. 238 УК РФ.

На первом этапе формирования практики привлечения врачей по ст. 238 УК РФ никто не задумывался о значимости терминологии и необходимости ее правильного определения в конкретной квалификационной ситуации. Речь идет о терминах «медицинская помощь» и «медицинская услуга». Смешение данных понятий предсказуемо привело к тому, что квалификация по ст. 238 УК РФ стала восприниматься правоприменителем как вполне естественный и логически обоснованный этап расследования и рассмотрения уголовного дела, в котором обвиняемым является врач. Одновременно в медицинском сообществе назрело неприятие и социальное неодобрение действий правоохранительных органов, и это тот редкий случай, когда именно профессиональное сообщество добилось лоббирования своих интересов. Конечно, сама процедура декриминализации путем введения

в ст. 238 УК РФ примечания, сконструированного с использованием спорной и грубой юридической техники, является некорректной, но безвозвратной для практики. Подобного рода колебания от применения ст. 238 УК РФ до ее фрагментарного отрицания крайне негативно сказываются на уровне доверия к Следственному комитету РФ и судебной системе. В связи с этим основной задачей законодателя является формирование последовательной уголовной политики при решении вопросов квалификации деяний, связанных с медицинскими работниками.

На сегодняшний день происходит возврат к ранее применявшейся практике квалификации деяний врачей по ч. 2 ст. 109 УК РФ и ч. 2 ст. 118 УК РФ. Это приемлемо и в случае причинения вреда или смерти по неосторожности испытуемому в результате любого клинического мероприятия (апробации, исследования, испытания).

Несмотря на это, в научной литературе имеются и другие точки зрения. Например, А. Г. Блинов предлагает ввести в канву уголовного закона принципиально новый состав «Статья... Незаконное проведение биомедицинского исследования. Нарушение правил проведения биомедицинского исследования, создающее опасность для здоровья или жизни пациента. 2. То же деяние, повлекшее по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью либо смерть пациента» [3].

Отдавая дань уважения теоретическим доводам ученого, позволим отметить, что данная норма, в случае ее принятия законодателем, будет нерабочей. Во-первых, достаточно сложно доказать момент нарушения правил проведения биомедицинского исследования в той критической точке, где возникает момент опасности для здоровья и жизни пациента. Это обусловлено рисковой природой самого эксперимента, ведь по большому счету это и есть само начало эксперимента. Во-вторых, ч. 2 предлагаемой редакции статьи породит необоснованную конкуренцию составов с ч. 2 ст. 109 УК РФ и ч. 2 ст. 118 УК РФ. На наш взгляд, при наличии специальной ситуации не всегда следует идти по пути избыточности нормативирования уголовного закона.

И. В. Гецманова является сторонником иного подхода к криминализации опытов над человеком, предлагая ввести в УК РФ отдельную статью 124 «Незаконные медицинские эксперименты на человеке». Диспозицию основного состава предлагается сформулировать в следующем виде: «Незаконное применение неразрешенных к применению фармакологических средств, вакцин, методов лечения, иных экспериментальных действий

с человеком, произведенных без его добровольного согласия, если это повлекло по неосторожности причинение средней тяжести вреда здоровью человека».

Диспозицию ч. 2 данной статьи предлагается сформулировать в следующем виде: «То же деяние, если оно повлекло по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью испытуемого лица».

Диспозицию ч. 3 данной статьи предлагается сформулировать в следующем виде: «То же деяние, если оно повлекло по неосторожности смерть испытуемого лица» [5].

Обращает на себя внимание попытка автора криминализировать не столько медицинское вмешательство, сколько причинение средней тяжести вреда здоровью по неосторожности. В то же время незаконное применение вакцин и методов лечения, как правило, не ограничивается причинением средней тяжести вреда здоровью по неосторожности. Более того, по нашему мнению, следует говорить об умышленной форме причинения вреда жизни и здоровью пациента особым способом. В связи с этим данный проект УК РФ призывает скорее к продолжительным дискуссиям, нежели к конструктивным процессам реформирования уголовного законодательства.

Необходимо также отметить, что если медицинский эксперимент проводится без соблюдения норм действующего законодательства, экспериментатор сознательно допускает нарушение границ биоэтики и ставит целью получение нового научного знания путем причинения вреда здоровью человека или смерти либо удовлетворяет свое любопытство при наличии официальных результатов исследований, следует говорить о новом преступлении, аналогов которого нет в уголовном законе. Нам близка позиция А. И. Трусова, предлагающего ввести уголовную ответственность за осуществление медицинских, научных или иных экспериментов над человеком с нарушением правил и условий, предусмотренных законодательством Российской Федерации при их проведении, а равно осуществление экспериментов над человеком, заведомо сопряженных с причинением увечья либо вреда здоровью, опасного для жизни, независимо от соблюдения правил и условий, предусмотренных законодательством Российской Федерации при их проведении [12].

Исследователь не предлагает формулировок для уголовного закона, а ведь любое авторское видение проблемы позволяет научному сообществу приблизиться к оптимальной модели проекта уголовно-правовой нормы.

В свою очередь, мы предлагаем для научной дискуссии тезис о том, что следует криминализировать деяние в форме незаконного биомедицинского эксперимента.

Под биомедицинским экспериментом следует понимать проведение исследований, испытаний, апробаций и иных действий над человеком, плодом, биоматериалом человека, целью которых является получение новых знаний о человеке или влиянии факторов на человека.

Под факторами мы понимаем внешние факторы (например, погода, лекарства, психическое воздействие и т. д.) и внутренние факторы (например, генетические особенности организма, эмоции и т. д.).

Незаконным экспериментом следует признавать любые действия экспериментатора, связанные с проведением опытов, противоречащих действующему российскому законодательству, биоэтическим нормам, в том числе нормам «мягкого» права, умышленно причиняющие вред здоровью или смерть пациенту. Отметим, что в зарубежном законодательстве встречается принципиальный и достаточно жесткий подход к формулированию уголовной ответственности за проведение медицинского эксперимента. Деяние относится не к преступлениям против личности, а к военным преступлениям. Например, согласно ч. 2 ст. 137 УК Республики Молдова тяжким преступлением является подвергание лица, охраняемого международным гуманитарным правом, в рамках международного либо немеждународного вооруженного конфликта серьезной опасности для жизни или здоровья посредством:

а) совершения экспериментов любого рода, которые не оправданы необходимостью медицинского, терапевтического или больничного лечения соответствующего лица, относительно которых лицо не выразило свое добровольное, ясное и предварительное согласие и которые не осуществляются в его интересах;

б) изъятия тканей или органов для трансплантации, за исключением взятия крови или кожи для использования в терапевтических целях в соответствии с общепринятыми медицинскими нормами и при добровольном, ясном и предварительном согласии лица;

в) применения непризнанных с медицинской точки зрения методов лечения, необходимость в которых не вызвана состоянием здоровья соответствующего лица и относительно которых лицо не выразило свое добровольное, ясное и предварительное согласие.

В Республике Беларусь наказуемым является проведение над лицами, даже с их

согласия, медицинских, биологических и других экспериментов, либо использование их для прикрытия своих войск или объектов от военных действий, либо захват и удержание таких лиц в качестве заложников, либо угон гражданского населения для принудительных работ (ч. 2 ст. 135 УК Республики Беларусь «Нарушение законов и обычаев ведения войны»).

На наш взгляд, незаконное проведение биомедицинского эксперимента может быть квалифицировано по ст. 356 УК РФ в случаях, когда действия совершаются в военное время, или в ситуациях, максимально приближенных к военной обстановке. В этом случае основным объектом преступления будет добросовестное выполнение международных обязательств в части использования средств и методов ведения военных действий, имеющее целью максимальную гуманизацию вооруженных конфликтов [13]. Правовая регламентация деяния, когда объектом является жизнь и здоровье конкретного человека и эксперимент проводится в мирное время, в российском законодательстве отсутствует.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОODY

1. Клиническое исследование, клиническая апробация, клиническое испытание – это понятия и термины, используемые в законодательстве при обозначении процесса изучения новых лекарств, методов лечения и медицинских изделий. Термин «эксперимент» является юридически нейтральным, однако в силу исторического контекста его приемлемо использовать для обозначения незаконных действий над биоматериалом и человеком. При этом приставка «био-» подчеркивает тот факт, что в зоне внимания находится живая материя.

2. Обоснованный риск является неотъемлемой частью экспериментальной деятельности. Ученые внесли значительный вклад в формирование отдельного направления института обоснованного риска – здравоохранительного. В то же время мы полагаем, что такой признак обоснованного риска, как добровольное информированное согласие испытуемого, не может являться принципиальным моментом, отграничивающим преступное деяние от непроступного.

3. Причинение вреда здоровью пациента в ходе проведения клинического исследования, апробации, испытания следует расценивать как некачественное оказание медицинской помощи и квалифицировать по ч. 2 ст. 109 УК РФ либо ч. 2 ст. 118 УК РФ. Однако вопрос о дополнительной криминализации общественно опасных деяний, сопряженных с

проведением некоторых биомедицинских экспериментов, требует научного решения ввиду высокой степени социальной значимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаев, М. М. Феномен риска в контексте профилактической политики (криминальная рискология) / М. М. Бабаев, Ю. Е. Пудовочкин // Вестник СПбГУ. Серия 14: Право. – 2019. – № 1. – С. 136–148.
2. Бабурин, В. Правомерное причинение вреда при рискованном поведении, направленном на достижение общественно полезной цели: проблемы определения обоснованности / В. Бабурин // Научный вестник Омской академии МВД России. – 2010. – № 1 (36). – С. 11–17.
3. Блинов, А. Г. Незаконное биомедицинское исследование и его уголовно-правовая оценка / А. Г. Блинов // Современное право. – 2013. – № 2. – С. 103–108.
4. Бровкина, М. Ученые выяснили, почему люди не верят в собственную смерть / М. Бровкина // Российская газета. – URL: <https://rg.ru/2019/10/23/uchenye-vyasnili-rochemu-liudi-ne-veriat-v-sobstvennuu-smert.html> (дата обращения: 14.06.2025).
5. Гецманова, И. В. К вопросу о создании уголовно-правового запрета на незаконные медицинские эксперименты на людях / И. В. Гецманова // ПЭМ. – 2010. – № 1-2. – С. 9–11. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-sozdanii-ugolovno-pravovogo-zapreta-na-nezakonnye-meditsinskie-eksperimenty-na-lyudyah> (дата обращения: 06.06.2025).
6. Ившин, И. В. Обстоятельства, исключающие преступность деяния в сфере профессиональной медицинской деятельности / И. В. Ившин // Медицинское право. – 2006. – № 1. – С. 33–38.
7. Игнатьев, В. Н. Этический комитет: история создания, модели, уровни и перспективы деятельности / В. Н. Игнатьев // Биомедицинская этика / ред. В. И. Покровский. – Москва, 1997. – С. 207–223.
8. Кибальник, А. Г. Актуальные проблемы уголовной ответственности медицинских работников / А. Г. Кибальник, Я. В. Старостина. – Москва, 2006. – 92 с.
9. Пудовочкин, Ю. Е. Концепт «риск» и проблемы уголовно-правовой науки / Ю. Е. Пудовочкин // Научный вестник Омской академии МВД России. – 2020. – Т. 26, № 4 (79). – С. 58–67.
10. Сариев, О. М. Крайняя необходимость в медицинской деятельности и условия ее правомерности / О. М. Сариев // Вестник ТГУ. – 2014. – № 11 (139). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kraynyaya-neobhodimost-v-meditsinskoy-deyatelnosti-i-usloviya-ee-pravomernosti> (дата обращения: 26.06.2025).
11. Тимофеев, И. В. Медицинская ошибка. Медико-организационные и правовые аспекты / И. В. Тимофеев, О. В. Леонтьев. – Санкт-Петербург : ДНК, 2002. – 79 с.
12. Трусов, А. И. Криминологические и уголовно-правовые аспекты предупреждения преступлений, связанных с использованием биотехнологий : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата юридических наук / А. И. Трусов. – Москва, 2011. – 23 с.
13. Уголовное право Российской Федерации. Особенная часть : учебник / А. А. Бимбинов, С. А. Боженко, Ю. В. Грачева [и др.] ; под ред. И. Э. Звечаровского. – Москва : Проспект, 2020. – 688 с.
14. Чернышева, Ю. А. Проведение биомедицинских экспериментальных исследований с участием человека в РФ: пределы вмешательства в жизненные процессы и функции человека / Ю. А. Чернышева // Общество и право. – 2012. – № 5 (42). С. 254–256. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/provedenie-biomeditsinskih-eksperimentalnyh-issledovaniy-s-uchastiem-cheloveka-v-rf-predely-vmeshatelstva-v-zhiznennye-protsessy-i> (дата обращения: 14.06.2025).
15. Шаяхметова, А. Р. Правомерный (обоснованный) риск в сфере медицинской деятельности / А. Р. Шаяхметова // Вопросы российского и международного права. – 2018. – Т. 8, № 11А. – С. 58.



ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОЙ ОПРЕДЕЛЁННОСТИ ПРИЗНАКОВ ПУБЛИЧНОЙ ДЕМОНСТРАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕТИ ИНТЕРНЕТ ПРИ НЕЗАКОННОЙ ДОБЫЧЕ И ОБОРОТЕ ОСОБО ЦЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ

Жилкин Максим Геннадьевич

доктор юридических наук, доцент,
профессор кафедры уголовного права
и криминологии
Московского областного филиала Московского
университета МВД России им. В. Я. Кикотя,
главный редактор журнала
«Союз криминалистов и криминологов»,
Москва, Россия
E-mail: zmax71@mail.ru

Предмет исследования: уголовно-правовые признаки «публичная демонстрация... в информационно-телекоммуникационных сетях (включая Интернет)» и «совершение с использованием сети Интернет» в делах о незаконной добыче и обороте особо ценных объектов животного и растительного мира и их производных.

Цель исследования: определить содержание и соотношение признаков «публичная демонстрация... в информационно-телекоммуникационных сетях (включая Интернет)» и «совершение с использованием сети Интернет», выявить устойчивые судебные критерии их установления и типичные основания переквалификации.

Методы исследования: формально-юридический и системно-структурный анализ; сравнительно-правовой подход; интерпретация норм и правоприменительных позиций; контент-анализ мотивировочных частей приговоров.

Объекты исследования: судебные решения российских судов по делам о незаконной добыче и обороте производных особо ценных объектов животного и растительного мира (включая случаи размещения объявлений и цифрового контента в сети Интернет), а также связанные процессуальные материалы (протоколы осмотра Сети, ответы площадок, экспертизы).

Основные результаты исследования:

1. Судебная практика устойчиво разграничивает «использование сети Интернет» как инструментальный способ совершения сделки и «публичную демонстрацию» как контент-показ предмета, процесса или результата, доступный неопределённому кругу лиц.

2. Сложилась «триада» критериев установления публичной демонстрации: открытость доступа публикации, идентифицируемость предмета по подлинным изображениям (именно того товара), поведенческая связка «онлайн-контент – очная демонстрация – (попытка) сбыта».

3. Типичные причины переквалификации с публичной демонстрации на использование Сети: неподлинность изображения (заимствования из открытых источников), отсутствие надлежащей цифровой фиксации открытости и атрибуции аккаунта/объявления, доказательства, подтверждающие лишь канал коммуникации без контент-показа.

Ключевые слова: публичная демонстрация, использование сети Интернет, незаконная добыча и оборот, производные объектов животного и растительного мира, доказательственные стандарты, правовая определённость, судебная практика.

LEGAL CERTAINTY ISSUES OF THE “PUBLIC DEMONSTRATION” AND “USE OF THE INTERNET” QUALIFIERS IN ILLEGAL HARVESTING AND TRAFFICKING OF ESPECIALLY VALUABLE WILDLIFE AND PLANT OBJECTS AND THEIR DERIVATIVES

Maxim G. Zhilkin

Doctor of Law, Associate Professor,
Professor of the Chair of Criminal Law
and Criminology at the
Moscow Regional Branch of V. Ya. Kikot
Moscow University
of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
Editor-in-Chief of the Union of Criminalists
and Criminologists journal,
Moscow, Russia
E-mail: zmax71@mail.ru

Subject of research: criminal-law qualifiers “public demonstration... in information and telecommunication networks (including the Internet)” and “commission using the Internet” in cases of illegal harvesting and trafficking of especially valuable wildlife and plant objects and their derivatives.

Purpose of research: to determine the content and correlation of the features “public demonstration... in information and telecommunication networks (including the Internet)” and “commission using the Internet,” to identify consistent judicial criteria for their establishment and typical grounds for reclassification.

Research methods: doctrinal (black-letter) and system-structural analysis; comparative legal method; interpretation of statutes and case-law reasoning; case study with content analysis of judgments (online inspections, platform responses, expert reports).

Objects of research: Russian court judgments in cases concerning illegal harvesting and trafficking of derivatives of especially valuable wildlife and plant objects (including online postings and digital content), together with related procedural materials (protocols of online inspections, platform data, expert opinions).

Research findings:

1. Courts consistently distinguish between the use of the Internet as an instrumental mode of committing the deal and public demonstration as a content-based display of the object/process/result accessible to an indefinite circle of persons.

2. A three-part test has emerged for public demonstration: openness of access to the publication, identifiability of the object via authentic images of the actual item, and a behavioral linkage “online content → in-person display → (attempted) sale.”

3. Typical grounds for reclassification to the “use of the Internet” qualifier include non-authentic images (borrowed from open sources), lack of proper digital fixation of openness and account/ad posting attribution, and evidence proving only a communication channel without a content display.

Keywords: public demonstration, use of the Internet, illegal harvesting and trafficking, derivatives of wildlife and plants, evidentiary standards, legal certainty, judicial practice.



ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных принципов уголовного права является принцип правовой определённости, требующий ясности и недвусмысленности уголовно-правовых норм. Однако в текстах российских уголовных законов нередко встречаются ситуации дублирования и расплывчатости формулировок, особенно при введении новых квалифицирующих признаков. Ярким примером являются изменения в уголовном законодательстве, касающиеся ответственности за преступления против окружающей среды и животного мира. В 2017 году Федеральным законом № 412-ФЗ (О внесении изменений в статьи 245 и 258.1 Уголовного кодекса Российской Федерации и статьи 150 и 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации : Федеральный закон от 20 декабря 2017 г. № 412-ФЗ. Если не оговорено иное, ссылка сделана на источники (нормативные и научные, а также на судебные решения), опубликованные в СПС «КонсультантПлюс») были внесены поправки, дополнившие составы преступлений ст. 245 УК РФ (жестокое обращение с животными) и ст. 258.1 УК РФ (незаконные добыча и оборот особо ценных животных) новым квалифицирующим признаком – совершение деяния «с публичной демонстрацией, в том числе в средствах массовой информации или информационно-телекоммуникационных сетях (включая сеть “Интернет”)». Позднее аналогичные положения были включены и в ст. 260.1 УК РФ, введённую Федеральным законом № 113-ФЗ от 14.04.2023 (О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и статьи 150 и 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации : Федеральный закон от 14 апреля 2023 г. № 113-ФЗ), которая установила ответственность за посягательства на особо ценные растения и грибы. В ч. 3 ст. 260.1 УК РФ появился квалифицирующий признак совершения деяния «с публичной демонстрацией, в том числе в средствах массовой информации или информационно-телекоммуникационных сетях (включая сеть “Интернет”)», а в ч. 2 той же статьи – признак совершения «с использованием средств массовой информации либо электронных или информационно-телекоммуникационных сетей, в том числе сети “Интернет”».

Новеллы были направлены на усиление ответственности за преступления в сфере охраны окружающей среды и животного мира, учитывая современные реалии – распространение информации о таких преступлениях в медиа и сети Интернет. Тем не менее возникли вопросы относительно правовой определённости данных квалифицирующих

признаков. Практики и ученые указывают на неясность границ их применения, а также на дублирование по сути схожих формулировок в разных частях Особенной части УК РФ. Эти проблемы могут приводить к затруднениям при квалификации деяний и к риску нарушения принципа *nullum crimen sine lege certa* (нет преступления без ясного указания закона).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Статья 258.1 УК РФ устанавливает ответственность за незаконные добычу, хранение, перевозку, пересылку, сбыт особо ценных диких животных и водных биоресурсов редких видов (занесенных в Красную книгу РФ или охраняемых международными договорами) и дериватов (производных). Часть 2 ст. 258.1 содержит два квалифицирующих признака: а) совершение преступления лицом с использованием служебного положения и б) совершение деяния «с публичной демонстрацией, в том числе в средствах массовой информации или информационно-телекоммуникационных сетях (включая сеть “Интернет”)». Санкция за ч. 2 достаточно строгая (до 6 лет лишения свободы и штраф до 2 млн руб.), что подчеркивает повышенную общественную опасность таких деяний. Кроме того, данная статья содержит специальную ч. 1.1, введенную в 2018 г. законом № 157-ФЗ (О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 27 июня 2018 г. № 157-ФЗ) для ситуаций сбыта или приобретения редких животных с использованием средств массовой информации (далее – СМИ) или электронных или информационно-телекоммуникационных сетей (далее – сетей), включая Интернет, а также соответствующую ч. 2.1 (использование служебного положения при совершении деяния из ч. 1.1). Таким образом, в ст. 258.1 УК РФ фигурируют оба вида рассматриваемых признаков: «использование СМИ или сетей» – как способ совершения отдельных действий (торговля редкими видами онлайн), и «публичная демонстрация... включая Интернет» – как обстоятельство, отягчающее любое деяние, предусмотренное основной частью состава.

Статья 260.1 УК РФ во многом скопировала структуру ст. 258.1 УК РФ, но в отношении растений и грибов редких видов. Ч. 1 ст. 260.1 УК РФ объединяет несколько альтернативных действий: умышленное уничтожение или повреждение до прекращения роста особо ценных растений и грибов, а равно их незаконные добыча, сбор, приобретение, хранение, пересылка, перевозка или продажа. Часть 2

ст. 260.1 – аналог ч. 1.1 ст. 258.1 УК РФ – устанавливает ответственность за незаконное приобретение или сбыт таких редких растений с использованием средств массовой информации либо электронных или информационно-телекоммуникационных сетей, в том числе сети Интернет. Часть 3 ст. 260.1 УК РФ содержит квалифицирующие признаки для деяний из ч. 1: а) использование служебного положения и б) «публичная демонстрация, в том числе в СМИ или информационно-телекоммуникационных сетях (включая Интернет)».

Из изложенного видно, что законодатель в 2017–2023 гг. сформулировал единообразные квалифицирующие признаки для преступлений, связанных с редкими видами животных (ст. 258.1 УК РФ) и редкими растениями (ст. 260.1 УК РФ). Такой подход, вероятно, продиктован стремлением унифицировать уголовно-правовую охрану объектов Красной книги, обеспечив одинаковые отягчающие обстоятельства для схожих по характеру преступлений (незаконный оборот редких биоресурсов). В пояснительной записке к законопроекту № 308781-7 (Паспорт проекта федерального закона № 308781-7 «О внесении изменений в статьи 245 и 258.1 Уголовного кодекса Российской Федерации и статьи 150 и 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации») (предшествовавшего ФЗ № 412-ФЗ от 20.12.2017) отмечалось, что появление в Интернете и СМИ шокирующих материалов о жестоком обращении с животными вызвало широкий общественный резонанс и петиции об ужесточении наказания. Законодатель указывал, что трансляция сцен насилия над животными на неограниченную аудиторию наносит дополнительный вред общественной морали, поэтому «в проектируемой статье демонстрация жестокого обращения с животными в сети Интернет или иных средствах массовой информации рассматривается в качестве квалифицирующего признака соответствующего преступления». При этом подчеркивалось, что данный признак обусловлен самим фактом публичной демонстрации, независимо от цели виновного, – «квалифицирующим признаком является не наличие цели продемонстрировать жестокость..., а непосредственная демонстрация содеянной жестокости». Законодатель исходил из того, что публичная демонстрация резко повышает общественную опасность преступления: она множит число потерпевших косвенно (зрители испытывают моральный вред), пропагандирует жестокость, провоцирует подражателей и т. д. Аналогичная логика была перенесена на сферу редких животных (ст. 258.1 УК РФ) – преступление более

опасно, если браконьер не просто убил или изъяс редкое животное, но и публично похвально этим, демонстрируя добычу широкой публике.

Что касается преступлений против редких растений (ст. 260.1 УК РФ), их введение в 2023 г. обосновывалось увеличением случаев сбора и уничтожения таких объектов в некоторых регионах (Дальний Восток, Алтай, Крым). Законодатель посчитал необходимым восполнить пробел в уголовном законе, создав зеркальную норму по отношению к ст. 258.1 УК РФ. В пояснительных материалах отмечалось, что до 2023 г. незаконное истребление редких растений каралось лишь административно (ст. 8.35 КоАП РФ), без учета формы вины, тогда как уголовная ответственность вводится только за умышленные действия, что повышает справедливость более строгой репрессии. Одновременно с криминализацией этих деяний закон включил уже опробованные квалифицирующие признаки – использование Интернета или СМИ и публичная демонстрация – по аналогии с нормами о животных. Это можно объяснить стремлением сразу учесть современные способы совершения преступлений. Действительно, незаконный оборот редких растений (особенно их продажа) зачастую осуществляется через Интернет (онлайн-объявления, группы в соцсетях), а фотоматериалы об удачной «тихой охоте» (сборе редких грибов, цветов) могут выкладываться в открытый доступ, побуждая других к аналогичным правонарушениям. Таким образом, введение указанных признаков, с точки зрения законодателя, должно было усилить превентивный эффект нормы и исключить безнаказанность тех случаев, когда преступники используют современные коммуникации для совершения или популяризации своих действий.

Итак, законодательный замысел сводился к следующему: «Использование СМИ или сетей (Интернет)» – квалифицирующий признак, нацеленный на ситуацию, когда сами преступные действия совершаются посредством информационных технологий. В ст. ст. 258.1 и 260.1 УК РФ этот признак предусмотрен для торговых операций (сбыт, приобретение) с редкими видами. По сути, он охватывает, например, продажу дериватов (частей редких животных или растений) через интернет-сайты, объявления в газетах, социальные сети и т. п. В таких случаях Сеть или СМИ выступает орудием преступления, средством его совершения. Но «публичная демонстрация... включая Интернет» – квалифицирующий признак иного рода: здесь информационная сеть или СМИ не столько

инструмент, сколько арена демонстрации, способ придания огласке факта преступления. Речь идет о случаях, когда виновный публично показывает предмет преступления (например, тушу незаконно убитого животного, чучело редкой птицы, незаконно срубленное редкое дерево или собранный букет особо ценных цветов) либо сам процесс преступления (видео убийства, рубки, издевательств над животным и т. п.), делая это доступным для неограниченного круга лиц. В формулировке прямо указано «публичная демонстрация», что подразумевает целевую направленность на публику, однако, как отмечено выше, законодатель исключил необходимость доказывания специальной цели – достаточно установленного факта демонстрации на публичке. Такой показ может осуществляться «в том числе» через СМИ или интернет-ресурсы, что расширяет понятие до любых форм публичности (включая, например, публичное выставление незаконно добытого животного трофея на мероприятии, телесюжет о таком деянии, стрим-трансляцию в соцсети и т. д.).

Сочетание этих двух квалифицирующих признаков отражает желание законодателя охватить разные по характеру формы усиления общественной опасности: использование Интернета или СМИ для совершения сделки с редкими объектами усиливает опасность тем, что существенно расширяет возможности незаконного оборота, повышает его скрытность и масштаб (онлайн-торговля трудноконтролируема, может вовлекать большое число участников); публичная демонстрация факта преступления или его результата усиливает опасность, добавляя к непосредственному ущербу природе еще и моральный вред обществу, подрывая нормы нравственности и стимулируя новые правонарушения через эффект рекламы жестокости.

Однако столь близкое соседство и частичное пересечение указанных формулировок породили вопросы: всегда ли они различимы на практике, нет ли между ними избыточного дублирования и насколько четко определены их границы?

Первый блок проблем – это разграничение между двумя сходными квалифицирующими признаками. В том виде, как они сформулированы, возможны ситуации, когда одно и то же действие виновного подпадает под обе формулировки либо неясно, под какую из них его относить. Например, если браконьер размещает в Интернете объявление с фотографией убитого редкого животного с целью продажи, то налицо одновременно: использование информационно-телекоммуникационной сети (Интернет) для осуществления

продажи (то есть признак ч. 1.1 ст. 258.1 или ч. 2 ст. 260.1 УК РФ) и публичная демонстрация самого предмета преступления (фотография туши редкого животного выставлена на всеобщее обозрение).

Формально ст. 258.1 УК РФ содержит оба варианта: продажа через Интернет образует состав ч. 1.1 (более строгая мера ответственности, по сравнению с ч. 1), а если деяние к тому же совершено с публичной демонстрацией, то квалификация может быть осуществлена по п. «б» ч. 2 (повышение категории до тяжкого уровня). Однако возникает вопрос – не означает ли это двойного учета одного и того же обстоятельства? Ведь по сути, размещение объявления в открытом доступе – это одновременно и способ сбыта, и его публичная огласка. В теории уголовного права действует запрет двойного вмененияотягчающих обстоятельств, если они по существу совпадают. Применительно к нашей ситуации возможно двоякое толкование: либо считать, что публичная демонстрация охватывает только действия, не являющиеся способом совершения сделки, а преследует иные цели (например, похвастаться, шокировать публику), тогда размещение фото с целью продажи – это прежде всего «использование Сети для сбыта», а не «демонстрация»; либо признать, что любое обнародование изображения предмета преступления является демонстрацией, независимо от его целей, и тогда объявление о продаже редкого вида, сопровождаемое фотографией, автоматически влечет признак публичной демонстрации.

На данный момент судебная практика еще не выработала единообразного подхода к данной проблеме. Случаи квалификации по п. «б» ч. 2 ст. 258.1 УК РФ (публичная демонстрация) единичны и зачастую идут в сочетании с другими отягчающими (служебное положение, группа лиц) [5; 3]. Аналогичная ситуация складывается и по п. «б» ч. 3 ст. 260.1 УК РФ. Иногда ситуации, где имело место онлайн-объявление, квалифицируются только по составу сбыта через Интернет (ч. 1.1), минуя пункт о демонстрации. Это косвенно указывает, что правоохранительные органы склонны видеть в публикации с целью продажи прежде всего способ совершения сбыта, а не самостоятельную демонстрацию. Такой подход логичен, иначе любое интернет-использование для преступления автоматически превращалось бы и в публичную демонстрацию.

Анализ имеющихся в открытом доступе судебных решений показывает устойчивое разграничение между «использованием сети Интернет» как способом совершения сделки и квалифицирующим признаком «публичной

демонстрации... в информационно-телекоммуникационных сетях».

Так, в деле № 1-521/2022 Ленинского районного суда г. Владивостока от 08.12.2022 суд признал «публичную демонстрацию», поскольку объявление на интернет-ресурсе объявлений Farpost было общедоступным, привязанным к подсудимому и сопровождалось последующей очной демонстрацией и сбытом икры. Напротив, Таганрогский городской суд Ростовской области в приговоре от 02.09.2019 по делу № 1-579/2019 исключил «публичную демонстрацию» и квалифицировал продажу по ч. 1.1 ст. 258.1 УК РФ, указав, что размещение на «Авито» рассматривалось как инструмент совершения, а изображение было взято из открытых источников. Аналогично Центральный районный суд г. Комсомольска-на-Амуре в приговоре от 08.07.2024 по делу № 1-59/2024 (1-702/2023) исключил «публичную демонстрацию» из-за неподлинности изображений (фото «скачаны из Сети») и ограничился констатацией использования Сети как канала связи. В то же время Шкотовский районный суд Приморского края в приговоре от 01.11.2024 по делу № 1-327/2024 признал признак «публичной демонстрации» при покушении на сбыт дериватов женьшеня: объявление на Farpost с собственными фото конкретных банок, открытый доступ и последующая очная демонстрация товара.

Таким образом выявляются критерии квалификации: 1) открытость публикации для неопределённого круга лиц; 2) идентифицируемость предмета по подлинным изображениям именно того товара, который сбывается; 3) поведенческая связка «онлайн-контент» – очная демонстрация – сбыт (попытка). Отсутствие хотя бы одного из элементов ведёт к переквалификации с «публичной демонстрации» на «использование сети Интернет», что последовательно подтверждается приведёнными решениями.

Однако возникает обратная ситуация: если лицо не намеревалось продавать, а просто выложило в соцсети фото с убитым редким зверем (скажем, похвасталось трофеем) – состава сбыта нет, но очевидно присутствует демонстрация. Здесь вероятно должна применяться квалификация по п. «б» ч. 2 ст. 258.1 УК РФ. Между тем в судебной практике пока не встречаются примеры, когда браконьеры сами себя изобличали, выкладывая видеозаписи жестокого обращения с краснокнижными животными в Интернет, но очевидно, что за подобные деяния следует привлекать по этомуотягчающему признаку.

Проблема возникает, если подобное деяние совершали не сами браконьеры. Законодатель, вводя квалифицирующий признак

демонстрации, нацеливался на охват тех случаев, когда садистские видео выкладывают третьи лица (например, подростки – мучители животных, как в «Хабаровском деле» 2016 г. [1]). Но конструкция исследуемых норм такова, что демонстрация учитывается лишь при квалификации действий того же самого субъекта, который совершил основное преступление. Если же, гипотетически, один человек совершил незаконную добычу зверя, а другой (не участвовавший в добыче) обнаруживал видео, то второй прямо под действие признака публичной демонстрации не подпадает. Он мог бы нести разве что иную ответственность (например, за пропаганду жестокости, если бы такая статья была). В результате цель законодателя наказать именно факт публичного распространения жестокого контента реализована лишь частично. Этот аспект – пробел в законе, на который указали О. Н. Агеева и С. В. Анощенкова: преступная «публичная демонстрация» вынесена лишь как квалифицирующий, а не как самостоятельный состав, из-за чего «то, к чему стремился законодатель, фактически осталось нереализованным». По их мнению, назрела необходимость прямой криминализации публичной демонстрации преступлений как таковой, чтобы ответственность наступала для любого лица, совершившего умышленную публичную трансляцию жестокого противоправного деяния [2].

Таким образом, разграничение двух признаков упирается в установление мотивов и цели действий виновного. Если Интернет или СМИ выступают каналом для совершения сделки (оборота редких видов) – применяется признак «использование Сети». Если же Сеть или СМИ используются для трансляции сведений о преступлении – применяется признак «публичная демонстрация». В ряде случаев эти ситуации могут накладываться, и тогда теоретически возможно вменение обоих квалифицирующих пунктов одновременно (например, браконьер продавал часть животных через объявление, а других убитых зверей показал публике для устрашения). Такое двойное вменение должно быть тщательно обосновано, дабы не нарушить запрет повторного учета одного обстоятельства. К сожалению, законодатель четких критериев не указал, что является проявлением определённой неопределённости. Суды вынуждены сами оценивать, что доминирует в деянии – цель сбыта или акт демонстрации.

Следующий проблемный момент – собственно понятие публичной демонстрации и его границы. Формулировка «публичная демонстрация, в том числе в СМИ или сети «Интернет» породила дискуссии,

какой минимальный набор признаков образует данный квалифицирующий состав. Неопределённость заключается в следующих аспектах.

1. Что считать «публичностью» и «демонстрацией»? Термины эти оценочные и не имеют легального определения в УК РФ. Опираясь на обычное значение, публичная демонстрация – это преднамеренное представление чего-либо широкой публике (неограниченному кругу лиц). Возникают вопросы: сколько людей должно воспринять демонстрацию, чтобы она считалась публичной? Достаточно ли факта размещения в открытом доступе (например, на общедоступной странице соцсети), даже если реально просмотрело мало человек? Судебная практика склоняется к тому, что факт размещения в общедоступном месте (в СМИ, Интернете) уже свидетельствует о публичности, поскольку потенциально доступ неограничен. Не требуется устанавливать конкретное число зрителей или их реакцию – сам способ распространения информации определяет публичность. Анализ сложившейся судебной практики позволяет дать на него однозначный ответ: размещение видеозаписи противоправных действий в среде, открытой для неограниченного круга лиц, является публичной демонстрацией.

Классическим примером, иллюстрирующим данный подход, является приговор Южно-Курильского районного суда Сахалинской области от 2020 года по делу № 1-57/20. Подсудимый, совершивший жестокое умерщвление крысы путем ее сожжения, не только заснял свои действия, но и «с помощью информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» опубликовал видеозапись... в своем аккаунте в социальной сети «ВКонтакте». Суд прямо указал, что этих действий достаточно для квалификации содеянного по п. «г» ч. 2 ст. 245 УК РФ. Ключевое значение здесь имеет именно открытый характер аккаунта (или самого контента) в социальной сети, платформа которой по умолчанию предназначена для распространения информации среди широкого, неопределенного круга пользователей.

Аналогичная правовая позиция прослеживается в приговоре Северодвинского городского суда Архангельской области от 14.02.2022 по делу № 1-137/2022. Суд, квалифицируя действия подсудимых, совершивших издевательства над котом, указал, что видеозаписи были ими «опубликованы в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в социальной сети... для всеобщего обозрения». Употребление формулировки «для всеобщего обозрения» прямо указывает на то, что суд в качестве определяющего критерия публичности рассматривает

направленность действий виновного на обеспечение доступа к видеозаписи неограниченному, анонимному кругу лиц, что соответствует самой природе открытых разделов социальных сетей.

Понятие «демонстрация» также не раскрыто в законе. По смыслу это значит, что объект преступления (или сам процесс) был показан/предъявлен публике. При этом неважно, лично ли виновный демонстрировал или через посредника (например, передал видео журналистам). Если такая демонстрация состоялась с его подачи – признак вменяется. Неважен и формат: прямая трансляция онлайн, видеоролик, телесюжет, публичное выставление – все охватывается термином. Представляется, что даже устное хвастовство на публике, подкрепленное предъявлением трофея, формально может попасть под этот признак (хотя доказать это сложнее, чем факт интернет-публикации).

2. Интересный вопрос – должна ли демонстрация происходить одновременно с преступлением (например, онлайн-стрим охоты) или может быть и после, когда преступление уже окончено? Из буквального текста следует, что демонстрация – самостоятельное действие, которое сопровождает преступление, но не обязательно совпадает с ним по времени. Можно совершить преступление, а затем отдельно публично его продемонстрировать – все равно это «совершение преступления с публичной демонстрацией». Например, браконьер убил редкое животное, через день выложил видео убийства – признак налицо. Это поднимает проблему определения момента окончания преступления: не становится ли оно длящимся вплоть до акта демонстрации? В теории нет – преступление окончено с моментом основного деяния (убийства, добычи и т. д.), а демонстрация – последующее действие, влияющее лишь на усиление ответственности. В частности, О. Н. Агеева и С. В. Анощенкова указывают, что возникновение данного признака не меняет момент окончания основного состава, но создает двухфазность поведения, что важно учитывать при доказывании и отграничении соучастия [2]. Если демонстрацию осуществляет не сам исполнитель, возникает вопрос, признавать ли демонстранта соучастником (организатором, подстрекателем) основного преступления? По действующему закону – нет, если он не участвовал в самой добыче/уничтожении, его действия формально вне охвата ст. 258.1 или 260.1 УК РФ (как отмечалось выше). Это явный пробел законодателя.

Важным аргументом в пользу данного тезиса служит пример – приговор Череповецкого районного суда Вологодской области от

30.05.2023 по делу № 1-6/2023. В данном случае суд оправдал подсудимых по ст. 245 УК РФ, в том числе и по признаку публичной демонстрации, поскольку не было установлено, что именно они сами выложили видеозапись в Сеть. Этот вывод подчеркивает, что для квалификации решающее значение имеет установление умысла и конкретных действий самого обвиняемого, направленных на публикацию материала в открытом доступе. Сам по себе факт существования видео в сети Интернет без доказанной причастности к его размещению обвиняемого не вменяется ему в вину.

3. Публичная демонстрация жестокости над животными граничит с такими понятиями, как пропаганда жестокого обращения (которая прямо запрещена законом об ответственности за жестокое обращение с животными, хотя отдельной статьи УК РФ нет) и изготовление/сбыт запрещенных материалов. Например, ст. 242 УК РФ («незаконное изготовление и оборот порнографических материалов с изображением несовершеннолетних») оперирует понятием «демонстрация порнографических материалов». Можно ли проводить здесь аналогию? В контексте ст. 258.1 и 260.1 УК РФ речь идет не о созданном материале, а об объективно существующем предмете преступления или самом деянии. Тем не менее возможны казусы: если лицо не участвовало в браконьерстве, но, например, смонтировало ролик из кадров издевательств над животными и выложило его – подпадает ли оно под «демонстрацию»? Формально – нет, он не совершал деяния, предусмотренного ч. 1 ст. 258.1 УК РФ, а значит, нельзя говорить «совершенно с демонстрацией». Получается, что сама по себе демонстрация жестокости (без совершения базового преступления) уголовно не наказуема, хотя и причиняет вред обществу, – это упущение, на которое следует обратить внимание. Здесь мы видим нормативный пробел, который нарушает принцип всеобъемлющего преследования общественно опасных деяний: фактически распространители такого контента остаются вне действия уголовного закона.

4. В формулировках бросается в глаза тавтологическое уточнение: «в средствах массовой информации или информационно-телекоммуникационных сетях (включая сеть "Интернет")». Интернет, по сути, уже входит в понятие информационно-телекоммуникационных сетей. Зачем он выделен отдельно? Вероятно, в 2017 году законодатель стремился подчеркнуть, что именно Интернет прежде всего имеется в виду как самый массовый канал. Однако избыточность такой конструкции порождает технико-юридические вопросы:

не создано ли две параллельные категории? Например, если демонстрация произошла по телеканалу – это СМИ; если в социальной сети – это сетевая ИТС; а если на сайте газеты? Формально сайт газеты – это и СМИ (электронное), и сеть Интернет. В любом случае правоприменители трактуют этот перечень совокупно, без попыток разделять (пишут в приговорах: «публично, путем размещения в сети "Интернет" (ИТС)»). Признаковая избыточность здесь не создает серьезных коллизий, но показывает недостаточную лаконичность закона. П. С. Яни критикует такую законодательную манеру, отмечая, что перегруженность норм технико-юридическими уточнениями может снизить их ясность и усложнить их восприятие судами. По его мнению, достаточно было указать «публичная демонстрация, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационных сетей», без излишней детализации, или даже вынести понятие публичности в общие положения (например, в ст. 63 УК как отягчающее обстоятельство либо в самостоятельный состав), но нынешнее дублирование терминов свидетельствует о поспешности правотворчества [7].

Статьи 258.1 и 260.1 УК РФ фактически содержат идентичные по формулировке квалифицирующие признаки. С одной стороны, это оправданно: преступления схожи по характеру (посягательство на особо охраняемые природные объекты), и единообразие терминологии обеспечивает преемственность правоприменения. С другой стороны, возникает вопрос: было ли необходимо вводить отдельную ст. 260.1 УК РФ, дублирующую многие положения ст. 258.1 УК РФ? Не проще ли было расширить ст. 258.1 УК РФ, включив в ее предмет растения и грибы? Некоторые ученые указывают, что столь узкая дифференциация уголовно-правовых норм ведет к раздробленности и коллизиям применения. Э. Н. Жевлаков, анализируя развитие экологического законодательства, отмечает, что чрезмерная детализация составов может обернуться сложностями в квалификации и пробелами там, где их не ожидали. Так, до 2023 г. отсутствие нормы о редких растениях считалось пробелом; теперь, наоборот, появилось сразу несколько норм (ст. 260, 260.1 УК РФ), регулирующих похожие деяния, что порой затрудняет разграничение между ними [4].

5. Если объектом выступает редкий зверь, должна применяться ст. 258.1 УК РФ как специальная норма, вытесняя общий состав незаконной охоты (ст. 258 УК РФ). На практике так и делают. Но если вид животного не из списка Красной книги, применяется ст. 258 УК

РФ – там нет признака публичной демонстрации. Интересная ситуация: браконьер убил не редкое, а обычное животное, но выложил видео издевательств над ним в Интернет. Формально ст. 258 УК РФ (незаконная охота) не содержитотягчающего обстоятельства за публичность, и преступление остается средней тяжести. Зато ст. 245 УК РФ (жестокое обращение с животными) в подобном случае применима, если докажут цель причинения страданий и там есть аналогичный признак публичной демонстрации. Получается двойной пробел/дублирование: жестокое убийство обычного животного с трансляцией квалифицируется не как отягченная незаконная охота, а по п. «д» ч. 2 ст. 245 УК РФ (с публичной демонстрацией). Происходит наложение норм охоты и жестокого обращения. Таким образом, законодатель, добавляя признак в ст. 258.1 УК РФ, не скорректировал ст. 258 УК РФ, но компенсировал это через ст. 245 УК РФ. В теории это может вызвать споры о конкуренции норм, но судебная практика пока развела их по объекту: ст. 245 УК РФ – защита нравственности и животных от жестокости, ст. 258 УК РФ – защита порядка пользования животным миром. В случае публичной демонстрации жестокости при незаконной охоте возможна совокупность преступлений (ст. 258 и ст. 245 УК РФ) вместо одного пункта в ст. 258 УК РФ, что не совсем удачно системно.

Аналогично уничтожение деревьев редких пород (например, охраняемых Красной книгой) должно квалифицироваться по ст. 260.1 УК РФ (как особо ценное растение), а не по ст. 260 УК РФ (общая незаконная рубка). Но на практике могут возникать вопросы с разграничением, особенно если вид был включен в Красную книгу после совершения деяния (коллизия во времени норм) или если обвинение инкриминировало ст. 260 УК РФ до вступления 260.1 УК РФ. Эти нюансы выходят за рамки нашей темы, но демонстрируют, что появление ст. 260.1 УК РФ создало параллельную норму, требующую внимательного соотношения с уже существующими.

6. Публичная демонстрация преступления теоретически может сопровождаться пропагандой экстремизма или издевательством над символами (если, допустим, убийство животного совершено для устрашения социальной группы и выложено с такими призывами). Тогда квалификация может пойти и по статьям, предусматривающим ответственность за преступления экстремистской направленности (ст. 282 УК РФ и др.), которые тоже имеют признаки публичности. Между тем, Н. Ю. Скрипченко отмечает, что «другие

выразили сомнения в обоснованности отнесения нового состава к числу преступлений экстремистской направленности, выделяя общественную нравственность в качестве объекта негативного воздействия деструктивного контента, транслируемого в информационном пространстве» [6]. Это приводит к усложнению квалификации – нужно отделять мотивы и объекты посягательства. Здесь особенно важна роль разъяснений высшей судебной инстанции, так как практикоориентирующие постановления Пленума Верховного Суда РФ играют ключевую роль в разрешении сложных вопросов квалификации, выступая стабилизатором при противоречивом законодательстве. В этой связи показательна констатация автора: «Отсутствие судебных решений, содержащих обвинение в совершении криминальных посягательств, охватываемых новыми запретами, исключает анализ подходов правоприменителя к реализации рассматриваемых норм пока таких разъяснений нет (по состоянию на 2025 г.), что оставляет правоприменителя один на один с проблемой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Проведенный нами анализ показал, что введение квалифицирующих признаков, связанных с публичной демонстрацией преступления и использованием информационно-коммуникационных сетей, хотя и преследовало благие цели усиления ответственности, привело к ряду проблем правовой определенности. Ключевые выводы и предложения можно сформулировать следующим образом:

1. Неопределённость формулировок. Понятие «публичной демонстрации» не раскрыто законодателем, что вынуждает суды толковать его самостоятельно, руководствуясь общими критериями публичности. На практике это привело к возникновению оценочных моментов (круг адресатов, формат демонстрации, время совершения). Такая ситуация нежелательна в уголовном праве: диспозиция должна быть по возможности определенной. Рекомендуются на уровне Пленума ВС РФ дать официальный комментарий, что считается публичной демонстрацией (например, указать, что это доведение информации о факте преступления до неопределенного круга лиц посредством публичных каналов, независимо от временного интервала между преступлением и демонстрацией). Это помогло бы устранить разнбой.

2. Дублирование и коллизии. Законодатель скопировал идентичные квалифицирующие признаки в нескольких статьях, не

обеспечив их согласование с близкими нормами. В результате возникли потенциальные коллизии: между «использованием сети» и «публичной демонстрацией» (внутри одной статьи), между ст. 258.1 и 258, ст. 260.1 и 260 УК РФ (между специальными и общими составами), а также вопросы одновременного вменения несколькихотягчающих за единое действие. Здесь напрашивается решение – оптимизация законодательной конструкции. Либо законодателю следует явно указать, что признак публичной демонстрации не подлежит самостоятельному вменению, если деяние уже квалифицировано как совершенное с использованием Сети (или наоборот), либо вообще объединить эти признаки в один, более широкий. Например, можно было бы сформулировать: «совершенное с использованием информационно-телекоммуникационных сетей (включая Интернет), в том числе путем публичного распространения информации о совершенном деянии». Такая формула покрывала бы оба аспекта единообразно, хотя и была бы менее акцентированной. Еще вариант – сделать публичную демонстрацию альтернативой использованию Сети в пункте, а не отдельным пунктом. В любом случае сейчас текст закона избыточен, что признано и научной общественностью.

3. Принцип правовой определенности и справедливость наказания. С точки зрения этого принципа гражданин должен четко понимать, за какие действия ему грозит повышенная ответственность. В случае анализируемых норм простой обыватель вряд ли сразу осознает, что, скажем, публикация в Интернете фото редкого цветка, сорванного вне закона, сделает его преступление тяжким (ч. 3 ст. 260.1 УК РФ). Отсюда профилактическая функция нормы сомнительна. Необходима правовая пропаганда, разъяснение населению (особенно в охотничьих регионах, среди молодежи в Интернете), что такие действия наказуемы. В противном случае норма превратится лишь в средство наказания «показательно наказуемых» случаев, но не предупреждения.

4. Судебная практика и роль ВС РФ. Предлагается Пленуму ВС РФ обобщить практику применения ст. 258.1 и 260.1 УК РФ (возможно, в рамках общего постановления по экологическим преступлениям или преступлениям против животных). В таком постановлении следовало бы:

- дать определение публичной демонстрации (как было сказано выше);
- разъяснить, что не относится к публичной демонстрацией (например, частная переписка, ограниченный показ);

– пояснить вопрос совокупности: если деяние одновременно подпадает под использование Сети и публичную демонстрацию, как квалифицировать (в одном пункте или по совокупности пунктов);

– уточнить про соучастников: если видео выкладывает не исполнитель, квалифицировать ли это как пособничество в преступлении (скорее нет, но нужно закрепить).

5. Корректировка санкций. Стоит отметить, что в результате введения признака публичной демонстрации преступления указанные деяния переходят в более высокую категорию тяжести (средней в тяжкие, например). Так, преступление по ч. 2 ст. 258.1 УК РФ стало тяжким (до 6 лет). Это ужесточение оправданно лишь при действительно значительном росте общественной опасности. Пока практика показывает, что зачастую публичность – следствие глупости или нахальства преступника, но не всегда влечет больше вреда среде. Поэтому некоторые юристы высказывают сомнение, не чрезмерно ли подняты санкции. В дальнейшем, возможно, целесообразно дифференцировать наказания: например, за публичную демонстрацию, не совмещенную с иными отягчающими, установить нижний предел поменьше. Сейчас же закон «глобально» ставит ее на уровень, равный служебному положению. Неочевидно, что эти явления равноопасны. Законодатель исходил из морального вреда, но измерить его трудно.

Подводя итог, следует подчеркнуть: принцип правовой определенности требует, чтобы уголовный закон был понятен и предсказуем как для граждан, так и для судей. В случае квалифицирующих признаков по ст. ст. 258.1 и 260.1 УК РФ цель усилить борьбу с браконьерством и жестоким обращением реализована ценой появления ряда размытых краёв в правовой конструкции. Решение проблем видится в комбинации мер: точечные поправки в законодательство для устранения очевидного дублирования и заполнения пробелов, а также разъяснительная работа со стороны высшей судебной инстанции и научного сообщества. Только так можно достичь баланса, при котором преступления против природы и нравственности будут эффективно пресекаться, а наказание будет справедливо дифференцировано и назначаться в строгом соответствии с ясно сформулированным законом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Российская газета»: Хабаровские живодерки получили реальные сроки заключения // Следственный комитет Российской Федерации. – URL: <https://sledcom.ru/press/smi/item/1159164/> (дата обращения: 20.09.2025).

2. Агеева, О. Н. Публичная демонстрация, в том числе в СМИ или информационно-телекоммуникационных сетях, включая сеть «Интернет», – новый признак состава преступления? / О. Н. Агеева, С. В. Анощенко // Уголовное право. – 2025. – № 6. – С. 3–10.
3. Ермолович, Я. Н. Новое обстоятельство, отягчающее наказание, в уголовном законодательстве России (научно-практический комментарий к Федеральному закону «О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации» от 8 августа 2024 года № 218-ФЗ) / Я. Н. Ермолович // Право в Вооруженных Силах. – 2025. – № 1. – С. 67–74.
4. Жевлаков, Э. Н. Экологические и альтернативно-экологические преступления, совершаемые с использованием средств массовой информации, электронных или информационно-телекоммуникационных систем / Э. Н. Жевлаков // Уголовное право. – 2024. – № 5. – С. 32–39.
5. Капитонова, Е. А. Пранки, треш-стримы и другие новые формы девиантных действий, совершаемых в погоне за популярностью: проблемы квалификации / Е. А. Капитонова // Уголовное право. – 2024. – № 2. – С. 24–34.
6. Скрипченко, Н. Ю. Публичная демонстрация совершаемого преступления: законодательная регламентация и квалификация / Н. Ю. Скрипченко // Российская юстиция. – 2025. – № 9. – С. 11–12.
7. Яни, П. С. Совершение преступления с публичной демонстрацией в средствах массовой информации или информационно-телекоммуникационных сетях / П. С. Яни // Законность. – 2025. – № 1. – С. 30–34 ; № 2. – С. 33–36.



ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И КРИМИНОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ОБОРОТА УГЛЕРОДНЫХ ЕДИНИЦ В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ

Рудницкий Сергей Иванович

аспирант, преподаватель
Высшей школы права,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: s_rudnitskiy@ugrasu.ru
ORCID: 0009-0001-3507-0215

В статье проводится анализ опыта Европейского союза в сфере регулирования биржевого оборота углеродных единиц как становления системы торговли (EU ETS), раскрываются механизмы их функционирования и их правовое регулирование. Отдельное внимание уделяется исследованию мошеннических схем, выявленных на европейском биржевом углеродном рынке. Проведен анализ правовых и организационных мер Европейского союза, направленных на минимизацию криминогенных рисков, связанных с углеродным рынком.

Предмет исследования: криминалогические риски, детерминанты и механизмы преступных посягательств, возникающие в процессе биржевого оборота углеродных единиц в Европейском союзе.

Цель исследования: изучить опыт становления и развития углеродного рынка в Европейском союзе, провести анализ криминогенных рисков и мошеннических схем, возникающих при обороте углеродных единиц. Выявить особенности привлечения к уголовной ответственности в Европейском союзе за нарушение оборота углеродных единиц.

Методы исследования: в статье использованы такие общенаучные методы исследования, как анализ, синтез, конкретизация.

Объект исследования: общественные отношения, складывающиеся в сфере правового регулирования оборота углеродных единиц в Европейском союзе, а также связанные с ними криминалогические риски, обусловленные функционированием и развитием рынка углеродных единиц.

Основные результаты исследования: проанализированы этапы формирования климатической повестки ЕС в контексте перехода к углеродной нейтральности; показана роль международных договоренностей и механизмов рыночного регулирования в становлении системы биржевой торговли (EU ETS), выявлены ключевые криминогенные риски и уязвимости углеродного рынка ЕС, связанные с финансовыми и налоговыми мошенническими схемами.

Ключевые слова: экологическая преступность, углеродные единицы, Европейский союз, экономическая преступность, мошенничество, правовое регулирование, парниковые газы.

TURNOVER OF CARBON UNITS IN THE EUROPEAN UNION: LEGAL REGULATION AND CRIMINOLOGICAL RISKS

Sergey I. Rudnitsky

Postgraduate student, lecturer
Higher School of Law,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: s_rudnitskiy@ugrasu.ru
ORCID: 0009-0001-3507-0215

The article analyzes the experience of the European Union in regulating the exchange turnover of carbon units as the formation of the trading system (EU ETS), reveals the mechanisms of their functioning and their legal regulation. Special attention is paid to the study of fraudulent schemes identified on the European carbon exchange market. The analysis of the legal and organizational measures of the European Union aimed at minimizing criminal risks associated with the carbon market is carried out.

Subject of research: criminological risks, determinants and mechanisms of criminal encroachments arising in the process of exchange turnover of carbon units in the European Union.

Purpose of research: to study the experience of the formation and development of the carbon market in the European Union, to analyze the criminal risks and fraudulent schemes arising from the turnover of carbon units. To identify the specifics of criminal prosecution in the European Union for violating the turnover of carbon units.

Research methods: the article uses such general scientific research methods as: analysis, synthesis, concretization.

Object of research is the social relations developing in the field of legal regulation of the turnover of carbon units in the European Union, as well as the criminological risks associated with them due to the functioning and development of the carbon units market.

Research findings: the stages of the formation of the EU climate agenda in the context of the transition to carbon neutrality are analyzed, the role of international agreements and market regulation mechanisms in the development of the exchange trading system (EU ETS) is shown, the key criminal risks and vulnerabilities of the EU carbon market related to financial and tax fraud schemes have been identified.

Keywords: environmental crime, carbon units, European Union, economic crime, fraud, legal regulation, greenhouse gases.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия формирование глобальной климатической повестки обусловило становление новых экономическо-правовых механизмов, направленных на снижение антропогенного воздействия на окружающую среду. Одним из наиболее значимых инструментов в этой сфере стало создание системы биржевой торговли углеродными единицами, представляющей

собой специфический рынок, интегрированный в международные и региональные процессы регулирования выбросов парниковых газов. Отметим, что в Российской Федерации первые биржевые торги прошли только в 2022 году, хотя зарубежный рынок функционирует начиная с 2005 года.

Опыт Европейского союза как ключевого субъекта развития системы оборота углеродных единиц заслуживает внимательного



изучения и анализа. Отметим, что система торговли углеродными единицами является важным климатическим инструментом ЕС и оказывает влияние на различные секторы экономики стран ЕС, что позволило системе торговли выбросами (СТВ) стать первым в мире «большим климатическим экспериментом».

Оборот углеродных единиц, несмотря на свою экологическую и экономическую составляющую, сопряжен с целым спектром криминологических рисков. Высокая степень финансовой капитализации углеродного рынка, использование сложных механизмов квотирования и трансграничный характер сделок создают благоприятную почву для незаконных мошеннических схем. В научной литературе все чаще фиксируется внимание на феномене «углеродного мошенничества», выраженном в злоупотреблении с налоговыми вычетами, фиктивных транзакциях и других схемах, подрывающих доверие к функционированию рынка, влекущих экономический и экологический ущерб для государства.

Правовое регулирование оборота углеродных единиц в ЕС демонстрирует многоуровневый характер: оно сочетает в себе национальные нормативно-правовые акты, внутренние нормы государств – членов ЕС, а также климатические обязательства, предусмотренные международными соглашениями. Такая сложность конструкции предопределяет как значительные достижения в области экологического законодательства, так и наличие проблем, касающихся обеспечения надлежащего уровня контроля и профилактики криминогенных рисков, возникающих в сфере биржевого оборота углеродных единиц. Изучение практики Европейского союза позволяет выявить закономерности трансформации уголовно-правовых и криминологических подходов к своевременному предупреждению преступности в новых сферах экономической деятельности.

Дополнительно необходимо учитывать, что криминологический интерес представляет и транснациональный характер рассматриваемой сферы. Преступные посягательства, совершаемые в рамках функционирования углеродного рынка, зачастую выходят за пределы юрисдикции одного государства, что затрудняет их выявление, расследование и привлечение виновных к ответственности. В таких условиях возрастает значимость международного сотрудничества, унификации правовых норм и согласования уголовной политики в области противодействия преступлениям, затрагивающим как экономические, так и экологические интересы.

Кроме того, оборот углеродных единиц может рассматриваться как пример

формирования «новой криминологической теории», позволяющей объединить интересы экономической и экологической преступности. Особый интерес представляет выявление детерминанта преступного поведения в сфере оборота углеродных единиц, а также анализ факторов, способствующих формированию новых форм преступности в условиях функционирования биржевого оборота углеродных единиц.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Формирование климатической повестки в странах Европейского союза (далее по тексту – ЕС) обуславливается не только экономическим аспектом, но и главным образом связано с переходом на «зеленую» энергетику стран – участников ЕС в рамках сокращения выбросов парниковых газов (CO₂). Именно становление международного экологического права, активным участником которого являлся ЕС, пришлось на 1990-е годы – в это время страны выступали за ведение международного диалога по сокращению и минимизации выбросов CO₂ и рассмотрение проблематики глобального потепления. Ключевым моментом в сфере международного экологического законодательства в аспекте углеродной нейтральности является подписание Киотского протокола (далее по тексту – протокол) в 1997 году, что позволило ЕС выступить мировым лидером по вопросам климатической политики. Это обусловило создание собственного экологического законодательства по вопросам функционирования и становления механизма по контролю выброса CO₂ [6, с. 179–180].

В рамках реализации целей глобальной климатической повестки были предприняты первые шаги по формированию биржевого оборота углеродных единиц посредством принятия общеевропейских директив и регламентов, регулирующих энергопотребление, использование возобновляемых источников энергии и стандарты для промышленных предприятий ЕС [8, с. 104–107]. В 2000-х годах стало очевидно, что стандартных административных мер недостаточно для достижения значимых климатических результатов. В этот период зарождается концепция углеродного рынка, включающая в себя стремление к достижению климатических целей, а также развитие рыночных механизмов оборота углеродных единиц, но зарождаются и противоправные практики в этой сфере.

Значительное место в формировании правовых основ противодействия экологическим правонарушениям в Европейском союзе занимает директива № 2004/35

Европейского парламента «Об экологической ответственности, направленной на предотвращение экологического ущерба и устранение его последствий» (далее по тексту – директива). Директива стала первым общеевропейским документом, закрепившим принцип «загрязнитель платит» в качестве базового механизма обеспечения возмещения вреда окружающей среде, что позволило сформировать общий подход к ответственности за экологические преступления, характеризующийся компенсационной и превентивной направленностью.

Одна из основных целей директивы заключается в создании единого правового механизма, позволяющего возлагать на оператора оборота углеродных единиц ответственность за причиненный экономический и экологический ущерб. В качестве экологического ущерба указывалось нанесение ущерба биологическим ресурсам, природным местобитаниям, а также загрязнение вод и деградация почв. Воплощением концепции углеродного рынка стало создание Европейского рынка торговли выбросами (EU ETS) в 2005 году. Данная система обеспечила переход к принципу «ограничения и торговли» [5, с. 53]. Такой подход привел не только к созданию экономических стимулов для сокращения выбросов CO₂, но и интегрировал климатическую повестку в систему общеевропейского экологического законодательства.

Существенное развитие данное направление получило с подписанием Парижского соглашения в 2015 году, закрепившего необходимость удержания роста средней глобальной температуры в пределах 1,5–2 °C. В последующие годы климатическая политика ЕС получила свое логическое развитие посредством принятия в 2023 году регламента Европейского союза «Об установлении механизма корректировки углеродных единиц»: были обозначены энергетические, климатические и экономические подходы и особенности реализации целей углеродной нейтральности к 2050 году, а также введены новые инструменты регулирования, включая трансграничный углеродный налог (CBAM) [10, с. 68].

Выполнение парижских обязательств потребовало углубления институциональных и правовых реформ внутри ЕС, что выразилось в модернизации европейской системы торговли выбросами (EU ETS), постепенном ужесточении лимитов на выбросы и введении новых инструментов, таких как трансграничный углеродный налог (CBAM). Таким образом, Парижское соглашение выступило стратегическим ориентиром, интегрировав климатические цели в энергетическую

и экономическую политику Европейского союза.

В публикациях М. В. Лысунец и Р. А. Макаренко развитие климатической повестки рассматривается в аспекте формирования единого общеевропейского углеродного рынка (EU ETS), который определяется как одна из наиболее важных инициатив ЕС и остается крупнейшим климатическим инструментом, контролирующим около 40 % выбросов из более чем 10 тыс. предприятий [3, с. 105]. Страны – участники ЕС на примере успешного опыта применения биржевого оборота углеродных единиц являются бенефициарами вектора развития климатической повестки.

Дополнительно необходимо отметить, что установление предела квот на выбросы парниковых газов в ЕС осуществляется централизованно через биржевые инструменты (EU ETS). Общеевропейский лимит определяется Европейской комиссией и планомерно держит курс на снижение в соответствии с установленным коэффициентом линейного сокращения (LRF) [7, с. 97–99]. Принцип планомерного снижения квот на выброс CO₂ является неотъемлемой частью достижения цели углеродной нейтральности ЕС к 2050 году, однако на основе реализации данного принципа увеличиваются риски повышения стоимости углеродных единиц для участников биржевого оборота.

Совокупный объем квот ежегодно пересматривается и уменьшается, что гарантирует последовательное сокращение выбросов в масштабах всего ЕС. Лимит распределяется между секторами экономики, подпадающими под действие EU ETS (энергетика, промышленность, сельское хозяйство), с учетом их специфики и значимости для европейского рынка. Распределение квот между хозяйствующими субъектами осуществляется посредством двух основных механизмов, которые могут сформировать детерминанты экологической и экономической преступности:

1) аукцион – основной механизм, обеспечивающий рыночное ценообразование и прозрачный подход при обороте углеродных единиц;

2) бесплатное предоставление квот – механизм применяется для предприятий, находящихся в зоне риска «углеродной утечки» [9, с. 193–195]. Таким образом, нормативно-правовое регулирование и механизм биржевого оборота углеродных единиц отражают прозрачность и помогают выдерживать баланс между экологическими и экономическими интересами ЕС.

Стоит заметить, что рынок углеродных единиц, сформированный в рамках

реализации международных договоренностей ЕС, обладает финансовым интересом для недобросовестных участников биржевого оборота углеродных единиц. Система торговли выбросами Европейского союза (EU ETS), а также иные инструменты регулирования климатической повестки, такие как углеродные кредиты, сертификаты энергоэффективности и льготы на возобновляемую энергетику, становятся платформой для реализации мошеннических схем. Такая ситуация объясняется значительным финансовым оборотом указанных инструментов, их высокой ликвидностью и малозначительным государственным контролем над биржевым рынком.

Специфическая особенность экологически ориентированных мошеннических схем в Европейском союзе заключается в том, что их основными субъектами являются юридические лица: компании, инвестиционные фонды, торговые посредники и другие субъекты предпринимательства. В отличие от традиционных экологических преступлений, где субъектом является физическое лицо, нарушающее экологические нормы, в случае углеродного рынка речь идет о сложных корпоративных структурах, обладающих значительными финансовыми ресурсами и профессиональным опытом. Преступная деятельность мотивирована не непосредственной корыстью отдельного индивида, а корпоративным стремлением к максимизации прибыли и сохранению конкурентных преимуществ.

Прежде всего заслуживает внимания феномен инвестиционного мошенничества, связанного с биржевым оборотом углеродных единиц. По данным отчета Европола, углеродные единицы, являясь относительно новым и полноценно сформировавшимся финансовым продуктом, стали объектом преступных манипуляций при добыче и реализации углеводородного сырья (нефть, газ), позволяющих недобросовестным участникам торговли использовать льготное квотирование (сверх нормы) под предлогом дальнейшего перехода под стандарты «зеленой» энергетики. Реализация льготного квотирования хозяйствующих субъектов является распространенной практикой для поддержания объемов экономического производства, однако чрезмерное злоупотребление этим механизмом наносит вред экологической и экономической безопасности ЕС.

Особую значимость с точки зрения экономического и экологического ущерба для стран ЕС имеет злоупотребление инструментами ETS и сертификатами соответствия. Фиксируются факты мошеннического использования

в системе выдачи сертификатов энергоэффективности (white certificates) и на рынке углеродных единиц. Данные инструменты климатического контроля за выбросами парниковых газов становятся объектом не только подделки, но и схем налогового мошенничества; одной из схем является «карусель НДС». Именно таким способом реализуется мошенничество при обороте углеродных единиц, которое заключается в том, что мошенники используют особый режим освобождения от НДС при внутренней торговле.

Участники мошеннических комбинаций используют целую финансовую цепочку транзакций между юридическими лицами в разных государствах – членах ЕС таким образом, что одна или несколько компаний получают уплаченный покупателем НДС, но не перечисляют его в бюджет, при этом другие участники схемы заявляют о возмещении НДС. Финансовая выгода участников схемы заключается в недоплате собранного НДС и последующего вывода из поля зрения налоговых органов [2, с. 26–31]. Таким образом, криминализация углеродного рынка и иных «зеленых» инструментов регулирования климатической политики ЕС не ограничивается отдельными эпизодами финансового мошенничества, но и носит системный характер, причиняя странам ЕС экономический и экологический ущерб.

В научных работах В. И. Морозова и С. Г. Лосева приводится пример практической реализации мошеннической схемы «карусель НДС»: «Преступники в течение полутора лет осуществляли мошенническую торговлю углеводородными квотами между Францией и другими странами ЕС. Общий объем похищенного составил до 10 млрд евро» [4, с. 46]. В ответ на причинение крупного экономического ущерба в результате реализации мошеннической схемы последовала реакция со стороны стран – участников ЕС: были пересмотрены налоговые подходы при торговле углеродными единицами, появились требования уплаты покупателем налога с оборота (НСО). Еще одним из распространенных способов мошенничества является намеренное завышение показателей выбросов парниковых газов с последующей фиктивной демонстрацией их резкого снижения. Полученные в результате «избыточные» квоты реализовывались на рынке торговли выбросами.

Экономические последствия подобных преступлений приводят к значительным финансовым потерям для бюджета государства: прямые убытки выражаются в миллиардах евро. Более того, мошеннические схемы,

реализуемые при биржевом обороте углеродных единиц, подрывают доверие к рыночным инструментам климатической политики и снижают эффективность стратегических инициатив по декарбонизации экономики. Если углеродный рынок будет восприниматься как ненадежный и подверженный мошенническому влиянию, такая тенденция негативно скажется на стимуле бизнеса и инвесторов участвовать в реализации экологических показателей климатической политики.

Особое внимание в Европейском союзе заслуживает процесс по включению экологической преступности в систему противодействия организованной и транснациональной преступности. Важным шагом стало формирование европейской многоотраслевой платформы против криминальных угроз (ЕМРАСТ), которая с 2022 года функционирует на постоянной основе как ключевой инструмент ЕС в борьбе с серьезными и организованными формами преступности [1, с. 60–64]. В рамках ЕМРАСТ экологическая преступность рассматривается как приоритетное направление, что свидетельствует о признании ее высокой общественной опасности и транснационального характера.

Со стороны уголовно-правовой квалификации преступления, совершаемые в сфере оборота углеродных единиц, в странах ЕС квалифицируются в первую очередь как налоговое мошенничество, мошенничество в сфере финансовых рынков, а также как преступления, связанные с подделкой документов и манипуляциями с учетной отчетностью. При этом специальных составов экологических ориентированных экономических преступлений пока нет, и большинство стран применяет общие положения уголовного права.

Противодействие мошенническим схемам при обороте углеродных единиц строится на интегрированном подходе, объединяющем механизмы уголовно-правового воздействия, системы финансового контроля и инструменты экологического регулирования. Страны – участники ЕС уже сталкиваются с необходимостью трансформации традиционных методов выявления преступных мошеннических схем (в частности, применявшихся для борьбы с карусельными схемами НДС) в условиях оборота нематериальных экологических активов. Одновременно назрела потребность в формировании особой категории экологически ориентированных экономических преступлений, представляющих угрозу не только финансовой стабильности, но и достижению приоритетных климатических целей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Развитие климатической повестки дня Европейского союза стало не только элементом международной экологической политики, но и важным направлением общеевропейской экономической стратегии. Переход к углеродной нейтральности к 2050 году основан на внедрении рыночных механизмов, прежде всего системы торговли квотами на выбросы (EU ETS), которая является ключевым инструментом достижения целей «зеленой» энергетики и сокращения парниковых газов.

Однако реализация климатической политики ЕС сопровождается существенными вызовами. С одной стороны, EU ETS демонстрирует эффективность в интеграции экологических и экономических интересов, обеспечивая постепенное снижение выбросов и стимулируя развитие «зеленых» технологий. С другой стороны, рост финансового оборота углеродных единиц и связанных инструментов (углеродные кредиты, сертификаты энергоэффективности) делает рынок уязвимым для мошеннических схем. Наиболее значимыми из них стали: 1) инвестиционное мошенничество и злоупотребления при льготном квотировании; 2) налоговые преступления, в частности «карусель НДС»; 3) манипуляции с сертификатами энергоэффективности и фиктивное снижение показателей выбросов.

Таким образом, для обеспечения устойчивости климатической политики Европейскому союзу необходимо усилить контроль и надзор за функционированием углеродного рынка, включая трансграничные транзакции, а также совершенствовать налоговое регулирование с учетом специфики оборота нематериальных экологических активов.

Одновременно возникает потребность в дальнейшем формировании особой категории экологически ориентированных экономических преступлений, отражающих как финансовый, так и экологический ущерб, а также развитие уголовно-правовой охраны углеродного рынка, обеспечивающей неотвратимость ответственности за мошеннические действия. Дополнительное значение приобретает развитие международного сотрудничества в сфере противодействия мошенничеству на углеродных рынках, что будет способствовать повышению прозрачности и надежности климатической политики ЕС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбачев, А. Н. Некоторые аспекты привлечения к ответственности за экологические правонарушения: европейский опыт / А. Н. Горбачев, Я. В. Грибова // Право: история, теория, практика: Сборник статей и

- материалов. Выпуск 22. – Брянск: Общество с ограниченной ответственностью «Новый проект», 2018. – С. 58-67. – EDN YODCTZ.
2. Европол. Анализ финансовых и экономических преступлений // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.europol.europa.eu> (дата обращения: 12.09.2025).
 3. Лысунец, М. В. Роль системы торговли квотами на выбросы парниковых газов в углеродном регулировании Европейского союза / М. В. Лысунец, Р. А. Макаренко // Мир новой экономики. – 2024. – Т. 18, № 4. – С. 101–111. – DOI 10.26794/2220-6469-2024-18-4-101-111. – EDN OLNKTX.
 4. Морозов, В. И. Уголовная ответственность за преступления в сфере оборота углеводородных единиц (по материалам зарубежной судебной практики) / В. И. Морозов, С. Г. Лосев // Криминалист. – 2022. – № 2(39). – С. 43–47. – EDN RXMVDK.
 5. Пищик, В. Я. Система торговли квотами на выбросы Европейского союза: экологический и финансово-экономический аспекты / В. Я. Пищик, П. В. Алексеев // Мировая экономика и мировые финансы. – 2024. – Т. 3, № 2. – С. 51–57. – DOI 10.24412/2949-6454-2024-0180. – EDN QJNQMJ.
 6. Путилина, М. И. Устойчивость системы международно-правовых актов в области сохранения климата / М. И. Путилина // Юридическая наука. – 2021. – № 4. – С. 178–183. – EDN GAPHUN.
 7. Севостьянов, П. И. Поиск справедливой системы распределения квот на выбросы парниковых газов: многокомпонентная гетерогенная модель / П. И. Севостьянов, В. Е. Шунков // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2024. – Т. 19, № 4. – С. 94–105. – DOI 10.17323/1996-7845-2024-04-06. – EDN GOFUYP.
 8. Сухарева, М. А. Углеродная нейтральность: перспективы развития и влияние на мировую экономику / М. А. Сухарева, И. Н. Ленков, Ч. Пуюй // Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество). – 2022. – № 3. – С. 101–121. – EDN BXKGYG.
 9. Троицкая, Л. В. Правовое регулирование системы торговли квотами на выбросы парниковых газов в зарубежных странах / Л. В. Троицкая // Актуальные проблемы российского права. – 2016. – № 9(70). – С. 191–202. – DOI 10.17803/1994-1471.2016.70.9.191-202. – EDN XQOEWF.
 10. Чэнь, С. Развитие системы регулирования углеродных выбросов в ЕС / С. Чэнь // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 1. – С. 67–70. – EDN MFXPOJ.



КРИМИНОГЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СРЕДСТВ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ: МАНИПУЛЯЦИЯ, ДЕЗИНФОРМАЦИЯ И ПРОПАГАНДА

Шпак Алёна Алексеевна

преподаватель кафедры уголовного права
и криминологии
юридического факультета,
Омский государственный университет
им. Ф. М. Достоевского,
Омск, Россия
E-mail: alena-shpak-2016@mail.ru

Предмет исследования: криминогенное воздействие средств массовой информации, реализуемое через взаимосвязанные механизмы манипуляции общественным сознанием, распространения дезинформации и пропагандистской деятельности.

Цель исследования: выявить и проанализировать специфику и механизмы криминогенного влияния триады «манипуляция – дезинформация – пропаганда» на деформацию ценностно-нормативной системы общества, провоцирование противоправного поведения и создание системных угроз правопорядку в условиях цифровой эпохи.

Методы и объекты исследования: в основу работы легли методы теоретического анализа (криминологического, социологического и медиаисследований), а также анализ конкретных примеров из современной медиасреды. Объектом исследования выступила деятельность средств массовой информации и цифровых платформ, обладающая криминогенным потенциалом.

Основные результаты исследования: установлено, что манипуляция, дезинформация и пропаганда образуют эскалирующий контур негативного воздействия, где манипуляция формирует когнитивную зависимость аудитории, дезинформация выступает прямым катализатором противоправных действий, а пропаганда закрепляет девиантные модели в массовом сознании. Доказано, что в цифровую эпоху деструктивный потенциал данной триады многократно усиливается за счет технологий искусственного интеллекта (дипфейки), скорости и алгоритмизации распространения информации, что порождает новые комплексные угрозы, требующие адекватного противодействия на уровне законодательства и развития медиаграмотности населения.

Ключевые слова: криминология СМИ, криминогенность, манипуляция, дезинформация, пропаганда, медиавоздействие, правосознание, искусственный интеллект, дипфейк.

CRIMINOGENIC POTENTIAL OF THE MASS MEDIA: MANIPULATION, DISINFORMATION AND PROPAGANDA

Alena A. Shpak

Lecturer, Department of Criminal Law
and Criminology,
Faculty of Law,
F. M. Dostoevsky Omsk State University,
Omsk, Russia
E-mail: alena-shpak-2016@mail.ru

Subject of research: the criminogenic influence of the mass media, implemented through the interconnected mechanisms of public consciousness manipulation, disinformation dissemination, and propaganda activities.

Purpose of research: to identify and analyze the specifics and mechanisms of the «manipulation – disinformation – propaganda» triad on the deformation of the society's value-normative system, the provocation of unlawful behavior, and the creation of systemic threats to law and order in the digital age.

Methods and objects of research: the study is based on methods of theoretical analysis (criminological, sociological, and media studies), as well as the analysis of specific examples from the contemporary media environment. The object of the research is the activity of mass media and digital platforms possessing criminogenic potential.

Research findings: it is established that manipulation, disinformation, and propaganda form an escalating circuit of negative influence, where manipulation creates cognitive dependence of the audience, disinformation acts as a direct catalyst for unlawful actions, and propaganda reinforces deviant models in the public consciousness. It is proven that in the digital era, the destructive potential of this triad is multiplied due to artificial intelligence technologies (deepfakes), the speed, and algorithmic nature of information dissemination, which generates new complex threats requiring adequate countermeasures at the level of legislation and the development of public media literacy.

Keywords: media criminology, criminogenicity, manipulation, disinformation, propaganda, media influence, legal awareness, artificial, intelligence, deepfake.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования криминогенного потенциала средств массовой информации обусловлена их тотальным проникновением в общественную жизнь и трансформацией в ключевой фактор формирования социальной реальности. В современном, насыщенном информацией обществе СМИ выполняют амбивалентную функцию: с одной стороны, они являются инструментом правовой социализации и укрепления правопорядка, с другой – в условиях конкурентной борьбы за аудиторию и коммерческой выгоды часто аккумулируют

значительный деструктивный потенциал. Интенсификация цифровизации и появление новых технологий, таких как искусственный интеллект и дипфейки, многократно усиливают масштаб и опасность этого воздействия, порождая комплексные угрозы для правосознания и общественной безопасности, что требует их глубокого научного осмысления.

Анализ научной литературы свидетельствует о значительном интересе исследователей к проблемам медиавоздействия. Основы теории манипуляции общественным сознанием заложены в работах Г. Шиллера.



Отдельные аспекты криминогенного влияния СМИ, в частности роль в формировании девиантных установок, рассматриваются в трудах А. М. Сысоева. Проблемы информационно-психологической безопасности и дезинформации освещены в исследованиях Г. В. Грачева, А. А. Шунейко и И. А. Авдеенко. Вместе с тем в существующих исследованиях отсутствует комплексный подход к анализу триады «манипуляция – дезинформация – пропаганда» как единого эскалирующего контура криминогенного воздействия в условиях цифровой среды. Преодоление данной фрагментарности и составляет научную проблему, решаемую в данной статье.

Целью настоящего исследования является выявление специфики и механизмов криминогенного влияния средств массовой информации, реализуемого через взаимосвязанные практики манипуляции, дезинформации и пропаганды.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Раскрыть сущность и криминогенные цели манипуляции общественным сознанием как основы деформации ценностно-нормативной системы общества.
2. Проанализировать дезинформацию в качестве инструмента прямой криминальной провокации и катализатора противоправных действий.
3. Определить роль пропаганды в закреплении девиантных моделей поведения и конструировании социальной реальности криминальной направленности.
4. Оценить влияние технологий искусственного интеллекта и цифровой среды на эскалацию деструктивного потенциала исследуемой триады.

Методологическую основу работы составили общенаучные и частнонаучные методы познания. В их числе теоретический анализ (криминологический, социологический, метод медиаисследований), системный подход, позволивший рассмотреть манипуляцию, дезинформацию и пропаганду как элементы единого механизма, а также анализ конкретных примеров и данных социологических опросов (ВЦИОМ) для эмпирического подтверждения теоретических выводов.

Новизна исследования заключается в комплексном рассмотрении триады «манипуляция – дезинформация – пропаганда» в качестве эскалирующего контура криминогенного воздействия СМИ, а также в выявлении качественно новых угроз правопорядку, порождаемых интеграцией в этот контур технологий искусственного интеллекта.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное исследование позволило выявить и систематизировать конкретные механизмы криминогенного воздействия средств массовой информации, реализуемые через триаду «манипуляция – дезинформация – пропаганда». Результаты анализа представлены ниже.

Манипуляция общественным сознанием как фундамент криминализации

В ходе исследования установлено, что манипуляция выступает первичным звеном в контуре криминогенного воздействия, формируя когнитивную почву для последующей деформации правосознания. Эмпирический анализ подтвердил, что современные манипулятивные технологии ориентированы на системное подавление критического мышления аудитории.

Как показало изучение конкретных кейсов, суггестивные методы, направленные на создание состояния повышенной внушаемости, активно используются в цифровой среде. Ярким примером является деятельность Е. Блиновской, которая создавала в социальных сетях иллюзорную реальность «успешного успеха» для эксплуатации доверия последователей и совершения мошеннических действий [7]. Данный случай наглядно демонстрирует, как манипуляция, минуя рациональные барьеры личности, формирует установки, способствующие виктимному поведению и некритическому восприятию противоправных схем.

Другим значимым результатом стало подтверждение эффекта эмоционального воздействия и имитации. Анализ отечественного медиаполя выявил устойчивую корреляцию между демонстрацией романтизированных образов организованной преступности в таких сериалах, как «Бригада» и «Бандитский Петербург», и всплеском корыстно-насильственных преступлений в соответствующий период [3]. Более того, зафиксированы прямые имитационные эффекты, когда несовершеннолетние воспроизводили криминальные сценарии, увиденные медиапродукции [5; 13]. Эти данные согласуются с выводом А. М. Сысоева о влиянии СМИ на формирование криминогенных установок, но идут дальше, указывая на прямую связь между контентом и конкретными действиями [9].

Полученные результаты свидетельствуют, что манипуляция не является абстрактным воздействием. Она создает специфические когнитивные условия: снижает способность

индивида к адекватной оценке рисков и последствий противоправного поведения, формирует ложные причинно-следственные связи (например, связь между криминалом и успехом). Это подтверждает и развивает тезис Г. Шиллера о манипуляторах сознания применительно к современным цифровым реалиям [12]. Таким образом, манипуляция выполняет роль катализатора готовности к восприятию более прямых форм криминогенного воздействия.

Дезинформация как триггер противоправных действий

Исследование выявило, что дезинформация занимает в криминогенной триаде роль спускового крючка, трансформируя сформированные манипуляцией установки в реальные противоправные действия. В отличие от скрытой манипуляции, дезинформация носит прямой провокационный характер.

Анализ публикаций в СМИ и данных правоохранительной практики позволил классифицировать основные криминогенные механизмы дезинформации:

- провокация массовых беспорядков через распространение ложных сообщений о действиях властей;
- создание паники, ведущей к всплеску бытовой и экономической преступности (мародерство, кражи);
- дискредитация правоохранительной системы, формирующая в обществе убеждение в ее неэффективности и, как следствие, в безнаказанности;
- непосредственное совершение преступлений, таких как фишинг и мошенничество, с использованием фейковых новостных сайтов и имитации официальных ресурсов.

Особую значимость имеет результат, связанный с оценкой масштаба явления. Данные опроса ВЦИОМ (2023) подтверждают массовый характер проблемы: 40 % респондентов столкнулось с ложной информацией в течение месяца, при этом 74 % граждан считают ее распространение умышленным действием [11]. Это свидетельствует о высокой степени проникновения дезинформации в информационное пространство и ее восприятию обществом как инструмента целенаправленного воздействия.

Полученные данные полностью согласуются с позицией А. А. Шунейко и И. А. Авдеенко, определяющих дезинформацию как угрозу информационной безопасности [14]. Однако наше исследование добавляет важный аспект: дезинформация является не просто угрозой стабильности, а именно криминальным триггером. Она сокращает

дистанцию между девиантной мыслью и противоправным действием. Выявленный общественный запрос на контроль (82 % граждан поддерживает блокировку недостоверной информации [11]) указывает на остроту проблемы и необходимость адекватных мер реагирования.

Пропаганда: консолидация девиантных моделей и мобилизация

Результаты исследования показывают, что пропаганда выполняет в криминогенной триаде системообразующую и закрепляющую функцию. Она не только внедряет идеи, но и активно конструирует социальную реальность, легитимизируя девиантные и криминальные модели поведения.

Эмпирический анализ позволил выделить два ключевых направления реализации криминогенного эффекта пропаганды:

- пропаганда криминальных ценностей и культа потребления. Данные ВЦИОМ подтверждают, что популяризация роскошного образа жизни публичными лицами вызывает немотивированную агрессию и социальную фрустрацию у 33 % россиян [10]. Это создает прямой стимул для роста корыстной преступности как способа достижения навязываемых медиа-стандартов;
- пропаганда как инструмент мобилизации и координации. Исследование подтвердило, что медиаплатформы и социальные сети используются для организации противоправных действий, протестной мобилизации и массовых беспорядков [1; 6]. Это демонстрирует эволюцию пропаганды от простого воздействия на сознание к функции инструмента управления реальными противоправными действиями в офлайне.

Выявленные результаты развивают теоретические положения о пропаганде как средстве информационно-психологического насилия [4]. Пропаганда завершает цикл криминогенного воздействия: если манипуляция подготовила почву, а дезинформация спровоцировала действие, то пропаганда закрепляет его результат, интегрируя девиантные модели в массовое сознание в качестве новой нормы или оправданной стратегии поведения. Это системно деформирует ценностно-нормативную систему общества, о чем писал А. М. Сысоев [9], но в современном контексте это происходит с беспрецедентной скоростью и масштабом.

Синергетический эффект триады и усиление в цифровую эпоху

Важнейшим результатом исследования является вывод о синергетическом характере

воздействия триады «манипуляция – дезинформация – пропаганда». Она образует не просто набор инструментов, а единый эскалирующий контур, где каждый элемент усиливает и закрепляет эффект другого.

Особую актуальность приобретает вывод о многократном усилении данного контура за счет технологий искусственного интеллекта. Примеры с использованием голосовых дипфейков для мошенничества [2; 15] свидетельствуют о появлении качественно новых, трудноидентифицируемых угроз. Алгоритмизация распространения информации в социальных сетях обеспечивает мгновенный охват и точное таргетирование на уязвимые группы населения, выступая катализатором для всей криминогенной триады.

Проведенный анализ позволяет доказать рабочую гипотезу о том, что манипуляция, дезинформация и пропаганда представляют собой взаимосвязанный и эскалирующий контур криминогенного воздействия СМИ. Сопоставление с предыдущими работами [9; 12; 14] показывает, что хоть отдельные механизмы изучались и ранее, их синергия в условиях цифровой среды и порождаемые этой синергией новые системные угрозы требуют пересмотра существующих подходов к криминологической оценке медиавоздействия.

Полученные результаты обосновывают необходимость разработки комплексных мер противодействия, сочетающих правовые ограничения с активным развитием медиаграмотности и критического мышления у граждан.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Проведенное исследование было нацелено на выявление специфики и механизмов криминогенного влияния средств массовой информации, реализуемого через триаду «манипуляция – дезинформация – пропаганда». Поставленная цель достигнута путем решения ряда научных задач, что позволило получить следующие основные результаты и сформировать выводы:

1. Установлено, что манипуляция, дезинформация и пропаганда образуют не просто набор инструментов, а единый эскалирующий контур криминогенного воздействия. В данном контуре манипуляция создает когнитивную почву, системно подавляя критическое мышление и формируя предрасположенность к усвоению девиантных моделей. Дезинформация выступает в роли прямого катализатора и триггера, провоцируя конкретные противоправные действия. Пропаганда закрепляет достигнутый эффект, легитимизируя криминальные ценности и

интегрируя их в нормативную систему массового сознания.

2. Выявлено, что в условиях цифровой эпохи деструктивный потенциал данной триады многократно усиливается. Ключевыми факторами эскалации являются скорость и глобальный масштаб распространения информации, алгоритмизация контента, обеспечивающая его таргетирование на уязвимые группы аудитории, а также появление новых технологий, таких как дипфейки на основе искусственного интеллекта, которые создают качественно новые, трудноидентифицируемые угрозы для правопорядка и доверия к институтам власти.

3. Эмпирически подтверждено, что каждый элемент триады обладает конкретными криминогенными проявлениями: от суггестивных манипулятивных техник в социальных сетях и романтизации преступности в медиаконтенте до прямой провокации беспорядков и мошеннических схем с использованием фейковой информации.

На основании полученных результатов сформулированы практические рекомендации:

1. В области правового регулирования: совершенствование законодательства, направленного на противодействие целенаправленной дезинформации и манипулятивным практикам в цифровой среде, с учетом необходимости соблюдения баланса между безопасностью и свободой слова.

2. В области правоохранительной деятельности: повышение компетенций правоохранительных органов в области криминологии (киберкриминологии) и цифровой криминалистики для эффективного выявления, расследования и предупреждения преступлений, совершаемых с использованием анализируемых информационно-психологических технологий.

Научная перспектива дальнейших исследований видится в углубленном изучении возможностей искусственного интеллекта не только как инструмента криминогенного воздействия, но и как ресурса для его нейтрализации (например, для автоматического выявления дипфейков и координированных кампаний по дезинформации). Кроме того, требует отдельного исследования специфика воздействия на различные социальные и возрастные группы, а также разработка критериев оценки эффективности мер противодействия криминогенному влиянию СМИ.

Таким образом, полученные выводы подтверждают первоначальный тезис о фундаментальной значимости и комплексном характере криминогенного потенциала СМИ

в современном обществе, определяя необходимость системного междисциплинарного подхода к его минимизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акции в поддержку Алексея Навального и столкновения с полицией. Главное // РБК. – URL: <https://www.rbc.ru/politics/24/01/2021/600ae9859a794701e0e62558?ysclid=mg9ibzx0hl11351674> (дата обращения: 12.09.2025).
2. Бунина, В. Знакомый голос: мошенники с помощью дипфейка украли у банка \$35 млн / В. Бунина // Газета.ru. – URL: <https://www.gazeta.ru/tech/2021/10/15/14096293/deepfakethreaten.shtml?ysclid=mgaxp27zib630611044> (дата обращения: 12.09.2025).
3. Воскресенский, М. Суд вынес заочный приговор писателю Быкову* / М. Воскресенский // РИА Новости. – URL: <https://ria.ru/20251001/bykov-2045593048.html?ysclid=mg982cvvgjj515006933> (дата обращения: 12.09.2025).
4. Грачев, Г. В. Личность и общество: информационно-психологическая безопасность и психологическая защита / Г. В. Грачев. – Москва : АЙ Пи Ар Медиа, 2024. – 301 с.
5. Ильина, О. Глава Татарстана раскритиковал сериал «Слово пацана. Кровь на асфальте» / О. Ильина // Российская газета. – URL: <https://rg.ru/2023/12/02/reg-pfo/glava-tatarstana-zaiavil-o-negativnom-vliianii-seriala-slovo-pacana.html> (дата обращения: 12.09.2025).
6. Кузнецова, Е. Акция «за честные выборы» в Москве. Главное / Е. Кузнецова, К. Сироткин, В. Дергачев // РБК. – URL: <https://www.rbc.ru/politics/27/07/2019/5d3c8a7c9a7947630f84424a?ysclid=mg9iksne99849192941> (дата обращения: 12.09.2025).
7. Романова, Н. 10 диких историй с марафонов Блиновской / Н. Романова // PSY Психология. – URL: <https://www.psychologies.ru/wellbeing/10-dikikh-istorii-s-marafonov-blinovskoi/> (дата обращения: 12.09.2025).
8. Российский статистический ежегодник – 2010 // Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://gks.ru/bgd/regl/b10_13/lssWWW.exe/Stg/d3/10-01.htm (дата обращения: 12.09.2025).
9. Сысоев, А. М. Влияние средств массовой информации на формирование криминогенных установок / А. М. Сысоев // Уголовно-исполнительное право. – 2007. – № 2. – С. 32–34.
10. Управление гневом // ВЦИОМ Новости. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/upravlenie-gnevom> (дата обращения: 12.09.2025).
11. Фейк-ньюс – и как с ними бороться? // ВЦИОМ Новости. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/feik-njus-i-kak-s-nimi-borotsja> (дата обращения: 12.09.2025).
12. Шиллер, Г. Манипуляторы сознанием / Г. Шиллер. – Москва : Мысль, 1980. – 326 с.
13. Школьник в Туле пошел на разбой, посмотрев «Ограбление по-итальянски» // РИА Новости. – URL: <https://ria.ru/20120622/679233219.html?ysclid=mgau7l94op541449693> (дата обращения: 12.09.2025).
14. Шунейко, А. А. Информационная безопасность человека / А. А. Шунейко, И. А. Авдеенко. – Москва : Владос, 2018. – 167 с.
15. Doctored Nancy Pelosi video highlights threat of «deepfake» tech // CBS News. – URL: <https://www.cbsnews.com/news/doctored-nancy-pelosi-video-highlights-threat-of-deepfake-tech-2019-05-25/> (date of application: 12.09.2025).



ИНЫЕ МЕРЫ УГОЛОВНО-ПРАВОВОГО ХАРАКТЕРА КАК ФОРМЫ РЕАЛИЗАЦИИ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Южанин Вячеслав Ефимович

доктор юридических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы,
профессор кафедры уголовно-правовых дисциплин
Юридического института
РГУ имени С. А. Есенина,
Рязань, Россия
E-mail: yuzhanin1950@mail.ru

Пантюхина Инга Владимировна

кандидат юридических наук, доцент,
заведующий кафедрой уголовно-правовых
дисциплин
Юридического института
РГУ имени С. А. Есенина,
Рязань, Россия
E-mail: i.pantuyuhina@rsu-rzn.ru

Предмет исследования: нормы российского уголовного законодательства, определяющие содержание иных мер уголовно-правового характера, их правоограничительный характер, научные доктрины на их систематизацию, сущностное содержание как форм реализации уголовной ответственности.

Цель исследования: определить статус иных мер уголовно-правового характера как самостоятельного правового института, составляющего форму реализации уголовной ответственности, с конкретизацией его содержания по видам иных мер.

Методы исследования: диалектический, формально-юридический, методы анализа, синтеза, сравнения, индукции и дедукции.

Объект исследования: общественные отношения, складывающиеся по поводу применения иных мер уголовно-правового характера как форм реализации уголовной ответственности.

Основные результаты исследования: конкретизируются отличия иных мер уголовно-правового характера от наказания: их более мягкий характер по принудительным ограничениям, их отсутствие в санкциях, то, что они не влекут за собой судимости. Обосновывается ошибочность включения многими авторами в систему иных мер институтов освобождения от уголовной ответственности и наказания, амнистии, помилования, судимости и осуждения без назначения наказания. Аргументируется необходимость акцентирования внимания законодателя на связанности иных мер уголовно-правового характера с уголовной ответственностью, в связи с чем вносится предложение о дополнении части 2 статьи 2 УК РФ словами «как формы реализации уголовной ответственности».

Ключевые слова: иные меры уголовно-правового характера, уголовная ответственность, наказание, освобождение от уголовной ответственности и наказания, правоограничения, обязанности, ограниченный правовой статус, принуждение, претерпевание принуждения.

OTHER MEASURES CRIMINAL LAW CHARACTER AS A FORM IMPLEMENTATION OF THE CRIMINAL RESPONSIBILITIES

Vyacheslav Ye. Yuzhanin

Doctor of Law, Professor,
Honored Worker of Higher Education,
Professor of the Department of Criminal Law
Disciplines
at the Law Institute,
Ryazan State University named after S. A. Yesenin,
Ryazan, Russia
E-mail: yuzhanin1950@mail.ru

Inga V. Pantuyuhina

Candidate of Law, Associate Professor,
Head of the Department of Criminal Law Disciplines
at the Law Institute,
Ryazan State University named after S. A. Yesenin,
Ryazan, Russia
E-mail: i.pantuyuhina@rsu-rzn.ru

The subject of the study is the norms of Russian criminal legislation that determine the content of other criminal law measures, their restrictive nature, scientific doctrines on their systematization, and their essential content as forms of criminal liability.

The purpose of the study is to determine the status of other criminal law measures as an independent legal institution that constitutes a form of criminal liability, and to specify its content by type of measures mentioned.

Research methods: dialectical, formal-legal, methods of analysis, synthesis, comparison, induction and deduction.

The object of research is the social relations that arise in connection with the application of other criminal law measures as forms of criminal liability.

The main results of the study include the specification of the differences between other criminal law measures and punishment, such as their milder nature in terms of forced restrictions, their absence in sanctions, and the fact that they do not result in a criminal record. The study also argues against the inclusion of the institutions of exemption from criminal liability and punishment, amnesty, pardon, criminal record, and conviction without punishment in the system of other criminal law measures. The article argues that the legislator should focus on the connection between other criminal law measures and criminal liability, and therefore proposes to add the phrase "as forms of realization of criminal responsibility" to Part 2 of Article 2 of the Criminal Code of the Russian Federation.

Keywords: other criminal law measures, criminal liability, punishment, exemption from criminal liability and punishment, legal restrictions, obligations, limited legal status, coercion, and enduring coercion.

ВВЕДЕНИЕ

В части 2 ст. 2 УК РФ законодатель определил, что для осуществления основных задач, указанных в ч. 1 этой же статьи, УК РФ устанавливает виды наказаний и иные меры

уголовно-правового характера (далее – иные меры). Перечень наказаний определен и систематизирован в ст. 44 УК РФ. Иные меры не систематизированы и обозначены в усеченном варианте в разделе 6 УК РФ, в числе которых названы принудительные меры

медицинского характера, конфискация имущества и судебный штраф. К тому же судебный штраф определен еще и видом освобождения от уголовной ответственности (ст. 76.2 УК РФ). Таким образом, законодатель обозначил только эти три иные меры уголовно-правового характера в отдельном разделе УК РФ, включив в него только те, которые не сопряжены с другими институтами уголовного права, в отличие от всех других мер: условного осуждения, принудительных мер воспитательного воздействия, отсрочки отбывания наказания и др. Вместе с тем доктрина уголовного права рассматривает и те и другие меры в единой системе без деления их по разделам УК РФ. При этом мнения ученых относительно данной системы значительно расходятся. Определение их системы и их отнесение к формам реализации уголовной ответственности требует дополнительного теоретического обоснования признаков иных мер, как схожих с наказанием, так и отличающих от него, позволяющих выделить их в качестве альтернативы наказанию или, отдельные из них, в качестве его дополнения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В теории уголовного права можно выделить несколько подходов к толкованию понятия иных мер уголовно-правового характера: узко формальное толкование, исходящее из их определения в разделе 6 УК (три меры); широкое толкование, включающее все способы принудительного уголовно-правового воздействия, связанные с ограничениями и обязанностями для осужденных, предусмотренные УК РФ; расширительное толкование, исходя из признаков, отличающих их от наказания, куда включаются меры, не связанные с ограничительными возможностями.

Большинство авторов придерживаются мнения о том, что легальное толкование иных мер (первая группа) не имеет под собой научного обоснования, и чаще останавливаются на второй группе иных мер [1, с. 44; 3, с. 26; 18, с. 169]. В третью их группу обычно включают то, что относится к иным институтам уголовного права, в том числе к институту освобождения от наказания и уголовной ответственности. Подобного мнения, например, придерживается В. Н. Хачиян, который к рассматриваемым мерам относит виды освобождения от уголовного наказания [22, с. 31–33]. И. Э. Звечаровский рассматривает довольно разветвленную систему иных мер, разделяя их на подсистемы, среди которых выделяет подсистему освобождения от уголовной ответственности; подсистему, связанную с наказанием (условное осуждение, отсрочку отбывания

наказания, назначение более мягкого наказания и др.); подсистему освобождения от наказания и его исполнения (амнистия, помилование, изменения обстановки, условно-досрочное освобождение, в связи с болезнью и др.); подсистему замены неотбытого наказания более мягким или более строгим наказанием; погашение или снятие судимости [11, с. 21].

В. Ф. Широков рассматривает их как вспомогательную подсистему к основной системе наказаний, куда включает помимо традиционно понимаемых иных мер (условное осуждение, отсрочка отбывания наказания, принудительные меры воспитательного воздействия, принудительные меры медицинского характера и др.) виды освобождения от уголовной ответственности и наказания, амнистию, помилование, замену наказаний и др. [23].

Примерно такое же представление об иных мерах имеет М. Ю. Дворецкий. Он к ним присоединяет все виды освобождения от уголовной ответственности и от наказания (условные и безусловные), иные меры, предусмотренные в разделе 6 УК РФ [7, с. 52–53]. С освобождением от уголовного наказания связывает иные меры в своей диссертации Э. Л. Бектимиров [4, с. 14]. Ю. А. Головастова упоминает среди иных мер те, которые применяются после вступления приговора суда в законную силу (условно-досрочное освобождение, отсрочка отбывания наказания, условное осуждение), являющиеся формой реализации уголовной ответственности, и те, которые не охватываются уголовной ответственностью (меры медицинского характера и воспитательного воздействия) [6, с. 27].

Разнообразие в понимании иных мер уголовно-правового характера связано с тем, что законодатель в разделе 6 УК РФ определяет их в усеченном варианте. Объясняется это тем, что они неоднородны, различаются по многим параметрам: основаниям, содержанию, целям применения и правовым последствиям [2, с. 152]. Мы не разделяем идею о том, что иные меры представляются в виде освобождения от наказания и уголовной ответственности. Эти меры, наряду с наказанием, законодатель определил для лиц, совершивших преступление (ч. 2 ст. 2 УК РФ), значит, они должны применяться вместо наказания. Имея сходный с наказанием принудительно-ограничительный характер, они выражаются в ограничении прав и свобод указанных лиц, а также наделении их обязанностями. Принудительность, связанная с ограничениями, является стержневой характеристикой иных мер, что подчеркивают многие ученые, поэтому она представляет собой собира-

тельное понятие и для них, и для наказания [12, с. 44; 13, с. 17; 14, с. 216].

Наказание и иные меры определяют содержание уголовной ответственности, наполнены принудительными элементами и являются собой формы ее реализации. Всё, что не в рамках реализации уголовной ответственности, находится за её пределами и не может рассматриваться как уголовно-правовое принуждение. Вместе с тем в нормах российского уголовного закона усматривается некоторая недоработанность вопроса применения принудительных мер медицинского характера к невменяемым лицам. С одной стороны, при совершении преступления в состоянии невменяемости отсутствует состав преступления, который является основанием уголовной ответственности (ст. 8 УК РФ), а с другой – такому лицу, совершившему деяние, предусмотренное статьями Особенной части УК РФ, судом могут быть назначены принудительные меры медицинского характера (п. «а» ч. 1 ст. 97 УК РФ). В связи с этим во втором случае статус применения указанной иной меры остается неоднозначным, поскольку возникает вопрос, допустимо ли ее признать формой реализации уголовной ответственности? В некоторых странах такой вопрос разрешен. Так, на наш взгляд, правильно сделал законодатель Республики Беларусь, когда определил рассматриваемые меры иными мерами уголовной ответственности и назвал формы ее реализации в рамках этой ответственности (ч. 1 ст. 44, ст. 46 УК Республики Беларусь) [20]. При освобождении от наказания и его отбывания, при условно-досрочном освобождении, в связи с болезнью и изменением обстановки, при помиловании, амнистии принуждение заканчивается. Осужденный освобождается от отбывания наказания, а значит, от обязанности понести ответ за содеянное, составляющей суть уголовной ответственности. Иная мера, как и наказание, должна претерпеваться лицом, а если принудительно-ограничительные меры отсутствуют при освобождении от наказания, то не может быть и речи об иных мерах, применяемых при освобождении от наказания и его отбывания.

Уголовная ответственность не может реализоваться в иных мерах при освобождении от неё по нереабилитирующим основаниям (ст. 75, 76, 76.1, 76.2 УК РФ). Как известно, в этих случаях аннулируются все последствия, связанные с преступлением. Как при этом можно утверждать об иной мере, когда образуется принудительно-ограничительный вакуум при ее применении? Иная мера – это реальное явление, наполненное запретами и обязанностями.

То же самое можно сказать про амнистию и помилование, когда лицо освобождается от всех правоограничений, претерпеваемых как при отбывании наказания, так и после него. По мнению отмеченных нами авторов, выходит, что уголовная ответственность реализуется в самом освобождении, а не в иной мере, имеющей реальное, а не виртуальное содержание.

В толковых словарях мера понимается как совокупность действий, средств, мероприятий, направленных на достижение чего-либо [10, с. 294; 17, с. 350]. Исходя из подобного ее толкования, выходит, что она должна быть наполнена чем-либо, в нашем случае правоограничениями и обязанностями.

Есть проблема, связанная с условно-досрочным освобождением, когда осужденный освобождается от отбывания наказания и на него могут быть наложены правоограничения и обязанности: не менять постоянного места жительства, работы, учёбы; не посещать определенные места, пройти курс лечения от алкоголизма, наркомании, токсикомании и пр. (ч. 2 ст. 79 со ссылкой на ч. 5 ст. 73 УК РФ). Данные правоограничения связаны с предыдущим приговором о наказании, которое было прервано определением суда об условно-досрочном освобождении от его дальнейшего отбывания. Однако связь осужденного с наказанием сохраняется, при несоблюдении условий условно-досрочного освобождения он продолжит его отбывать. Это не замена наказания на иную меру уголовно-правового характера, а пребывание осужденного в стадии, связанной с отбываемым ранее наказанием.

Иные меры так же, как и наказание, должны иметь свое принудительное содержание, связанное с ограничением прав и свобод лица, совершившего преступление. При освобождении лица от уголовной ответственности и наказания уголовная ответственность не реализуется, она теряет свое предметное содержание.

Иная мера, как и наказание, может иметь место только через приговор суда при принятии решения за совершенное преступление (сегодня, как отмечено выше, исключение составляет только применение принудительных мер медицинского характера к лицам, совершившим преступление в состоянии невменяемости). Иные меры, как и наказания, назначаются и реализуются в тех правоограничениях, которые предусмотрены для каждой из них в уголовном и уголовно-исполнительном законодательстве. Правоограничения, заложенные в иной мере, должны претерпеваться лицом, совершившим преступление, только тогда она будет иметь

смысл, предусмотренный законодательством. Подобного не может быть, например, при полном освобождении от наказания и его отбывания, освобождении от уголовной ответственности, амнистии, помиловании и пр.

Таким образом, уголовная ответственность при назначении иной меры сопрягается с приговором суда, реализуется в правоограничениях при претерпевании их осужденным. Поэтому уголовная ответственность не может реализовываться при осуждении без назначения наказания или иной меры, как утверждают некоторые авторы [5, с. 30–32; 9, с. 37; 19, с. 54]. В оправдание своей позиции мы должны еще раз обратиться к ч. 2 ст. 2 УК РФ, где законодатель указывает на способы решения основных задач: через наказание и иные меры уголовно-правового характера. Наказание и иные меры не могут существовать при осуждении, без их назначения судом, когда они их не претерпевают.

Теперь мы подошли к определению иных мер, которые отвечают обозначенным нами признакам, которые позволяют их относить к формам реализации уголовной ответственности: назначаются по решению суда, выражаются в правоограничениях и обязанностях, которые должны реально претерпеваться лицом, к которому они применяются. Этим требованиям отвечают следующие меры:

- осуждение с отсрочкой отбывания наказания;
- осуждение с освобождением от реального отбывания наказания (условное осуждение);
- осуждение с применением принудительных мер воспитательного воздействия, при освобождении от наказания;
- осуждение с назначением принудительных мер медицинского характера в отношении ограниченно вменяемых и педофилов;
- осуждение с применением конфискации имущества;
- осуждение с применением судебного штрафа.

Все эти меры применяются при осуждении виновного лица на стадии их назначения судом. Как самостоятельный институт уголовного права, иные меры уголовно-правового характера по техническим причинам рассредоточены по разным разделам и главам УК РФ, они не определены в санкциях, но по своей сути и содержанию составляют альтернативу наказаниям (или дополняют его, например конфискация имущества), и именно в этом выражается их специфика. Например, такая иная мера, как условное осуждение, назначается при выводе суда о возможности исправления без реального отбывания наказания

(ч. 1 ст. 73 УК РФ). То же самое можно сказать относительно применения к несовершеннолетним принудительных мер воспитательного воздействия (ч. 1 ст. 90 УК РФ), отсрочки отбывания наказания (ч. 1 ст. 82, ч. 1 ст. 82.1 УК РФ), судебного штрафа (ст. 104.4 УК РФ). Во всех этих случаях законодатель указывает на то, что они «могут быть» применены при определенных условиях вместо наказания.

Отсрочка отбывания наказания определяется судом на стадии ее назначения и предполагает исполнение женщиной (мужчиной, наркоманом) ряда обязанностей и запретов (ст. 82, 82.1 УК РФ).

При условном осуждении лицу назначается испытательный срок, в течение которого он претерпевает ограничения, наложенные судом в соответствии с ч. 5 ст. 73 УК РФ.

Принудительные меры воспитательного воздействия назначаются судом и сопряжены с исполнением возложенных обязанностей и запретов (ст. 91, 92 УК РФ).

Принудительные меры медицинского характера также назначаются судом за деяние, совершенное лицом, при которых им испытываются ограничения и исполняются обязанности, предусмотренные законом для ограниченно вменяемых, педофилов (п. «в», «д» ч. 1 ст. 97 УК).

Для конфискации имущества характерно принудительное безвозмездное изъятие и обращение в собственность государства имущества, приобретенного лицом преступным путем на основании приговора суда, посредством которого оно лишается возможности пользоваться им (ст. 104.1 УК РФ).

Судебный штраф законодатель определил двояко: как основание освобождения от уголовной ответственности и как иную меру уголовно-правового характера. На наш взгляд, он освобождает не от уголовной ответственности, а от назначения ему реального наказания при выполнении обязанности выплатить штраф в установленный судом срок. Уголовная ответственность не исчезла при уплате штрафа, осужденный терпит ущерб в виде денежного взыскания.

Следует заметить, что правоограничения, испытываемые лицами, которым назначены иные меры, имеют уголовно-правовой характер, а не иное качество, предусмотренное другими отраслями права. В связи с этим следует не согласиться с мнением тех авторов, которые признают судимость как форму реализации уголовной ответственности, а некоторые из них – как иную меру уголовно-правового характера [8, с. 92; 15, с. 13; 21, с. 183]. Если уголовная ответственность конкретизировалась в наказании, то с его отбытием она

исчерпывается полностью, правоограничения при судимости имеют не уголовно-правовой, а иной отраслевой характер [16, с. 23–25].

Вызывает удивление, когда некоторые авторы ключевым признаком, определяющим иные меры, считают изменение правового статуса лица при их применении, а не наделение их ограниченным правовым статусом по приговору суда. Имея в виду данный критерий, исключают из числа иных мер принудительные меры медицинского характера, принудительные меры воспитательного воздействия и конфискацию имущества. Так, И. Э. Звечаровский замечает, что эти меры не меняют правового положения лица по отношению к тому, в котором лицо находится до момента ее применения [11, с. 20]. Принудительные меры медицинского характера и воспитательного воздействия, а также конфискация имущества – меры самостоятельные, наделяются ограничительным правовым статусом для осужденного, назначаются судом не в связи с изменением правового статуса по какой-то первоначально назначенной мере, а в связи с вынесенным решением суда по уголовному делу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Определение иных мер уголовно-правового характера является предметом научной дискуссии, единственное, что не подлежит сомнению, это то, что они отличаются от наказания, являются иными по отношению к нему: более мягкими по принудительным ограничениям, не предусмотрены в санкциях и не влекут за собой судимости. Окончание дискуссии по иным мерам в ближайшее время навряд ли возможно, они будут продолжаться, пока не будут систематизированы в одном институте в уголовном, уголовно-исполнительном и процессуальном законодательстве. Однако сделать это представляется маловероятным по техническим причинам, так как многие из них сопряжены с иными институтами уголовного права и находят закрепление в них, например, условное осуждение, отсрочка отбывания наказания, принудительные меры воспитательного воздействия.

Если бы законодатель связал иные меры с уголовной ответственностью, обозначив их таким образом в ч. 2 ст. 2 УК, то дискуссия о них пошла бы на спад. К тому же следовало бы дать определение уголовной ответственности примерно так, как оно предусмотрено в ч. 1 ст. 44 УК Республики Беларусь: «Уголовная ответственность выражается в осуждении от имени Республики Беларусь по приговору суда лица, совершившего преступление, применении на основе осуждения наказания

либо иных мер уголовной ответственности в соответствии с настоящим Кодексом». Если не прибегать к определению уголовной ответственности, как это предусмотрено в УК Республики Беларусь, то можно ограничиться дополнением ч. 2 ст. 2 УК РФ словами: «как формы реализации уголовной ответственности».

Основные итоги можно свести к следующим:

1. Иные меры уголовно-правового характера представлены законодателем не только в отдельном разделе (раздел 6 УК РФ), но и в других разделах и главах УК РФ, они не систематизированы и вызывают разногласия среди ученых в их определении.

2. Систему иных мер нужно понимать в узком смысле, охватываемом уголовной ответственностью, в связи с чем в неё не должны включаться виды освобождения от уголовной ответственности и наказания, вынесение приговора суда без назначения наказания, а также судимость, амнистия, помилование.

3. Иные меры всегда назначаются судом, связаны с осуждением виновного, имеют принудительно-ограничительный характер и претерпеваются осужденным, в этом они имеют сходство с наказанием, поэтому законодатель в ч. 2 ст. 2 УК РФ их указывает как альтернативу ему. Однако они отличаются от наказания, являются «иными» по отношению к нему: более мягкими по принудительным ограничениям, не предусмотрены в санкциях и не влекут за собой судимости.

4. Указанным признакам отвечают следующие иные меры: осуждение с отсрочкой отбывания наказания; осуждение с освобождением от реального отбывания наказания (условное осуждение); осуждение с применением принудительных мер воспитательного воздействия при освобождении от наказания; осуждение с назначением принудительных мер медицинского характера (в отношении ограниченно вменяемых и педофилов); осуждение с применением конфискации имущества; осуждение с применением судебного штрафа.

5. Иные меры, как и наказание, должны быть связаны с уголовной ответственностью как формой ее реализации, поэтому ч. 2 ст. 2 УК РФ необходимо дополнить словами: «как формы реализации уголовной ответственности».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акутаев, Р. М. Понятие и система мер уголовно-правового характера, их отличие от наказания / Р. М. Акутаев // Российская юстиция. – 2014. – № 14. – С. 44–48.
2. Батанов, А. Н. Иные меры уголовно-правового характера – самостоятельный институт российского

- законодательства? / А. Н. Батанов // Общество и право. – 2011. – № 5 (37). – С. 151–154.
3. Безбородов, Д. А. Иные меры уголовно-правового характера: понятие, признаки и виды : учебное пособие / Д. А. Безбородов, А. В. Зарубин. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский юридический институт (филиал) Академии Генеральной прокуратуры, 2015. – 80 с.
4. Бектимиров, Э. Л. Иные меры уголовно-правового характера и их роль в осуществлении задач уголовного права России : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата юридических наук. – Саратов, 2009. – 26 с.
5. Галиакбаров, Р. Р. Уголовное право : Общая часть : учебник / Р. Р. Галиакбаров. – Краснодар, 1999. – 444 с.
6. Головастова, Ю. А. Иные меры уголовно-правового характера, не являющиеся формой реализации уголовной ответственности / Ю. А. Головастова // Проблемы уголовной ответственности и наказания : сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной памяти проф. В. А. Елеонского и Н. А. Стручкова. – Рязань : Академия ФСИН России, 2022. – С. 27–31.
7. Дворецкий, М. Ю. Иные меры уголовно-правового характера как форма реализации уголовной ответственности / М. Ю. Дворецкий // Вестник Тамбовского университета. Сер. «Политические науки и право». – 2015. – № 3 (3). – С. 52–56.
8. Дворецкий, М. Ю. Уголовная ответственность: эффективная реализация форм и их видов / М. Ю. Дворецкий // Вестник экономической безопасности. – 2016. – № 2. – С. 90–95.
9. Долгов, Н. А. О формах реализации уголовной ответственности / Н. А. Долгов // Вестник молодого ученого Кузбасского института : сборник научных статей. – Новокузнецк, 2017. – С. 36–42.
10. Ефремова, Т. Ф. Словарь русского языка / Т. Ф. Ефремова. – Москва, 2001. – Т. 2. – 1084 с.
11. Звечаровский, И. Э. Понятие мер уголовно-правового характера / И. Э. Звечаровский // Законность. – 2007. – № 1. – С. 19–21.
12. Колосовский, В. В. Понятие и виды мер уголовно-правового характера / В. В. Колосовский // Вестник Южно-Уральского университета. – 2012. – № 29. – С. 44–49.
13. Корнеев, С. А. Уголовная ответственность и иные меры уголовно-правового характера в структуре уголовно-правового воздействия : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата юридических наук / С. А. Корнеев. – Рязань, 2021. – 25 с.
14. Крастиньш, У. Я. Системность в уголовном праве и меры принудительного воздействия / У. Я. Крастиньш // Системность в уголовном праве : материалы II Российского конгресса уголовного права, состоявшегося 31 мая – 1 июня 2007 года. – Москва : ТК Велби : Проспект, 2007. – С. 215–217.
15. Маликов, Б. З. Преступление, наказание, судимость – основные правовые факторы уголовной ответственности / Б. З. Маликов // Человек: преступление и наказание. – 2019. – № 1. – С. 10–17.
16. Мицкевич, А. Ф. Уголовное наказание = Criminal punishment : Criminal punishment: понятие, цели и механизмы действия : монография / А. Ф. Мицкевич. – Санкт-Петербург : Юридический центр Пресс, 2005. – 327 с.
17. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка : 80000 слов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – Москва, 2007. – 938 с.
18. Степашин, В. М. Иные меры уголовно-правового характера / В. М. Степашин // Вестник Омского университета. – 2009. – № 1. – С. 169–171.
19. Тащилин, М. Уголовная ответственность: формы её реализации / М. Тащилин, Н. Годилю // Уголовное право. – 2004. – № 4. – С. 53–54.
20. Уголовный кодекс Республики Беларусь : от 9 июля 1999 года № 275-З : (с изменениями и дополнениями по состоянию на 17.02.2025 г.) // Законодательство стран СНГ. – URL: https://continent-online.com/Document/?doc_id=30414984#pos=937;-57 (дата обращения: 20.06.2025).
21. Фильченко, А. П. Возникновение, смягчение и прекращение уголовной ответственности (проблема отраслевого и межотраслевого рассогласования) : монография / А. П. Фильченко. – Москва, 2014. – 291 с.
22. Хачиян, В. Н. Иные меры уголовно-правового характера / В. Н. Хачиян // Российский судья. – 2009. – № 9. – С. 31–34.
23. Ширяев, В. Ф. Наказание в системе мер уголовно-правового воздействия: содержание, проблемы совершенствования : диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук / В. Ф. Ширяев. – Ярославль, 2001. – 223 с.



АЛГОРИТМЫ АНАЛИЗА ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ В ДИАГНОСТИКЕ ТИПОВ БОЛЕЗНЕЙ НА ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТНЫХ ВОЛНОВЫХ ФУНКЦИЙ

Алексеев Валерий Иванович

доктор технических наук,
независимый исследователь,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: v.alekseev.vi@mail.ru

Предмет исследований обусловлен необходимостью разработки и использования высокочувствительных квантовых, волновых технологий, квантовых сенсоров в анализе данных, распознавании образов, автоматизированной диагностике типов болезней с использованием современных датчиков в макромире, медицинской визуализации органов человека [14], представленных в виде изображений $F(x,y)$, а также данных, снимаемых в виде временных рядов $f(t)$ и изображений $F(x,y)$ совместно, с использованием одномерных вейвлетных волновых функций двух типов $a1$ и $a2$, изменяющихся в интервале $\pm\pi$, введенных и использованных в работе [2].

Цель исследования: разработка высокоэффективных алгоритмов и пакета программ для совместного анализа взаимообусловленных данных, представленных в виде временных рядов $f(t)$ и изображений $F(x,y)$, получаемых разными методами и датчиками: рентгеновских, ультразвуковых, разных видов томографии: компьютерной (КТ), магнитно-резонансной (МРТ), позитронно-эмиссионной (ПЭТ), в том числе и методами фотоники, многоканальных электрокардиографов (ЭКГ) и электроэнцефалографов (ЭЭГ), радиотермографов и других многоканальных приборов, используемых в функциональной диагностике, распознавании образов, диагностике типов болезней органов человека в медицине и других областях, отображаемых современными датчиками на основе квантовых технологий [11–13] с использованием волновых функций 2-х типов: изменений частотных и временных (пространственных) составляющих данных наблюдений по фазе – соответственно $a1$ - и $a2$ -волн, извлекаемых из «квантов информации» $f(t)$ и $F(x,y)$ [1], отражающих состояние органов человека в соответствующих наблюдениях.

Методы исследования: а) преобразование «квантов информации» $f(t)$ и $F(x,y)$, образов множеств исследуемых объектов в два вида волновых функций: фазо-частотные $a1$ - и фазо-временные (пространственные) $a2$ -характеристики [2; 7], вычисляемые путем последовательностей одноуровневого дискретного двумерного вейвлет-преобразования $dwt2$, – разделения видеообраза $F(x,y)$ на матрицы деталей [4; 6]: аппроксимации (сА), горизонталы (сН), вертикали (сВ), диагонали (сД) для каждого из цветов (красный (R), зеленый (G), синий (B)), если изображение цветное, функции одномерного непрерывного вейвлет-преобразования $cwt(f(t), 1:k, 'cgau5')$ и многоканальные усредняющие операции матриц вейвлет-коэффициентов $\varphi(a,b)$, выходов вейвлет-преобразований cwt деталей видеообразов по столбцам и строкам, т. е. выполнение операций $a1=\varphi(a,b)$ и $a2=-\varphi(a,b)$; б) отбор на построенных в Surfer изображениях вейвлет-коэффициентов $\varphi(a,b)$ переменных $f(t)$ разночастотных пилообразных волновых функций типа $a2$ 4-х типов деталей AHVD, используемых для диагностики типов болезней; в) статистический анализ корреляций волновых функций типов $a1$ или $a2$ диагностируемой болезни с аналогичными характеристиками множеств болезней в известных типах болезней органа.

Объекты исследования: временные ряды $f(t)$ и изображения $F(x,y)$ исследуемых, в частности видеообразы дна глаза, диагностируемых типов болезней глаза, многоканальные фазо-частотные $a1=\varphi(a,b)$ и

ALGORITHMS FOR VIDEO IMAGE ANALYSIS IN DIAGNOSING TYPES OF DISEASES BASED ON WAVELET WAVE FUNCTIONS

Valery I. Alekseev

Doctor of Engineering Science,
independent researcher,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: v.alekseev.vi@mail.ru

The subject of the research is dictated by the necessity to develop and utilize highly sensitive quantum, wave technologies, and quantum sensors in data analysis, pattern recognition, automated diagnostics of disease types using modern sensors in the macroworld, medical visualization of human organs [14], presented in the form of images $F(x,y)$ as well as data captured as time series $f(t)$ and images $F(x,y)$ together, using one-dimensional wavelet wave functions of two types $a1$ and $a2$, varying within the interval $\pm\pi$ introduced and utilized in this work [2].

Purpose of research: the development of highly efficient algorithms and software packages for joint analysis of interrelated data presented in the form of time series and images obtained by various methods and sensors: X-ray, ultrasound, different types of tomography: computed (CT), magnetic resonance (MRI), positron emission (PET), including methods of photonics, multi-channel electrocardiographs (ECG) and electroencephalographs (EEG), radiothermographs, and other multi-channel devices used in functional diagnostics, image recognition, diagnosis of disease types in human organs in medicine, and much more, displayed by modern sensors based on quantum technologies [11–13] using wave functions of 2 types, – changes in frequency and temporal (spatial) components of observation data by phase, respectively, – $a1$ and $a2$ waves, extracted from «quanta of information» $f(x)$ and $F(x,y)$ [1], reflecting the states of human organs in the corresponding.

Research methods: а) transformation of «quanta of information» $f(x)$ and images $F(x,y)$ of sets of studied objects into two types of wave functions: phase-frequency $a1=\varphi(a,b)$ and phase-time (spatial) $a2=-\varphi(a,b)$ characteristics [1; 6], calculated through sequences of single-level discrete two-dimensional wavelet transformation $dwt2$, – separating the video image $F(x,y)$ into matrices of details [4; 6]: approximations (сА), horizontals (сН), verticals (сВ), diagonals (сД) for each of the colors (red (R), green (G), blue (B)), if the image is colored, functions of one-dimensional continuous wavelet transformation $cwt(f(t), 1:k, 'cgau5')$ and multi-channel averaging operations of wavelet coefficient $\varphi(a,b)$ matrices from the outputs of wavelet transformations cwt of video image $F(x,y)$ details by columns and rows, i.e. performing operations $a1=\varphi(a,b)$ and $a2=-\varphi(a,b)$; б) selection on the constructed images in Surfer of wavelet coefficients $\varphi(a,b)$ of variable $f(t)$ multi-frequency sawtooth wave functions of type $a2$ of 4 types of details AHVD, used for diagnosing types of diseases; в) statistical analysis of the correlations of wave functions of types $a1$ or $a2$ of the diagnosed disease with similar characteristics of sets of diseases in known types of organ diseases.

Objects of research: time series $f(t)$ and images $F(x,y)$ of the examined, particularly video images of the eye's fundus for diagnosed types of eye diseases, multichannel phase-frequency $a1=\varphi(a,b)$ and phase-spatial $a2=-\varphi(a,b)$ characteristics – wave functions of the original data and calculated using wavelet transforms $dwt2$ and cwt and matrix averaging $\varphi(a,b)$ operations across rows and columns.

Research findings: а) the possibility of transforming «quanta of information»: time series $f(t)$ used in medicine, video images $F(x,y)$ in particular, of eye diseases, into two types of wave functions $a1$ and $a2$ using wavelet transformations, corresponding to the corpuscular-wave nature of the micro



фазо-пространственные $a2 = -\varphi(\bar{a}, b)$ характеристики, волновые функции исходных данных $f(t)$ и $F(x, y)$, вычисляемых применением вейвлет-преобразований $dwt2$ и cwt и операций усреднений матрицы $\varphi(a, b)$ по строкам и столбцам.

Основные результаты исследования: а) реализована возможность преобразования «квантов информации»: временных рядов $f(t)$, используемых в медицине видеобразов $F(x, y)$, в частности болезней глаза, в два вида волновых функций $a1$ и $a2$ с использованием вейвлет-преобразований, соответствующих корпускулярно-волновой природе микро- и макромира; б) реализована возможность автоматизированной диагностики типов глазных болезней с использованием корреляций вычисленных волновых функций типов $a1$ и $a2$ диагностируемой болезни с волновыми функциями $a1$ и $a2$ множеств известных типов болезней; в) показано, что при коррелировании волновых функций диагностируемой болезни определенного типа с волновыми функциями множеств известных типов болезней средние значения в столбиках матрицы корреляций имеют разные значения; в столбике корреляций однотипных болезней среднее значение $mean$ максимальное, стандартное отклонение std не всегда минимальное, зависящее от составов изображений в типах, что является признаком обнаружения типа болезни в матрице корреляций; г) установлены корреляционные связи между типами болезней при диагностике типов болезней с использованием вейвлетных волновых функций $a1$ и $a2$, характеризующие силы связей между типами болезней, обусловленных общностью свойств структур тканей органа зрения, на которых развиваются типы болезней глаза, а также происхождением болезней; д) найден надежный способ локализации типа диагностируемой болезни в матрице корреляций характеристик $a1$ или $a2$ болезни с характеристиками множеств известных типов болезней, основанный на корреляции характеристик диагностируемой болезни и характеристик задаваемого исследователем изображения, типы болезней которых совпадают с характеристиками множеств известных типов болезней; е) найден надежный способ разделения типов болезней с вероятностью $p > 0,95$, основанный на максимизации наблюдаемого значения $t_{набл}$ критерия при проверке гипотезы о равенстве средних двух совокупностей путем элиминаций коэффициентов корреляций в двух частях столбика корреляций двух типов болезней; ж) установлены требования к формированию множеств исходных данных, «квантов информации», позволяющих получить надежные диагностики типов болезней; таковыми являются: увеличение мощностей множеств исходных данных в типах болезней; увеличение детальности в наблюдениях, в том числе и увеличение порядков вычисляемых $a1$ - и $a2$ -волн в вейвлет-преобразованиях.

Ключевые слова: вейвлетные волновые функции временных рядов и деталей видеобразов, согласованность корреляций $a1$ и $a2$ вейвлетных волн в изображениях однотипных болезней, многоканальный корреляционно-волновой сенсор в диагностике болезней и распознавании образов.

and macro world has been implemented; б) the possibility of automated diagnosis of types of eye diseases using correlations of the computed wave functions of types $a1$ and $a2$ of the diagnosed disease with the wave functions $a1$ and $a2$ of the sets of diseases in known types of diseases has been realized; в) it is shown that when correlating the wave functions of a diagnosed disease of a certain type with the wave functions of sets of known disease types, the average values in the columns of the correlation matrix have different values; in the column of correlations for diseases of the same type, the mean value is maximal, while the standard deviation std is not always minimal, depending on the composition of the images in the types, which is an indication of detecting the disease type in the correlation matrix; д) correlational links have been established between types of diseases in the diagnosis of disease types using wavelet functions $a1$ and $a2$, characterizing the strength of the links between types of diseases caused by the commonality of properties of the structural tissues of the visual organ, where types of eye diseases develop, as well as the origin of diseases; е) a reliable method has been found for localizing the type of diagnosed disease in the correlation matrix of characteristics $a1$ or $a2$ of the disease with the characteristics of sets of images of diseases in known types of diseases, based on the correlation of the characteristics of the diagnosed disease and the characteristics of the image provided by the researcher, the types of diseases of which match, with the characteristics of sets of diseases in known types of diseases; (f) a reliable method has been found to separate types of diseases with a probability $p > 0,95$ based on maximizing the observed value t_{test} of the criterion when testing the hypothesis of equality of means of two populations by eliminating the correlation coefficients in two parts of the column; (g) the requirements for the formation of sets of input data, «quanta of information» have been established to obtain reliable diagnoses of disease types; these include: increasing the capacities of input data sets in disease types; increasing the detail in observations, including increasing the orders of calculated $a1$ and $a2$ waves in wavelet transformations.

Keywords: wavelet wave functions of time series and video image details, consistency of correlations of $a1$ and $a2$ wavelet waves in images of similar diseases, multichannel correlation-wave sensor in disease diagnosis and pattern recognition.

ВВЕДЕНИЕ

В современной науке и технике все наблюдаемые и измеряемые данные с использованием современных датчиков [14] представляются в виде временных рядов $f(t)$ случайных процессов и изображений $F(x, y)$. Модели и структуры таких данных описаны в [15]. Они являются источниками информации, объектами исследований, первичными

«квантами информации» о типе диагностируемой болезни и по принципам корпускулярно-волнового дуализма и дополнительности Н. Бора могут быть представлены в виде волн с последующим применением корпускулярно-волновых технологий, высокочувствительных квантово-корреляционных сенсоров, основанных на волновых методах анализа данных. Это обусловлено и тем, что вся окружающая нас материя имеет волновую природу,

данная гипотеза высказана де Бройлем еще в 1924 г.

Связующим звеном перевода источников, «квантов информации» $f(t)$, $F(x,y)$ исследуемых объектов материального мира к волновой природе являются вейвлетные преобразования $dwt2$ и cwt [6] с последующими вычислениями векторов: фазо-частотных $a1=\varphi(a,b)$ и фазо-временных (пространственных) $a2=-\varphi(\bar{a},b)$ волновых функций [1], где матрицы $\varphi(a,b)$ – выходы вейвлетных преобразований cwt . Волновые функции $a1$ и $a2$ характеризуют особенности изменений частотных и временных (координатных) составляющих в исследуемых объектах.

Целью исследований является разработка высокоэффективных алгоритмов и пакета программ для анализа данных, представленных в виде временных рядов $f(t)$ и изображений $F(x,y)$, в распознавании образов и диагностике типов болезней органов человека, отображаемых современными датчиками на основе квантовых технологий [11–13], основанных на принципах квантово-волнового дуализма де Бройля и дополнительности Н. Бора, путем преобразований исследуемых образов объектов $f(t)$ и $F(x,y)$ в многоканальные вейвлетные фазо-частотные $a1$ и фазо-временные (пространственные) волновые функции $a2$ с использованием вейвлет-преобразований $dwt2$, cwt и операций усреднений матриц коэффициентов $\varphi(a,b)$ выходов преобразований cwt , по столбцам и строкам [1].

В статье как пример приведено исследование по диагностике типов болезней глаза анализом видеообразов $F(x,y)$ дна глаза с использованием волновых функций типов $a1$ и $a2$ видеообразов дна глаза [7].

Вейвлетные преобразования функций временных рядов $f(t)$ и изображений $F(x,y)$ в волновые функции $a1=\varphi(a,b)$, $a2=-\varphi(\bar{a},b)$

Матрица $W(a,b)$ вейвлет-коэффициентов многомасштабной декомпозиции сигнала $s(t)$, в которой $a=(1:k)$ – задаваемые исследователем масштабы (уровни) используемого вейвлета, b – временной или пространственный интервал в одномерном непрерывном вейвлет-преобразовании cwt [7]:

$$W(a,b) = \int_R s(t) a^{-\frac{1}{2}} \psi((t-b)/a) \cdot dt, \quad (1)$$

где $s(t)$ – одномерная функция времени $f(t)$ или вектор $s(t)=F(:,y)$, где $F(x,y)$ – матрица выходов преобразования $dwt2$ исходного снимка исследуемого объекта в каналах наблюдения cA , cH , cV , cD для каждого из цветов RGB, если изображение цветное; $\psi((t-b)/a)$ – комплексный вейвлет 'sgau5', необходимый для вычисления фаз (направленностей) изменений

сигнала по частотам и в пространстве в каналах наблюдений. Изменения частот и фаз переменных $a1$ и $a2$ чувствительны к изменениям изображений, характеризуют связи между элементами изображений; значение k – задаваемый исследователем масштаб вейвлета, определяет полосу изменений частот в $f(t)$ и $F(x,y)$, решается предварительным исследованием изображений $F(x,y)$ или функций $f(t)$.

Мгновенные волновые фазовые характеристики $a1$ и $a2$ в Matlab вычисляются по формулам: $\varphi(a,b)=angle[W(a,b)]$, $a1=\varphi(a,b)$, $a2=-\varphi(\bar{a},b)$ со знаками усреднений a и b [2]; знак минус в преобразовании $a2=-\varphi(\bar{a},b)$ поставлен для сохранения направленностей изменений $s(t)$ и $a2$. В матрице $\varphi(a,b)$ столбцы ранжированы по масштабам a вейвлета. Масштабам авейвлета соответствуют частоты исследуемых $f(t)$ или $F(x,y)$, b – временная или пространственная характеристика в $f(t)$, $F(x,y)$. В преобразовании $dwt2$, при получении матриц коэффициентов cA , cH , cV , cD использован вещественный вейвлет 'sym5'.

Материалы (исходные данные)

Исследования проводились с использованием фотографий, видеообразов глазного дна при разных аномалиях, приведенных в [7]; использованы изображения в цветном, черно-белом и флюоресцентном ангиографическом (ФАГД) представлениях: всего 304, из них 114 серых, нецветных изображений. При исследовании материалы проанализированы отдельными типами – как в атласе [7] по классам заболеваний глаза: норма (norma, 25 шт.), аномалии глазного дна (anomaly, 15) (размер, положение и форма диска, колобомы зрительного нерва и др.), сосудистые патологии (SOS, 32), ангиоматозы генетического происхождения (genetich, 21), патологии макулярной области (macula, 38), воспалительные заболевания сетчатки и хориоидеи (vosp. setchatky, 20), абиотрофии сетчатки наследственного характера (abiotrofy, 12), патологии зрительного нерва (pat. zrit. nerva, 17), фотографии глазного дна при лазерном лечении сосудистой патологии глаза (lazern.caogul, 9).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Преобразование видеообразов, «квантов информации» в волновые функции: вейвлетные фазо-частотные $a1$ и фазо-пространственные $a2$ -характеристики деталей видеообразов

Перечисленные выше исходные материалы, видеообразы $F(x,y)$ глазного дна, согласно перечню квантовых технологий [11–13], могут быть проанализированы с использованием высокочувствительных квантовых сенсоров.

Такие сенсоры реализуются возможностью преобразования исходных квантов информации $F(x,y)$ в волновые функции $a1=\varphi(a,\bar{b})$ и $a2=-\varphi(\bar{a},b)$ с использованием вейвлетных преобразований [6] с вычислением фазо-частотных $a1=\varphi(a,\bar{b})$ и фазо-пространственных $a2=-\varphi(\bar{a},b)$ характеристик деталей $f(t)$ [1].

По причине используемого в работе вейвлетного метода анализа [6] цветные и нецветные изображения анализируются отдельно: цветные изображения 12-канальные, нецветные – 4-канальные. В цветных изображениях выделяются каналы изображений по цветам [4; 6]: красный (red (R)), зеленый (green (G)), голубой (blue (B)). При вейвлетном методе анализа этих изображений с применением вейвлет-преобразования $dwt2$ для каждого выбранного цвета вычисляются матрицы коэффициентов аппроксимации cA и детализирующие коэффициенты: cH , cV , cD по горизонтали, вертикали и диагонали изображения.

Применение волнового метода анализа функций $f(t)$ временных рядов, описанного в [1] к анализу изображений $F(x,y)$, основано на преобразовании деталей cA , cH , cV , cD изображения $F(x,y)$, полученных вейвлет-преобразованием $[cA, cH, cV, cD] = dwt2(F, 'sym5')$, в векторы $xA=cA(:, :)$, ..., $xD=cD(:, :)$ с их последующими cwt -преобразованиями с вычислениями волновых функций $a1=\varphi(a,\bar{b})$ и $a2=-\varphi(\bar{a},b)$ для каждого из каналов в цветных и нецветных изображениях $F(x,y)$.

Векторы $a1$ и $a2$, полученные вейвлетным преобразованием, отражают локальные, характерные изменения на исследуемом изображении или функции в интервале наблюдений: $a1$ отражает фазу, направленность, траекторию изменений частоты сигнала в каналах (A – аппроксимации, H – горизонтالي, V – вертикали, D – диагонали). Интервал изменения частоты сигнала на изображении определяется задаваемым исследователем масштабом вейвлета $a=1:k$; в исследованиях задано $a=1:200$, вектор $a2$ отражает пространственные изменения фазы сигнала на изображениях в каналах $AHVD$.

Автоматизированная диагностика типа болезни по наблюдениям $f(t)$ и $F(x,y)$ основана на предположении, что плотности распределений волновых функций $a1$ и $a2$ наблюдений в типах болезней отличаются друг от друга. Отличия графиков гистограмм характеристик $a1$ и $a2$ в возможных каналах вейвлет-анализа в типах болезней, приведенных на рисунке 1, а также диагностика типов болезней врачами-профессионалами дают надежду их диагностики цифровым анализом.

Представляется, что совместный анализ $a1$ - и $a2$ -волн временных рядов $f(t)$ и

изображений $F(x,y)$ в медицине, информативных характеристик функционирования органов человека будет весьма полезным в сфере высокоточной автоматизированной диагностики болезней органов человека, оценивания его состояния при обследовании больных, установления взаимообусловленностей функционирования органов и систем больного, разделении и диагностике типов болезней, выявлении аномалий на ранних этапах их возникновения, профилактических осмотрах населения, т. к. появляется возможность оперативного установления согласованностей изменений волновых характеристик деталей видеообразов органов конкретного человека; отличий изменений от нормы. Появляется возможность использования знаний и опыта коллективов врачей при лечении многочисленных заболеваний, представленных в виде изображений $F(x,y)$ болезней органов человека, хранящихся в базах данных. Могут использоваться не только в статьях, журналах и отчётах, применяемых преимущественно в специализированных лечебных учреждениях, в которых работают врачи высокого класса, но и в рядовых медицинских организациях с доступом к базам данных типов заболеваний как к рабочим объектам для постановки диагнозов на местах и самоконтроля врачей при диагностике болезней.

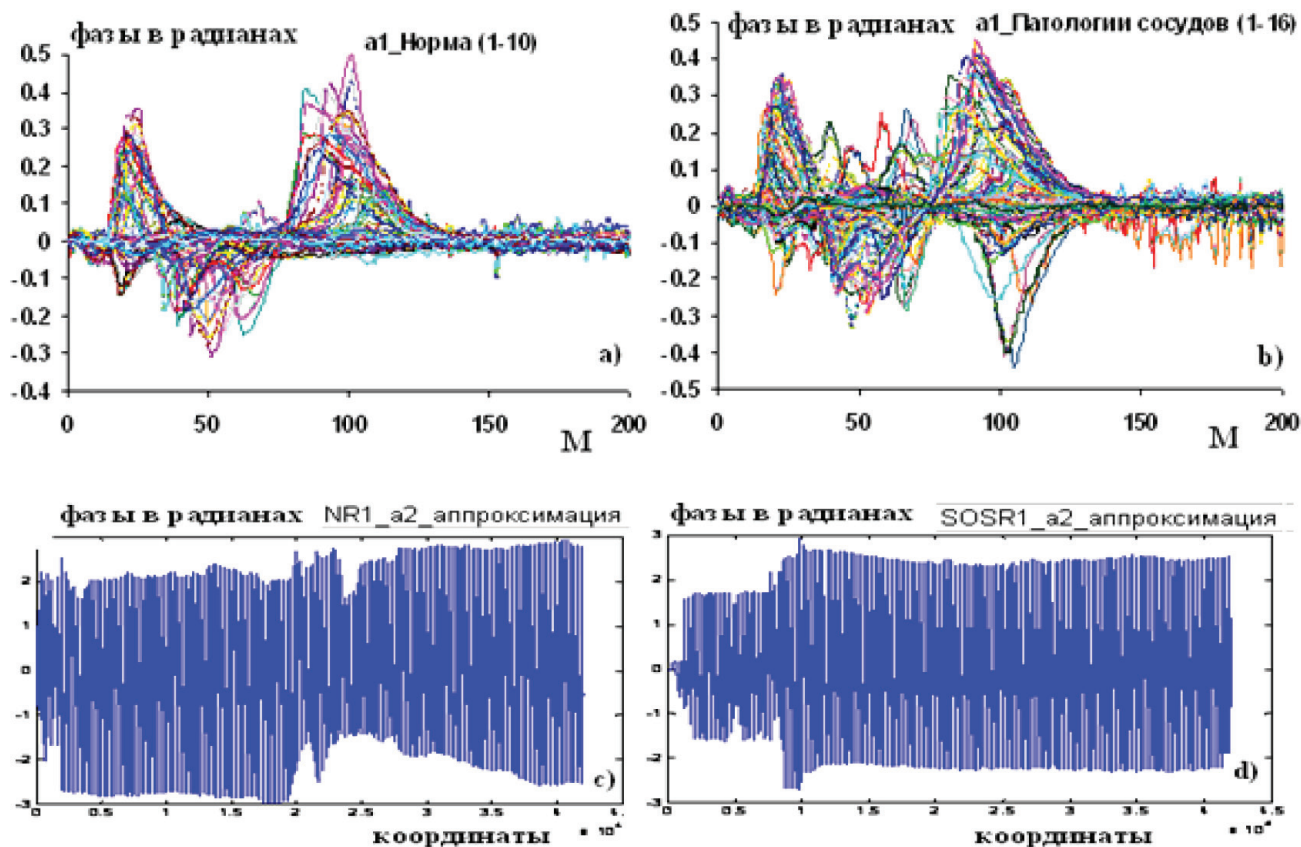
Алгоритмы и программы предназначены для их использования в лечебных диагностических центрах на местах для анализа графиков $f(t)$ и изображений $F(x,y)$, образов, отображаемых на экранах современных мониторов, для получения правильной диагностики болезней путем преобразования этих образов в волновые функции $a1$ и $a2$ с последующим анализом согласованностей изменений волновых функций деталей видеообраза диагностируемой болезни определенного типа с волновыми функциями деталей множества видеообразов того же типа болезни.

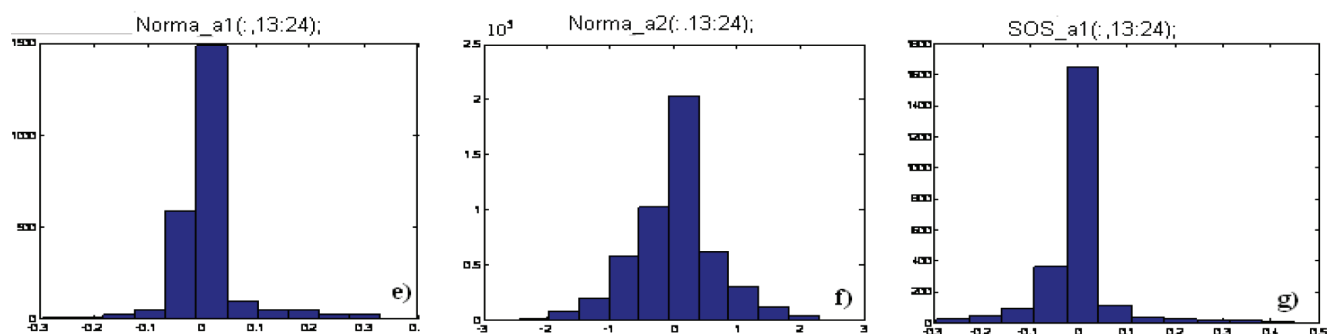
В множествах характеристик $a1$ - и $a2$ -волн изображений однотипных болезней заложены всевозможные существенные связи между элементами изображений, их волновыми характеристиками, присущими определённым типам заболеваний, а также связи между различными типами заболеваний.

Метод может быть использован в лечебных учреждениях как связующее звено между предложениями разработчиков ИИ и врачами в лечебных учреждениях, повышая доверие к предложениям разработчиков ИИ по диагностике болезней [5; 9], может быть использован как инструмент для глубоких сравнительных исследований, в обучении студентов.

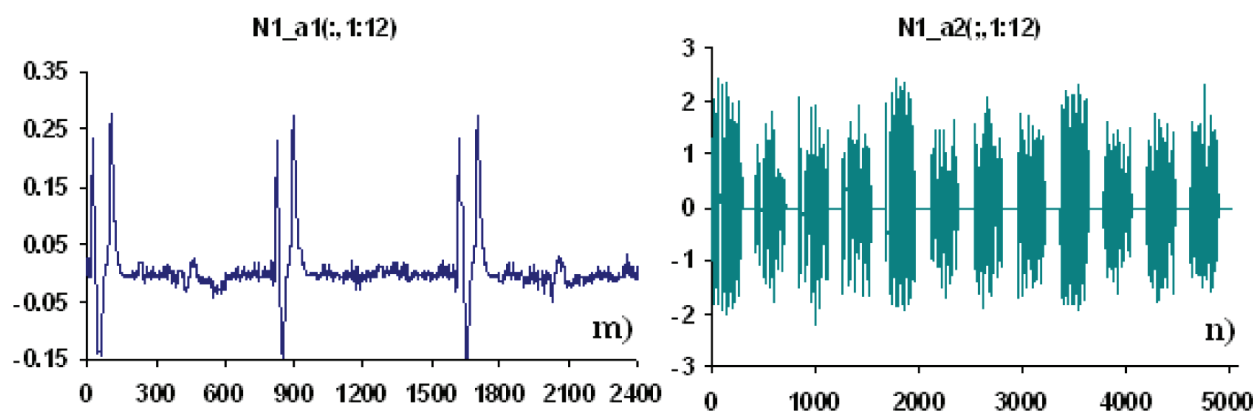
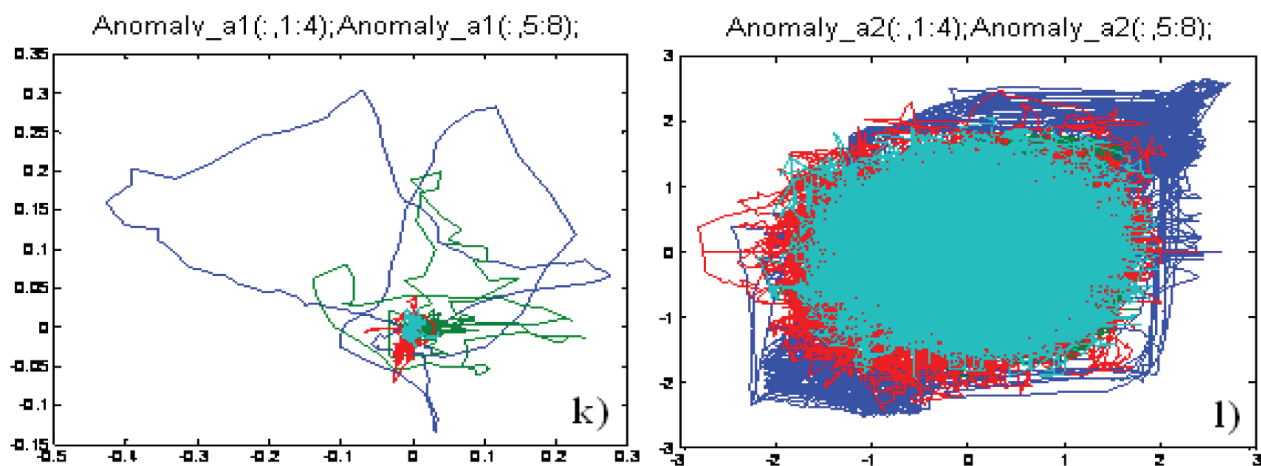
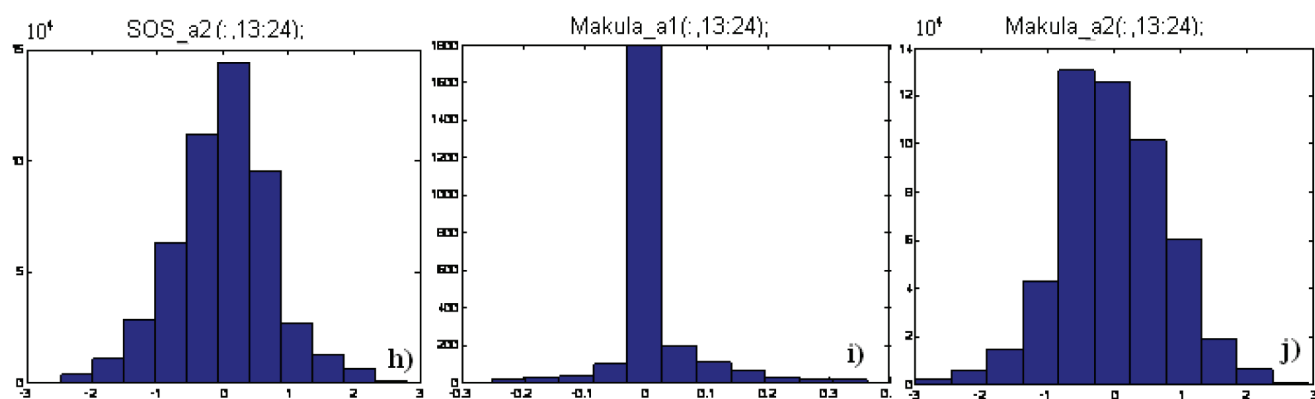
На графиках рисунка 1 как примеры отражены кривые вейвлетных фазо-частотных $a1$ и фазо-пространственных $a2$ -характеристик, волновых функций, а также гистограммы и диаграммы рассеяний распределений некоторых совокупностей исследуемых исходных изображений, характеристик плотностей распределений. Они являются информативными образами исходных изображений и используются в диагностике патологий глаза. На графиках проявляются следующие особенности изменений информативных признаков: 1) трансформация изображений в изменения кривых волновых функций; случайный, индивидуальный характер изменений кривых как в норме, так и при патологиях; волновые функции $a1$ и $a2$ исходных изображений $F(x,y)$ или функций $f(t)$ оригиналов, «квантов информации», являются дополнительными характеристиками этих оригиналов аналогично принципу дополнительности Бора, который используется для полного описания атомных объектов как частиц и волн [12]; дополнительными информативными характеристиками деталей изображений $F(x,y)$ могут быть и последующие порядки вейвлет-преобразования характеристик $a1$ и $a2$, приведенных на графиках о и р рисунка 1, позволяющие расширить полосу информативных частот в $f(t)$ и $F(x,y)$; 2) в изменениях кривых $a1$ - и $a2$ -характеристик первого и в их последующих порядках

вейвлетного разложения в норме и в патологии в каналах наблюдений обнаруживаются отличия в изменениях фаз (направленностей) и частот, распределений кривых в наблюдениях, отличия в изменениях их плотностей распределений; 3) существование нелинейных связей между характеристиками пар разных изображений; 4) в вейвлетных разложениях изображений болезней проявляется совокупность признаков, частотных составляющих, позволяющая оценить возможность принадлежности болезни к тому или иному типу, разделимости типов болезней; 5) разнообразие форм кривых на графиках увеличивается с повышением разрешающих возможностей датчиков, порядка вейвлет-разложения вейвлет-деталей, растет детальность, частотный состав анализируемых изображений; 6) волновые функции $a1$ и $a2$, в отличие от фурье-частот, спектральных образов сигналов, примечательны тем, что при сопоставлении волновых функций двух типов сигналов сравниваются функции, изменяющиеся в некотором интервале, а при сопоставлении фурье-частот – отдельные частоты, числа; 7) детальность, широкполосность частот на изображениях $F(x,y)$ диагностируемых болезней могут быть улучшены, расширены применением методов современной фотоники [8] при получении изображений $F(x,y)$.





Автоматизация анализа фотоизображений глазного дна



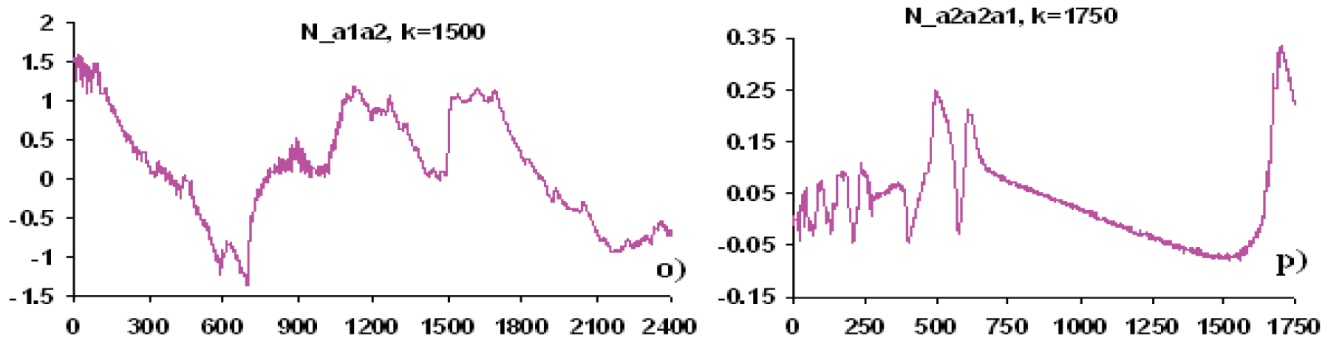


Рисунок 1. Графические отображения вейвлетных $a1$ – фазо-частотных характеристик цветных фотографий глазного дна, волновых функций $a1$ и $a2$: а) в норме N (10 фотографий); б) при сосудистых патологиях SOS (16 фотографий) в 12 каналах RGB (AHVD), M – масштаб вейвлета; в) и д) – фазо-координатные характеристики, аппроксимации (А) глазного дна в норме N и при сосудистой патологии SOS на соответствующих первых изображениях; е), ф), г), и), ж) – гистограммы вейвлетных фазовых 12-канальных характеристик $a1$ и $a2$ в типах болезней, представленных в 11 ячейках: в норме (Norma), сосудистой патологии (SOS) и патологии макулярной области (Makula), расположенных в массивах с координатами $X(:,13:24)$; к), л) диаграммы рассеяний 4-канальных характеристик $a1(:,1:4)$, $a1(:,5:8)$ и $a2(:,1:4)$, $a2(:,5:8)$ первого и второго изображений болезней глаза аномального типа; м), н) – 12-канальные вейвлетные характеристики $a1$ и $a2$ одного из изображений в норме; о), р) – фазо-пространственные характеристики N_{a1a2} и фазо-частотные характеристики N_{a1a2a1} графиков N_{a1} и N_{a2a2} соответственно, изображения в норме, где k – задаваемый масштаб вейвлета 'cgau5'. Графики о и р получены соответствующими преобразованиями графиков m и n

На графиках а и б рисунка 1, а также на графиках характеристик $a2$ однотипных болезней проявляется их запутанность в относительных изменениях. Это может быть обусловлено близостью проявлений однотипных болезней, структурами тканей, на которых развиваются одни те же болезни у разных людей, или более глубокими причинами генетического происхождения.

Решение задачи автоматизированного разделения болезней по типам, отнесение болезни к тому или иному типу возможно как при использовании изображений в цвете, при 12-канальных наблюдениях, так и при анализе черно-белых изображений, 4-канальных, с использованием информативных характеристик $a1$ и $a2$ соответствующих изображений – заменителей изображений, образов. В диагностике болезней весьма информативны совместные анализы $a1$ и $a2$ вейвлетных волн, извлекаемых из $f(t)$ и $F(x,y)$, характеризующих согласованность работ разных систем, органов человека.

Построением графических зависимостей между факторами $a1$ и $a2$, диаграмм рассеяний, внутри типов и между типами болезней установлено, что эти зависимости нелинейные, состоящие из линейных и нелинейных составляющих. Теснота связей между характеристиками $a1$ - и $a2$ -волн в типах болезней устанавливается вычислениями линейных коэффициентов корреляций Пирсона и корреляционных отношений [10].

Проверка гипотезы H_0 о незначимости линейной корреляционной связи между характеристиками $a1$ и $a2$ изображений в генеральной совокупности, т. е. $H_0: \rho=0$ производится

с использованием t -распределения Стьюдента с $k=n-2$ степенями свободы, n -число отсчетов в каналах наблюдений.

Гипотеза H_0 отвергается, если

$$|t_{\text{набл}}| = |r|\sqrt{n-2} / \sqrt{1-r^2} > t_{1-\alpha, k},$$

где $t_{1-\alpha, k}$ – критическое значение критерия при заданном значении вероятности $\alpha=0,05$ с $t_{\text{крит}}=1,96$. Установлено, что вычисляемые коэффициенты $r>0,07$ значимы при $n=4*200$ и $r>0,003$ при $n=12*42000=504000$.

Проверка гипотезы о значимости корреляционного отношения

$$\eta_{xy} = \sqrt{\delta_{iy}^2 / s_y^2},$$

где δ_{iy}^2 и s_y^2 – межгрупповая и общая дисперсия переменной y , характеристик $a1$ или $a2$ двух 12- или 4-канальных сравниваемых изображений производится с использованием статистики $F=\eta^2(n-m)/(1-\eta^2)(m-1)$, F – распределение Фишера – Снедекора с $k_1=m-1$ и $k_2=n-m$ степенями свободы. Здесь $m=24$ – число групп (каналов) наблюдений, характеризующих связь между двумя болезнями глаза определенного типа.

Установлено, что вычисляемые значения параметра $\eta>0,025$ в F значимы с вероятностью $p=0,95$ с $F_{\text{кр}}=1,52$ при $n=12*42000$ и незначимы при $n=12*200$; $\eta>0,09$ значимы при $n=12*42000$, $\eta>0,13$ значимы при $n=4*200$.

Наблюдается, что значения линейных корреляций между характеристиками $a1$ и $a2$ изображений на порядок превышают значения корреляционных отношений.

В исследованиях коэффициенты корреляций между одноименными каналами в множествах сравниваемых изображений определенных типов болезней вычисляются по формулам:

$$R(12) = \sum_{j=13}^{24} \sum_{i=1}^{12} \text{Corr}(i, j) / 12, R(4) = \sum_{j=5}^8 \sum_{i=1}^4 \text{Corr}(i, j) / 4, \quad (2)$$

где $\text{Corr}(i, j)$ – взаимные линейные корреляции между сравниваемыми каналами двух изображений при анализе цветных и нецветных изображений соответственно, характеризующие тесноту связей между сравниваемыми переменными в Matlab. По этой причине на графиках максимальные значения корреляций между каналами двух сравниваемых изображений равны 1, что позволяет точно оценить границу (точку) перехода двух сравниваемых множеств типов болезней при решении задачи разделимости множеств двух типов болезней, а также при решении задачи определения принадлежности неизвестной болезни к тому или иному известному типу.

На приведенных гистограммах распределений 12-канальных характеристик $a1$ и $a2$ трех типов болезней, графиках $e \div j$ на рисунке 1 наблюдается распределение характеристик не по нормальному закону. Эти наблюдения проверены и с использованием непараметрического критерия Колмогорова $\lambda[10]$, соответствующего максимальному расстоянию между наблюдаемыми и теоретическими кривыми распределений, вычислением накопленных и теоретических частот. При уровне значимости $\alpha=0,05$ с критическим значением $\lambda_{кр}=1,96$ и $\lambda_{набл}$ наблюдается выполнение неравенств $\lambda_{набл} > \lambda_{кр}$ с вероятностью $p=1-0,05=0,95$ с принятием гипотезы о ненормальности распределений исследованных характеристик $a1$ и $a2$ типов болезней глаза.

Известно [3; 10], что чем больше объем выборки, тем менее критичны требования к выбору формулы вычисления коэффициента корреляции между выборками (по центральной предельной теореме). В формулах (2) массивы исходных коррелируемых переменных X и Y имели значения 12×42000 и 4×200 соответственно, и коэффициенты корреляций между характеристиками $a1$ и $a2$ вычисляются по Пирсону.

Установлен алгоритм автоматизированной диагностики типов болезней глаза с использованием многоканальных вейвлетных волновых функций $a1$ и $a2$ множеств изображений болезней в известных типах болезней глаза. Алгоритм состоит из двух этапов. На первом этапе вычисление матрицы корреляций волновых характеристик $a1$ или $a2$

диагностируемой болезни с аналогичными характеристиками множеств изображений в известных типах болезней глаза с целью локализации типов болезней, с которой наиболее согласованы волновые функции диагностируемой болезни. На втором уровне решается задача разделения типов болезней в статистическом смысле.

Предварительное исследование задачи диагностики типа заболевания путём вычисления матрицы корреляций волновых функций диагностируемого заболевания с соответствующими характеристиками множеств изображений известных типов болезней глаза показало, что в этой матрице средние значения mean диагональных элементов имеют максимальные значения, а стандартные отклонения std не всегда минимальные по причине ограниченного числа изображений в типах болезней и других условий, т. е. при коррелировании характеристик однотипных заболеваний наблюдается выраженный максимум среднего значения.

Надежность диагностики типа болезни может быть улучшена путем добавления к составу диагностируемой болезни определенного типа одного или нескольких изображений, принадлежащих к типу диагностируемой болезни. При этом возникает необходимость решения задачи.

Локализация типов болезней глаза в матрице корреляций волновых функций диагностируемой болезни с волновыми функциями множеств изображений в известных типах болезней с поиском главного экстремума многоэкстремальной функции в поисковой системе с двумя степенями свободы

Необходимость решения такой задачи возникает при последовательном коррелировании множеств характеристик $a1$ или $a2$ диагностируемой болезни и множеств характеристик $a1$ или $a2$ задаваемого исследователем одного или нескольких изображений с одинаковыми типами болезней с аналогичными характеристиками множеств изображений в известных типах болезней. Число экстремумов (максимумов средних) в вычисляемой матрице корреляций равно числу известных типов болезней глаза; всего таких типов в работе [7] выделено девять.

При этом в вычисленной матрице корреляций волновых функций выделяется столбец с типом болезни, которому принадлежит тип диагностируемой болезни. Таким признаком является единица в столбике корреляций волновых функций. В этом же столбике среднее значение множества его элементов

должно принимать максимальное значение. Оценивание значения такой средней величины, главного экстремума в матрице корреляций, сводится к решению многоэкстремальной задачи с одновременной локализацией всех экстремальных значений средних в столбиках. Число столбиков в матрице корреляций равно числу типов болезней. Решение такой задачи необходимо для последующего решения задачи разделения типов болезней.

Для успешного оценивания значения этой средней, $\max(\text{mean})$ и локализации всех экстремальных средних в столбиках матрицы корреляций вводятся две управляемые степени свободы (способ решения многоэкстремальных задач). Первой из них является формирование входных переменных, состоящих из $a1$ - или $a2$ -характеристик диагностируемой болезни и задаваемой исследователем характеристики $a1$ или $a2$ изображения с типом болезни, совпадающим с типом диагностируемой болезни. Выбранные входные характеристики последовательно коррелируются с соответствующими характеристиками множеств изображений всех известных типов болезней, формирующих матрицу корреляций

волновых функций. В этой матрице существует столбец, тип заболевания коррелируемых волновых функций которого совпадает с меткой «единица» одного из коэффициентов корреляции. При этом среднее значение корреляций элементов в этом столбике должно принимать максимальное значение. Если это не так, то это обусловлено присутствием помех в анализируемых изображениях в типах болезней.

С целью устранения этих погрешностей вводится второй тип степени свободы. Таким является исключение малых значений коэффициентов корреляций в матрице корреляций волновых функций. В таблице 1 приведены результаты применений введенных степеней свободы при анализе девяти вычисленных матриц корреляций с разными составами входных переменных и разными типами болезней.

Примечательно то, что при использовании этих двух операций при локализации типов болезней в матрице корреляций волновых функций одновременно изменяются значения всех локальных откликов в нужных направлениях с выделением главного из них.

Таблица 1. Средние значения mean и стандартные отклонения std (вторые строки в типах болезней) матриц корреляций $a2$ -волн входных данных с диагностируемыми типами болезней с $a2$ -характеристиками множеств изображений в известных типах болезней глаза

	Norma	Anomal	SOS	Genetih	Makula	Vosp	Abiatrofy	PatZrNerva	Lazern
Norma (2)	0.49	0.37	0.30	0.14	0.04	0.33	0.24	0.26	0.31
	0.05	0.04	0.04	0.07	0.04	0.03	0.07	0.06	0.07
Anomal (2)	0.36	0.47	0.33	0.23	0.08	0.43	0.37	0.40	0.36
	0.02	0.03	0.04	0.06	0.02	0.04	0.05	0.04	0.08
SOS (2)	0.20	0.17	0.34	0.09	0.03	0.23	0.19	0.28	0.12
	0.06	0.05	0.17	0.10	0.02	0.06	0.08	0.04	0.06
Genetih (2)	-0.01	0.01	0.04	0.53	0.36	0.03	0.02	0.02	0.02
	0.01	0.01	0.01	0.31	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01
Makula (2)	-0.04	0.00	0.00	0.30	0.42	0.00	0.00	0.00	-0.06
	0.03	0.03	0.02	0.06	0.15	0.04	0.03	0.03	0.05
Vosp (3)	0.36	0.42	0.39	0.29	0.12	0.59	0.46	0.48	0.42
	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.26	0.05	0.03	0.05
Abiatr (2)	0.35	0.42	0.32	0.28	0.12	0.46	0.64	0.46	0.35
	0.06	0.04	0.06	0.04	0.01	0.05	0.32	0.02	0.02
PatZrN (2)	0.23	0.28	0.32	0.22	0.10	0.34	0.36	0.49	0.28
	0.05	0.05	0.04	0.04	0.02	0.06	0.06	0.20	0.07
Lazern (2)	0.26	0.31	0.34	0.32	0.07	0.34	0.35	0.39	0.50
	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.05	0.25

В таблице – в первом столбике названий типов болезней – в скобках указано число использованных входных изображений, одно из которых является диагностируемым типом болезни. В методе оптимизации многоэкстремальной задачи введение следующего изображения с известным типом болезни используется, когда среднее значение в столбике корреляций волновых функций однотипных болезней не максимальное по сравнению с другими средними в столбиках.

Как видно, максимальные значения средних $\max(\text{mean})$ корреляций волновых функций a_2 разных типов болезней находятся на диагональных элементах матрицы, т. е. при совпадении типов болезней. При этом значения стандартных отклонений std на вторых строках с названиями типов болезней таблицы становятся не минимальными.

Аналогичная таблица получена и для случая входных переменных с волновыми функциями типа a_1 , т. е. когда входное множество состоит из a_1 -волн диагностируемой болезни и задаваемых исследователем a_1 -волн некоторого изображения из множества известных типов, всего 9 вариантов.

Информативна матрица корреляций средних значений (mean) a_2 -волн входных данных с диагностируемыми типами болезней с a_2 -характеристиками множеств изображений в известных типах болезней глаза, первых строк в типах болезней, сформированная из таблицы 1. Результаты взаимокорреляций столбиков этой матрицы приведены в таблице 2. В этой таблице отражаются особенности откликов множеств a_2 -характеристик изображений в типах болезней на a_2 -характеристики диагностируемой болезни.

Таблица 2. Взаимокорреляции средних значений (mean) волновых функций a_2 -изображений диагностируемых типов болезней с характеристиками множеств изображений в известных типах болезней, приведенных в таблице 1

	Norma	Anomal	SOS	Genetih	Makula	Vosp	Abiat-rof	PatZ-rNer	Lazern
Norma	1.00	0.93	0.84	-0.56	-0.84	0.85	0.73	0.74	0.81
Anomal		1.00	0.86	-0.41	-0.77	0.95	0.87	0.86	0.89
SOS			1.00	-0.59	-0.94	0.89	0.79	0.92	0.85
Genetih				1.00	0.70	-0.35	-0.25	-0.41	-0.23
Makula					1.00	-0.74	-0.64	-0.79	-0.75
Vosp						1.00	0.90	0.92	0.88
Abiatr							1.00	0.91	0.82
PatZrN								1.00	0.86
Lazern									1.00
Mean	0.50	0.57	0.51	-0.12	-0.42	0.59	0.57	0.56	0.57

В строке Mean таблицы s_2 проявляется отличие распределений a_2 -волн в изображениях болезней генетического происхождения (Genetich) и в макулярной области (Makula) по сравнению с распределениями a_2 -волн в других типах болезней; проявляется близость распределений a_2 -волн типов болезней Genetich и Makula с $r=0,70$, что характеризует наследственное происхождение глазных болезней в макулярной области.

В таблице взаимокорреляций средних (mean) – волновых функций a_1 изображений в типах болезней, не приведенных в работе, также проявляется слабая близость распределений a_1 -волн генетического происхождения с распределениями этих волн в изображениях других типов болезней с

$r=-0,1$; близость распределений a_1 -волн болезней генетического происхождения и болезней глаза в макулярной области оценивается положительным значением $r=0,33$, тогда как с другими типами болезней эта связь отрицательная с $r=(-0,05 \div -0,67)$.

Разделение типов болезней в автоматизированной системе диагностики болезней с вычислением вектора корреляций волновых функций a_1 или a_2 разных типов болезней

Решение задачи разделения типов болезней глаза с вероятностью $p>0,95$ производится проверкой гипотезы о равенстве двух совокупностей [11] типов болезней X и Y со значениями средних \bar{x}, \bar{y} , дисперсий σ_x^2, σ_y^2 .

σ_y^2 объемами наблюдений n_1, n_2 с вычислением наблюдаемого значения статистики $t_{\text{набл}} = (\text{mean}(x) - \text{mean}(y)) / \sqrt{\sigma_x^2/n_1 + \sigma_y^2}$.

При этом вычисляются векторы корреляций волновых характеристик а1- или а2-изображения диагностируемой болезни определенного типа болезни с множествами аналогичных характеристик а1- или а2-изображений двух типов болезней. Тип диагностируемой болезни совпадает с типом одного из множеств сравниваемых типов.

Таблица 3. Разделимость типов болезней глаза с вероятностью $p > 0,95$ в отношении a/b ; a и b – число разделенных и неразделенных типов болезней соответственно по вычислениям $t_{\text{набл}}$ на корреляциях а1- и а2-волн по исходным изображениям в типах болезней

	Norma	Anomal	SOS	Genet-ih	Makula	Vospal	Abiatrof	PatZrN	Lazern
A1	6/3	2/7	2/7	1/8	4/5	4/5	0/9	2/7	1/8
A2	6/3	6/3	7/2	7/2	8/1	5/4	5/4	4/6	5/3

В таблице 3 записи названий типов болезней, например Anomaly, обозначают последовательную корреляцию волн с типом Anomaly диагностируемой болезни и множеств волновых характеристик других болезней этого же типа с характеристиками изображений других типов болезней. Результатом вычислений является таблица корреляций, каждый столбец которой состоит из двух частей: например, корреляций характеристик диагностируемой болезни Anomaly с характеристиками других болезней этого же типа в первой части; вторая часть столбика получена корреляцией характеристик диагностируемой болезни типа Anomaly с характеристиками множества болезней других типов. Такие таблицы состоят из восьми столбиков. Столбики корреляций с одноименными типами болезней не вычисляются, они не разделяются, так как $t_{\text{набл}} = 0$.

Неразделимость типов болезней, приведенных в таблице 3, имеющих место при анализе исходных множеств типов болезней в фазо-частотной а1 и фазо-временных а2-областях, обусловлена малыми значениями корреляций характеристик некоторых однотипных болезней и большими значениями корреляций характеристик разнотипных болезней в столбиках корреляций в первых и вторых частях столбиков корреляций, соответственно полученных при вычислениях $t_{\text{набл}}$ в критериях проверки статистических гипотез о равенстве средних двух совокупностей.

Следовательно, увеличение значений $t_{\text{набл}}$, удовлетворяющих условиям $t_{\text{набл}} > 0,96$

Получены матрицы разделимости типов болезней коррелированием а1- и а2-характеристик исходного количества изображений в типах болезней. Результатами полученных матриц являются наблюдаемые значения статистик $t_{\text{набл}}$, полученных коррелированием волновых характеристик а1- или а2-изображений двух типов болезней. Очевидно, что $t_{\text{набл}} = 0$ при коррелировании волновых характеристик двух одинаковых множеств однотипных болезней. Два типа болезней разделяются с вероятностью $p > 0,95$, если $t_{\text{набл}} > 1,96$.

с вероятностью $p > 0,95$ при решении задачи диагностики типа болезни глаза, сводится к изменению составов множеств в сравниваемых типах болезней. Это достигается путем исключения малых значений корреляций характеристик а1 или а2 диагностируемой болезни определенного типа с характеристиками множеств изображений того же типа болезни в первой части столбика корреляций или исключения больших значений корреляций во второй части столбика корреляций, вычисляемых при проверке статистической гипотезы о равенстве средних двух совокупностей. Результатом таких выборочных вычислений является то, что в таблице 3 во всех типах болезней выполняются условия: $t_{\text{набл}} > 0,96$ с вероятностью $p > 0,95$; все диагностируемые типы болезней разделяются друг от друга с вероятностью $p > 0,95$.

В таблице 3 проявляется более высокая информативность использования а2-характеристик изображений по сравнению с использованием а1-волн при решении задачи разделения типов болезней.

Таким образом, уверенное статистическое решение задачи диагностики типа болезни с вероятностью $p = 0,95$, в частности типа болезни глаза с максимальным средним в типе, сводится к распознаванию типа болезни с использованием одного или нескольких однотипных изображений в типах болезней с последующим уточнением результата проверки гипотезы о равенстве двух совокупностей путем оптимизации составов типов болезней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

1. Проведено исследование с целью автоматизированной диагностики типов болезней глаза человека с использованием вейвлетных фазо-частотных и фазо-пространственных a_1 - и a_2 -волн множеств видеообразов дна глаза известных типов болезней, которое укладывается в рамки использования квантовой технологии высокочувствительного к изменениям кванто-корреляционного сенсора. При этом детали видеообразов, временные ряды, «кванты информации», с использованием двух видов вейвлетных преобразований dwt_2 и cwt , а также операций усреднений матриц вейвлет-коэффициентов, выходов cwt -преобразований по столбцам и строкам преобразуются в многоканальные вейвлетные волновые функции a_1 и a_2 по числу задаваемых исследователем каналов в вейвлет-преобразовании, отличающиеся друг от друга.

2. В рамках использования вейвлетных a_1 - и a_2 -волн видеообразов дна глаза решена задача надежной автоматизированной диагностики типов болезней глаза человека, состоящая в решении двух взаимосвязанных подзадач: а) локализация главного максимума матрицы корреляций a_1 - или a_2 -характеристик диагностируемой болезни с соответствующими характеристиками множеств изображений всех известных типов болезней. При этом как входные данные коррелятора используются характеристики диагностируемой болезни и характеристики двух или более изображений, типы болезней которых совпадают; понижение уровня помех при локализации максимального среднего значения в столбике корреляций однотипных болезней достигается элиминацией минимальных значений матрицы корреляций; б) надежное разделение двух типов болезней достигается путем последовательной проверки статистической гипотезы о равенстве средних двух совокупностей диагностируемой болезни с множествами характеристик изображений других типов болезней, максимизацией наблюдаемого значения критерия $t_{набл}$, удовлетворяющего условию $t_{набл} > 1,96$ с вероятностью $p=0,95$ путем элиминации части коэффициентов корреляции в столбике корреляций характеристик изображений в сравниваемых типах болезней, состоящем из двух частей; оптимизации составов изображений в типах болезней.

3. Установлены корреляционные связи между типами болезней, обусловленных общностью свойств структур тканей органа зрения, на которых развиваются типы болезней глаза, а также их происхождением. Такие связи устанавливаются коррелированием

матрицы, сформированной из таблицы средних значений mean корреляций a_1 -, a_2 -волн входных данных с диагностируемыми типами болезней с a_1 -, a_2 -характеристиками множеств изображений известных типов болезней глаза. При этом проявляются однотипные отклики в типах болезней: в норме, при аномалии, сосудистой патологии (SOS), воспалительных заболеваниях сетчатки и хориоидеи (Vospaleny), абиотрофии сетчатки (Abiotrofy), патологии зрительного нерва (Pat.Zrit.nerva) и изменениях при лазерном лечении сосудистых патологий (Lazrney) на входящие воздействия. Они отличаются от откликов ангиоматозов сетчатки и патологий макулярной области глаза, имеющих наследственное, генетическое происхождение. Отличаются между собой отклики болезней генетического происхождения и патологий в макулярной области.

4. Реализована и подтверждена гипотеза де Бройля об универсальном характере корпускулярно-волновой природы материи в макро- и микромире на примере автоматизированной системы диагностики заболеваний глаза, основанной на базе видеообразов глазного дна при различных патологиях. Данный подход позволяет использовать накопленные знания и компетенции высококвалифицированных врачей. Эффективность системы определяется мощностью множества диагностируемых типов заболеваний, степенью их детализации и широтой спектральных характеристик, используемых данных.

Выражаю благодарность Полищуку Юрию Михайловичу за обсуждение темы исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, В. И. Исследование изменений глобального климата как сложной системы с использованием вейвлетных фазо-частотных функций, фазо-частотных и фазо-временных характеристик гелиокосмических и климатических переменных. Часть 1 / В. И. Алексеев // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2020. – № 331 (7). – С. 238–250.
2. Алексеев, В. И. Прогнозирование изменений климатической системы Земли по инструментальным измерениям и палеоданным в фазо-временной области, согласованных с изменениями барицентрических движений Солнца. Часть 2 / В. И. Алексеев // Вестник Югорского государственного университета. – 2025. – Т. 21, № 1. – С. 48–62. – EDN ITTQWP.
3. Баврина, А. П. Современные правила применения корреляционного анализа / А. П. Баврина, И. Б. Борисов // Биофизика. – 2021. – № 3 (68). – С. 70–78. – URL:

- <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennnye-pravila-primeneniya-korrelyatsionnogo-analiza/viewer> (дата обращения: 12.02.2025).
4. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – Издание 3-е, исправленное и дополненное. – Москва : Техносфера, 2019. – 1104 с.
 5. Девять преград на пути искусственного интеллекта в медицине // Supermed. – URL: <https://supermed.pro/9-obstacle.html?ysclid=lvnv85pwbu716453578> (дата обращения: 12.02.2025).
 6. Дьяконов, В. П. Вейвлеты. От теории к практике / В. П. Дьяконов. – Москва : Солон-Пресс, 2010. – 400 с.
 7. Кацнельсон, Л. А. Клинический атлас патологии глазного дна / Л. А. Кацнельсон, В. С. Лысенко, Т. И. Баулишанская. – Москва : ГЭТАР-Медиа, 2013. – 268 с. – URL: <https://e-library.sammu.uz/uploads/books/Rus%20tilidagi%20adabiyotlar/Гигиена/клиническая%20атлас.pdf> (дата обращения: 12.02.2025).
 8. Киберфотоника / под ред. В. А. Сойфера. – Самара : Новая техника, 2025. – 248 с.
 9. Кошечкин, К. А. Регулирование искусственного интеллекта в медицине / К. А. Кошечкин // Пациентоориентированная медицина и фармация. – 2023. – № 1 (1). – С. 32–40.
 10. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов. – М. : Юрайт, 2024. – 538 с. – Текст: непосредственный.
 11. Мартинсон, Л. К. Квантовая физика / Л. К. Мартинсон, Е. В. Смирнов // Фундаментальные науки. – URL: <http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/tom5/front.html> (дата обращения: 12.02.2025).
 12. Ситникова, П. С. Перспективы применения квантовых технологий в диагностике заболеваний // П. С. Ситникова, А. Е. Чепкасова // Студенческий научный форум – 2023. – URL: <https://scienceforum.ru/2023/article/2018032304> (дата обращения: 12.02.2025).
 13. Федоров, А. К. Квантовые технологии: от научных открытий к новым приложениям / А. К. Федоров // Фотоника. – 2019. – Т. 13, № 6. – С. 574–583.
 14. Физические основы визуализации медицинских изображений: учебное пособие / В. В. Войтин, А. А. Кудрейко [и др.]. – Уфа : ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2022. – 143 с.
 15. Хименко, В. И. Случайные данные: модели, структура и анализ / В. И. Хименко. – Москва : Техносфера, 2024. – 576 с.
 16. Эткин, В. О волновой природе материи / В. Эткин // Европейская академия естественных наук. – URL: <http://etkin.iri-as.org/volna.pdf> (дата обращения: 12.02.2025).



МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВНУТРЕННИХ ПАРАМЕТРОВ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Ковалев Владимир Захарович

доктор технических наук,
профессор Политехнической школы,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: vz_kovalev@mail.ru

Шицелов Анатолий Вячеславович

старший преподаватель
Инженерной школы цифровых технологий,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: a_shicelov@ugrasu.ru

Хамитов Рустам Нуриманович

доктор технических наук,
профессор кафедры электроэнергетики,
Тюменский индустриальный университет,
Тюмень, Россия
E-mail: apple_27@mail.ru

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FENG-2023-0001 «Предиктивное управление потоками энергии электрогенерирующих комплексов Арктики и Крайнего Севера при стохастических характерах потребления и генерации электрической энергии: теория, синтез, эксперимент»).

Предмет исследования: математическая модель работы аккумуляторной батареи в качестве энергетического буфера.

Цель исследования: повышение точности моделирования процента заряда аккумуляторной батареи (SOC) за счёт идентификации её внутренних параметров.

Методы исследования: численная оптимизация с применением метода линейной регрессии для определения внутренних параметров аккумулятора, влияющих на процесс заряда и разряда.

Объект исследования: энергосистема автономного поселения с гибридными источниками энергии – дизель-генератором и фотоэлектрическими панелями.

Основные результаты исследования: в результате работы было установлено, что исходная математическая модель работы аккумуляторной батареи демонстрирует значимое расхождение между моделированными данными и измеренными. В частности, ток заряда-разряда АКБ отличается от ожидаемого в моменты работы дизель-генератора и фотоэлектрических панелей. В качестве попытки устранения неточности был применен метод численной оптимизации – линейная регрессия, в задачи которой входил поиск таких внутренних параметров, чтобы расхождение между моделированными данными и измеренными было минимальным. Применение данного подхода позволило снизить среднюю ошибку моделирования процента заряда с 16,77 % до 2,1 %, а также снизило эффект накопления ошибки со временем.

Ключевые слова: математическое моделирование, энергосистема, автономное поселение, линейная регрессия, аккумуляторная батарея.

MATHEMATICAL MODELING OF INTERNAL PARAMETERS OF RECHARGEABLE BATTERIES

Vladimir Z. Kovalev

Doctor of Engineering Science,
Professor of Polytechnic School,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: vz_kovalev@mail.ru

Anatoliy V. Schicelov

Senior Lecturer,
School of Digital Engineering,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: a_shicelov@ugrasu.ru

Rustam N. Hamitov

Doctor of Engineering Science,
Professor, Department of Electric Power Engineering,
Industrial University of Tyumen,
Tyumen, Russia
E-mail: apple_27@mail.ru

The study was carried out as part of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project No. FENG-2023-0001 “Predictive control of energy flows in power-generating complexes of the Arctic and the Far North under stochastic characteristics of electricity consumption and generation: theory, synthesis, experiment”).

Subject of research: a mathematical model of a rechargeable battery operating as an energy buffer.

Purpose of research: to improve the accuracy of modeling the state of charge (SOC) of a rechargeable battery by identifying its internal parameters.

Research methods: numerical optimization using linear regression to determine the internal parameters of the rechargeable battery that affect the charging and discharging processes.

Object of research: the energy system of an autonomous settlement with hybrid energy sources – a diesel generator and photovoltaic panels.

Research findings: the study revealed that the initial mathematical model of the rechargeable battery operation demonstrated a significant discrepancy between simulated and measured data. In particular, the battery charge/discharge current differed from the expected values during the operation of the diesel generator and photovoltaic panels. To reduce this inaccuracy, a numerical optimization approach based on linear regression was applied to identify internal parameters minimizing the deviation between the simulated and measured data. The proposed approach reduced the average SOC modeling error from 16.77 % to 2.1 % and mitigated the effect of error accumulation over time.

Keywords: mathematical modeling, energy system, autonomous settlement, linear regression, battery.



ВВЕДЕНИЕ

Прогнозирование состояния аккумуляторных батарей (АКБ) в составе автономных энергетических систем является актуальной прикладной задачей, направленной на обеспечение устойчивого электроснабжения в условиях ограниченного или отсутствующего доступа к централизованным источникам энергии [12; 5]. В таких системах АКБ выполняет функцию энергетического буфера, аккумулируя энергию, вырабатываемую фотоэлектрическими элементами и дизель-генератором, и обеспечивая её подачу потребителям [11]. Основная задача моделирования заключается в описании динамики изменения заряда АКБ во времени на основе анализа параметров энергопотребления и выработки энергии [16; 8; 6]. При этом необходимо учитывать существенное изменение параметров АКБ при эксплуатации в условиях Арктики и Крайнего Севера [13; 7].

Однако в распространенных архитектурах автономных энергосистем часто отсутствуют прямые средства измерения тока аккумуляторной батареи на её входе и выходе [14; 11; 15]. Вследствие этого расчёт заряда АКБ выполняется на основе данных о токах, измеренных в других точках энергосети, что приводит к накоплению погрешностей во времени при моделировании заряда АКБ. Для согласования расчётных значений с реальными данными необходимо проведение исследования, направленного на коррекцию математической модели с учётом внутренних параметров аккумуляторной батареи. В качестве инструмента для их определения была выбрана линейная регрессия, так как данный метод характеризуется устойчивостью, предсказуемым поведением и низкими вычислительными затратами, что обеспечивает контролируемость процесса идентификации параметров.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Важным параметром в поставленной выше задаче становится понятие SOC – процент заряда аккумуляторной батареи [17; 4]. Для нахождения процента заряда АКБ в любой момент времени существует следующее выражение:

$$SOC(t) = SOC_0 + \frac{100}{C_{ном}} * \int_{t_0}^t I_{АКБ}(t) dt, \quad (1)$$

где $SOC(t)$ – процент заряда АКБ в момент времени t , $SOC(t) \in [0; 100]$; SOC_0 – начальный процент заряда АКБ, известен в начальный момент $t=0$; $C_{ном}$ – номинальная ёмкость АКБ (Ач); $I_{АКБ}(t)$ – ток заряда-разряда АКБ (А),

где положительные значения соответствуют зарядке, а отрицательные – разрядке.

Ток АКБ рассчитывается на основе закона сохранения энергии, учитывающего мощность, поступающую от дизельного генератора (ДГУ) и солнечных панелей, а также мощность, потребляемую сетью и собственными нуждами системы.

Выражение для нахождения тока АКБ в момент времени t имеет следующий вид:

$$I_{АКБ}(t) = \frac{(P_{ДГУ}(t) + P_{Солнце}(t) - P_{сеть}(t) - P_{СН}(t)) \times 1000}{U_{АКБ}(t)}, \quad (2)$$

где $I_{АКБ}$ – ток заряда-разряда АКБ (А); $P_{ДГУ}$ – мощность ДГУ (кВт); $P_{Солнце}$ – выходные мощности солнечных панелей (кВт); $P_{сеть}$ – мощность, потребляемая сетью (кВт); $P_{СН}$ – мощность, потребляемая собственными нуждами системы (кВт); $U_{АКБ}$ – напряжение АКБ (В).

Перепишем выражение (1) для дискретного случая

$$SOC(t_i) = SOC(t_0) + \frac{100}{C_{ном}} \times \sum_{j=1}^i I_{АКБ}(t_j) \Delta t, \quad (3)$$

где t_i – текущий момент времени; t_0 – начальный момент времени; Δt – временной шаг (в часах, для минутного шага $\Delta t = 1/60$); $I_{АКБ}(t_i)$ – ток АКБ в момент времени t_i .

Таким образом, выражения (1)–(3) позволяют численно описывать динамику изменения заряда аккумуляторной батареи на основе тока заряда-разряда и её номинальной ёмкости. Одним из ключевых этапов моделирования является определение тока аккумуляторной батареи в каждый момент времени. Выражение (2) устанавливает зависимость тока АКБ от времени и учитывает совокупное влияние нескольких переменных.

Для расчётов использовались экспериментальные данные из набора данных, содержащего измеренные значения мощности фотоэлектрических панелей, дизель-генераторной установки и электропотребления сети за 1 день. Это позволило исключить необходимость аппроксимации метеорологических и эксплуатационных факторов, обеспечив более высокую достоверность моделирования.

В работе [9] предложен метод аппроксимации суточного графика электропотребления на основе синусоидальных функций, позволяющий описывать характерные колебания нагрузки промышленных предприятий. Метод обеспечивает высокую точность прогноза, однако применим преимущественно для объектов с устойчивой и периодической структурой энергопотребления.

В исследовании [3] рассмотрен альтернативный подход – адаптивное прогнозирование электропотребления в условиях Арктической зоны и Крайнего Севера, где нагрузка формируется преимущественно бытовыми потребителями и имеет нестационарный характер. Авторы применили ретроспективный регрессионный анализ с адаптивной настройкой коэффициентов для краткосрочного прогноза (до 30 минут), что подтвердило эффективность метода при работе с нестационарными процессами, однако ограничило его применимость по временному горизонту.

В статье [2] предложен метод краткосрочного прогнозирования электропотребления автономных энергосистем с горизонтом до 4 часов на основе эконометрической модели ARIMA. Стохастический процесс энергопотребления преобразуется в стационарный марковский процесс с короткой памятью посредством применения разностного оператора первого порядка, что снижает влияние детерминированной составляющей. Модель основана на декомпозиции Вольда и корреляционных функциях, а параметры разностного уравнения определяются методом максимального правдоподобия. Результаты моделирования демонстрируют согласование с экспериментальными данными; 90%-ные доверительные интервалы подтверждают адекватность и адаптивность предложенной модели.

Таким образом, предложенное в исследовании комбинированное решение позволяет

устранить выявленные ограничения существующих методов прогнозирования. Подход сохраняет способность описания циклических закономерностей, характерных для метода синусоидальной аппроксимации [9], и одновременно учитывает нестационарность временного ряда, что ранее реализовывалось в регрессионных и ARIMA-моделях [3; 2]. В отличие от инженерных методик, ориентированных преимущественно на статическое проектирование энергосистем [10], разработанный подход направлен на адаптивное прогнозирование нагрузки, что повышает его практическую применимость для автономных энергетических комплексов.

Для моделирования тока аккумуляторной батареи в соответствии с выражением (2) необходимо знать ряд переменных: выходную мощность дизель-генераторной установки, мощность фотоэлектрических панелей, а также мощности, потребляемые сетью и расходуемые на собственные нужды установки с АКБ. Однако знания этих параметров недостаточно, поскольку каждая из указанных составляющих характеризуется скрытыми потерями, влияющими на расхождение между теоретическими и фактическими значениями. Для наглядной иллюстрации данного эффекта построен график (рисунок 1), на котором представлены реальные значения тока АКБ, рассчитанные по модели, реализованной в выражении (2). При этом данные о мощности фотоэлектрических панелей, ДГУ, потреблении сети и собственных нужд заранее известны и представлены на рисунке 2.

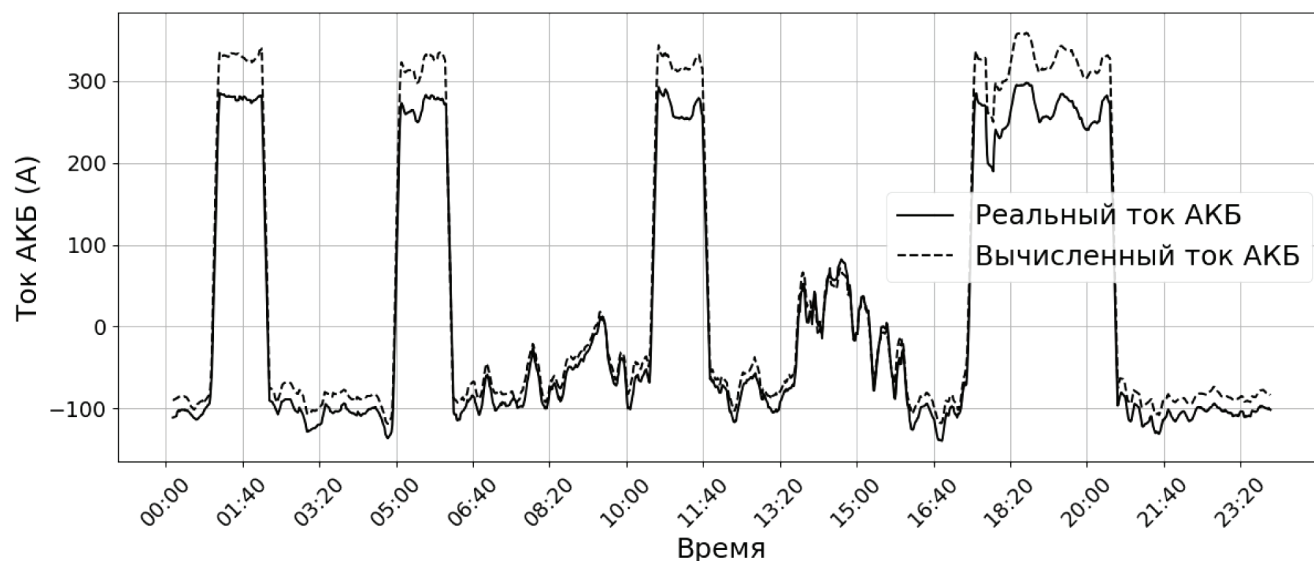


Рисунок 1. Сравнение измеренного значения тока АКБ и полученного согласно выражению (2)

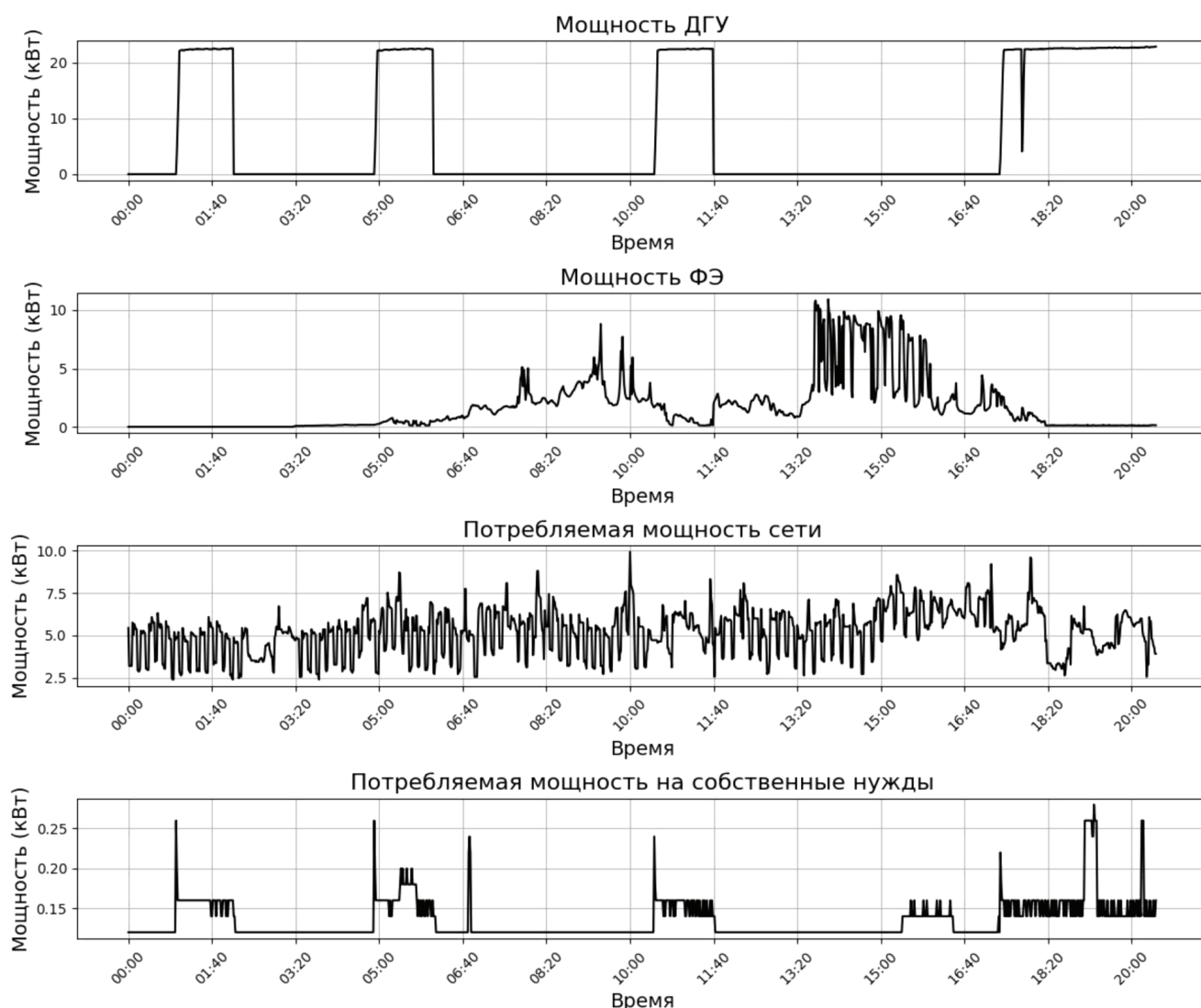


Рисунок 2. Мощность потребителей и источников в зависимости от времени

Можно отметить, что в периоды работы дизель-генераторной установки наблюдается резкое увеличение ошибки между реальными и рассчитанными значениями тока аккумуляторной батареи. Аналогичная тенденция прослеживается в ночные часы, тогда как

в дневное время ошибка уменьшается, что обусловлено генерацией энергии фотоэлектрическими панелями. При использовании данного способа расчёта тока результаты моделирования принимают вид, представленный на рисунке 3.



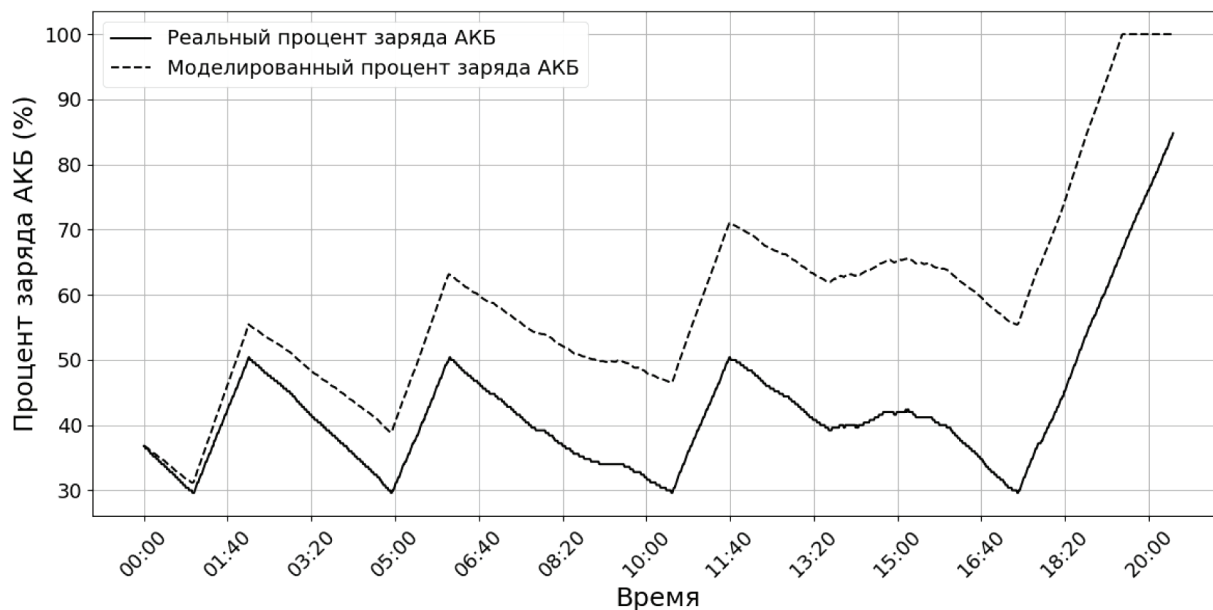


Рисунок 3. Сравнение измеренного значения тока АКБ и полученного согласно выражению (3)

Как видно из графика, ошибка моделирования возрастает со временем, при этом резкие скачки ошибки совпадают с моментами включения дизель-генераторной установки. Для повышения точности моделирования работы энергосистемы с аккумуляторной батареей требуется определение её внутренних параметров. Эти параметры представляют собой скрытые характеристики устройства, индивидуальные для каждой конкретной батареи и изменяющиеся в процессе эксплуатации вследствие естественной деградации элементов и старения.

Таким образом, возникает необходимость разработки метода идентификации внутренних параметров аккумуляторной батареи, позволяющего согласовать результаты расчёта по выражению (3) с фактическими измерениями. В рамках дальнейшего анализа внутренние параметры будут представлены в виде вектора $\mathbf{A}=(a_1, a_2, a_3)$.

Поиск неизвестных параметров P происходил с применением метода численной оптимизации – линейной регрессии. В качестве функции оценки качества используется MAE [18], которая вычисляет ошибку между

реальными значениями тока АКБ и полученными из выражения (2).

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|, \quad (4)$$

где y – реальное измеренное значение силы тока, \hat{y} – полученное из выражения (2), а n – количество точек.

При этом стоит уточнить, что поиск каждого A_i происходит отдельно.

В результате поиска были получены оптимальные значения A_i , которые дают среднюю ошибку в 2,1 % согласно выражению (4) при условии, что единицы измерения заряда АКБ проценты.

Подставив полученный A в выражение (2), получим:

$$I_{\text{АКБ}}(t) = \frac{(a_1 P_{\text{ДГУ}}(t) + a_2 P_{\text{Солнце}}(t) - a_3 (P_{\text{сеть}}(t) - P_{\text{СН}}(t))) \times 1000}{U_{\text{АКБ}}(t)}. \quad (5)$$

Произведя моделирование выражения (3) с применением выражения (5), получим следующий расчетный график изменения заряда АКБ по времени.

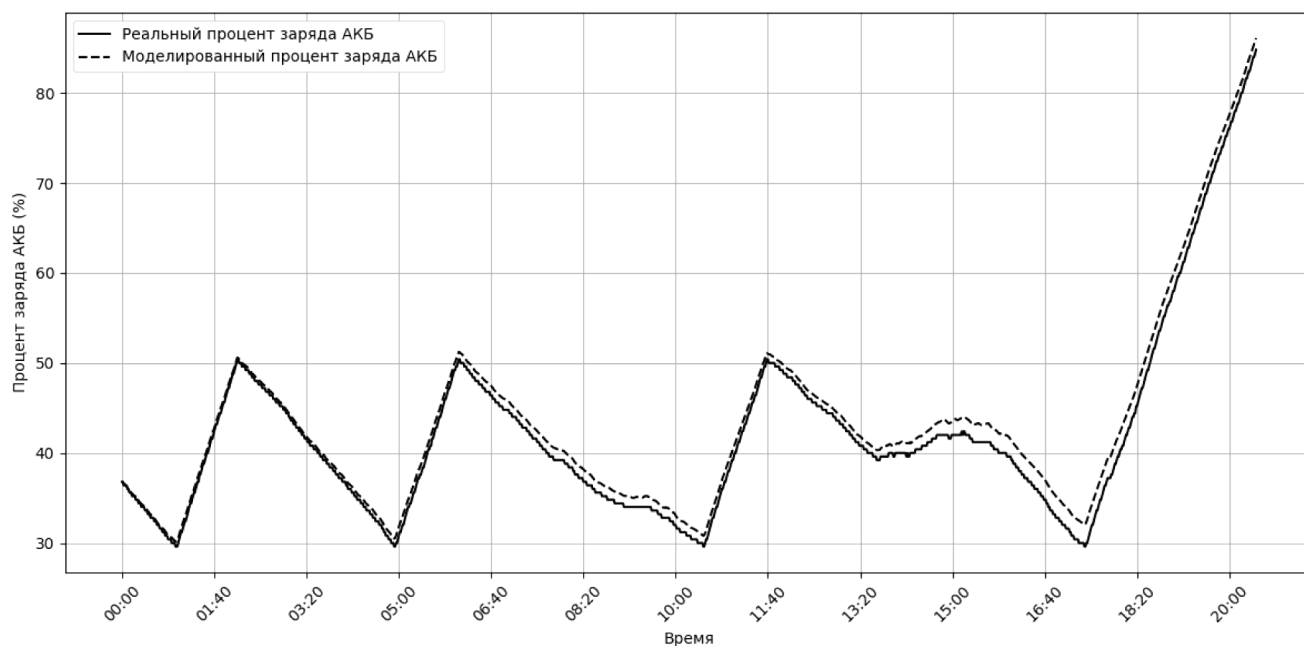


Рисунок 4. Сравнение измеренного значения тока АКБ и полученного согласно выражениям (3) и (5)

Для визуальной оценки степени расхождения был построен график зависимости ошибки оценки величины тока АКБ от времени.

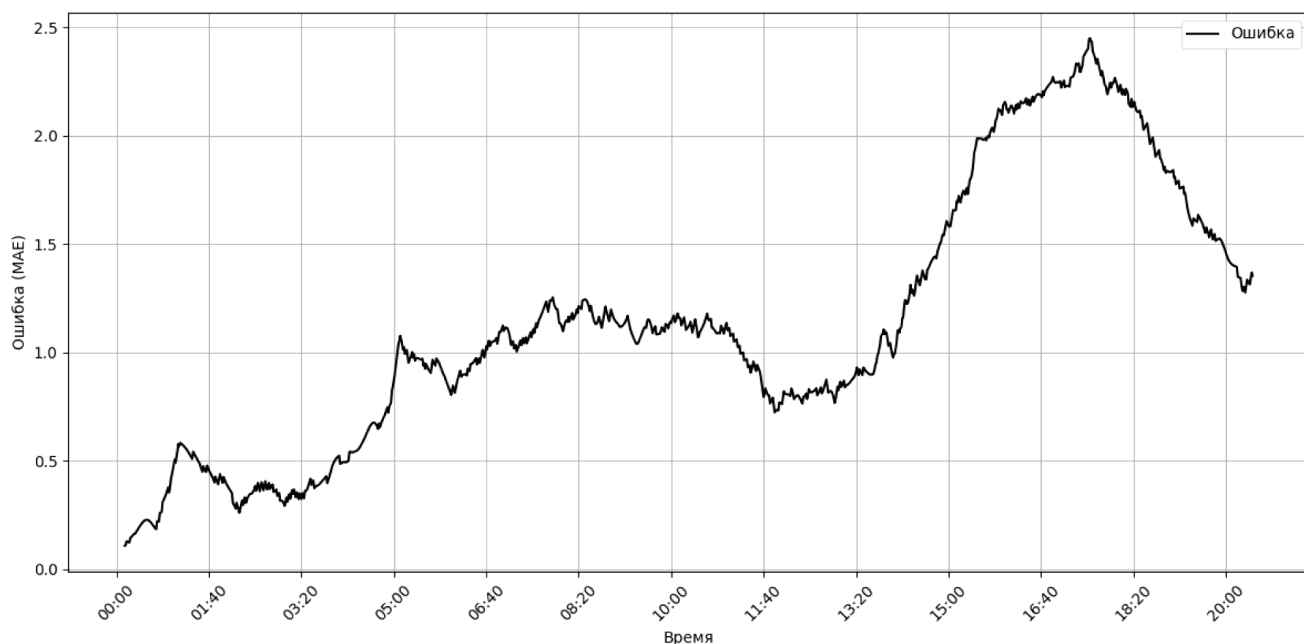


Рисунок 5. Ошибка по времени между реальным значением тока АКБ и полученным согласно выражениям (3) и (5)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Целью данной работы является моделирование функционирования автономной энергосети, включающей фотоэлектрические панели, дизель-генератор и аккумуляторную батарею. На основе проведенных экспериментов установлено, что исходная модель демонстрирует значимую ошибку между

вычисленным и реальным током аккумуляторной батареи, особенно в периоды работы дизель-генератора и в ночные интервалы, когда отсутствует генерация фотоэлектрических панелей.

Для устранения выявленной ошибки моделирования был применен метод линейной регрессии, позволивший определить

внутренние параметры аккумуляторной батареи, влияющие на формирование тока в выражении (3). Каждый параметр оценивался независимо от остальных на соответствующих интервалах данных, отражающих различные режимы работы энергосистемы.

В результате проведенных расчетов были идентифицированы внутренние параметры системы, что позволило скорректировать работу математической модели и улучшить ее согласованность с реальными данными. После подстановки найденных коэффициентов в уравнение и повторного моделирования средняя ошибка моделирования снизилась с первоначальных 16,77 % до 2,1 %.

В дальнейшем планируется расширение модели за счёт прогнозирования дополнительных временных рядов, таких как мощность фотоэлектрических панелей, работа дизель-генератора, энергопотребление сети и собственные нужды. Это позволит обеспечить комплексное предсказание энергетического баланса автономной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автономное электроснабжение объектов на основе возобновляемых источников энергии / М. М. Украинцев, П. Т. Корчагин, С. М. Воронин, И. В. Юдаев // Устойчивое развитие горных территорий. – 2025. – Т. 17, № 1 (63). – С. 482–492. – EDN DHBCJV.
2. Адаптивное краткосрочное прогнозирование потребления электроэнергии автономными энергосистемами малых северных поселений на основе методов ретроспективного корреляционного анализа / О. В. Архипова, В. З. Ковалев, Р. Н. Хамитов, Ю. Н. Ниязбекович // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – № 2. – С. 224–239.
3. Адаптивное краткосрочное прогнозирование потребления электроэнергии автономными энергосистемами малых северных поселений на основе методов ретроспективного регрессионного анализа / А. С. Глазырин, Е. В. Боловин, О. В. Архипова [и др.] // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – № 4. – С. 231–248.
4. Андреева, К. А. Оценка влияния параметров системы накопления энергии на эффективность работы солнечно-дизельных комплексов с генерацией на основе возобновляемых источников энергии / К. А. Андреева, А. Г. Васильков // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2023. – № 6(81). – С. 82–91. – EDN JVZRLR.
5. Брянцев, А. А. Методика определения параметров динамической модели литий-ионного аккумулятора / А. А. Брянцев, В. Г. Букреев, А. А. Шилин // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2019. – Т. 22, № 4. – С. 96–101. – EDN VYSIFG.
6. Возмилов, А. Г. Исследование и математическое моделирование литий-ионного аккумулятора / А. Г. Возмилов, С. А. Панишев, А. А. Лисов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2022. – Т. 22, № 2. – С. 30–36. – EDN OJAEVM.
7. Голубчик, Т. В. Результаты экспериментальных испытаний литий-железо-фосфатного аккумулятора производства компании «Лиотех» в низкотемпературных условиях / Т. В. Голубчик, А. С. Куликов // Электроника и электрооборудование транспорта. – 2021. – № 1. – С. 17–20. – EDN AEZVTR.
8. Изучение возможности контроля качества литий-ионных аккумуляторов для автономных источников энергии / В. Л. Гапонов, Д. М. Кузнецов, В. В. Дудник, Н. П. Шабельская // Вестник Технологического университета. – 2020. – Т. 23, № 7. – С. 28–32. – EDN HSYLL.
9. Исследование методов аппроксимации для решения задачи краткосрочного прогнозирования суточного электропотребления / Р. Н. Хамитов, А. С. Грицай, И. В. Червенчук, Г. Э. Синицин // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер. Технические науки. – 2016. – № 4. – С. 91–98.
10. Лукутин, Б. В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями / Б. В. Лукутин, И. О. Муравлев, И. А. Плотников. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 128 с.
11. Обзор методов моделирования и управления киберфизическими системами в мультэнергетических микросетях / Н. В. Томин, А. В. Домышев, Е. А. Барахтенко [и др.] // iPolytech Journal. – 2023. – Т. 27, № 4. – С. 773–789. – EDN SNZFGH.
12. Обухов, С. Г. Математическая модель накопителя энергии автономной фотоэлектрической станции / С. Г. Обухов, Д. Ю. Давыдов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2024. – Т. 335, № 6. – С. 110–122. – EDN KCFELP.
13. Тарасенко, А. Б. Выбор накопителя энергии для микрогазотурбинной установки, автономно работающей в условиях Севера / А. Б. Тарасенко, О. С. Попель, С. В. Монин // Теплоэнергетика. – 2023. – № 12. – С. 101–113. – EDN YBTTNF.
14. Тимофеев, Г. А. Поиск подходящей архитектуры для разработки цифрового двойника гибридных энергетических систем в изолированных от сетевых энергосистем средах с использованием ТРИЗ-эволюционного подхода / Г. А. Тимофеев // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. – 2022. – Т. 20, № 4. – С. 76–99. – EDN QEXACZ.
15. Хандорин, М. М. Оценка остаточной емкости литий-ионной батареи космического аппарата без использования датчика тока / М. М. Хандорин, В. Г. Букреев // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2021. – Т. 64, № 8. – С. 649–655. – EDN VOJGDH.
16. Чернов, М. Б. Компьютерное моделирование динамики состояния заряда (SOC) электрических аккумуляторов / М. Б. Чернов, А. В. Голубков // Ученые записки

- УлГУ. Серия: Математика и информационные технологии. – 2023. – № 1. – С. 171–179. – EDN FLXYQR.
17. Шамарова, Н. А. Сложности корректной оценки величины энергоемкости литий-ионных аккумуляторных батарей в составе систем накопления электроэнергии / Н. А. Шамарова // Энергоэксперт. – 2022. – № 2(82). – С. 70–74. – EDN LUALOU.
18. Энгель, Е. А. Методы машинного обучения для задач прогнозирования и максимизации выработки электроэнергии солнечной электростанции / Е. А. Энгель, Н. Е. Энгель // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2023. – № 2. – С. 146–170. – EDN JBDKYU.



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДАЖ НЕДВИЖИМОСТИ НА ПЕРВИЧНОМ РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ

Коробкова Ольга Викторовна

старший преподаватель,
Южно-Уральский государственный университет,
Челябинск, Россия
E-mail: ufimtcevaov@susu.ru

Предмет исследования: массив данных, включающий социально-экономические параметры транзакций на рынке первичного жилья Челябинской области.

Цель исследования: создать нейросетевую модель для прогнозирования объемов продаж недвижимости с временным горизонтом в один год на основе ретроспективных данных. Прогностическая модель должна обладать простотой настройки и эксплуатации, а также предусматривать наличие интуитивно понятного пользовательского интерфейса.

Методы исследования: методология анализа данных CRISP-DM, корреляционный анализ, нормализация, k-fold кросс-валидация, построение полносвязной нейронной сети с двумя скрытыми слоями и сигмоидальной функцией активации, метод оптимизации L-BFGS.

Объект исследования: прогнозирование объемов продаж на первичном региональном рынке жилищного строительства.

Основные результаты исследования: создана нейросетевая модель прогнозирования с использованием аналитической платформы Loginom Community, обладающая модульной структурой, что обеспечивает ее универсальность. Модель успешно прошла тестирование на валидационной выборке, продемонстрировав точность прогнозирования в 88,33 %.

Ключевые слова: прогнозирование, перцептроны, анализ данных, принятие решений, временные ряды, алгоритмы обучения нейронных сетей.

AN INTELLIGENT MODEL FOR FORECASTING REAL ESTATE SALES IN THE PRIMARY REGIONAL MARKET

Olga V. Korobkova

Senior Lecturer,
South Ural State University,
Chelyabinsk, Russia
E-mail: ufimtcevaov@susu.ru

Subject of research: an array of data including socio-economic parameters of transactions in the primary housing market of the Chelyabinsk region.

Purpose of research: to create a neural network model for predicting real estate sales volumes with a time horizon of one year based on retrospective data. The predictive model should be easy to set up and operate, as well as provide for an intuitive user interface.

Research methods: preliminary data processing in accordance with the CRISP-DM standard, correlation analysis, normalization, k-fold cross-validation, construction of a fully connected neural network with two hidden layers and a sigmoidal activation function, the L-BFGS optimization method.

Objects of research: forecasting sales volumes in the regional primary housing construction market.

Research findings: a neural network forecasting model has been created using the Loginom Community analytical platform, which has a modular structure, which ensures its versatility. The model was successfully tested on a validation sample, demonstrating a prediction accuracy of 88.33%.

Keywords: forecasting, perceptrons, data analysis, decision making, time series, neural network learning algorithms.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью повышения качества финансового планирования в строительных организациях в контексте введения федерального закона № 214, регулирующего участие в долевом строительстве. В соответствии с указанным законом при оплате по договору долевого участия должны использоваться счета эскроу. Для строительства жилья компания берет банковский кредит, процентная ставка по которому зависит от уровня наложения эскроу-счетов.

В процессе планирования, при разработке финансовой модели и модели движения денежных средств для расчета процентов по кредитным обязательствам и сопутствующих издержек необходимо учитывать объем средств на эскроу-счетах, который напрямую коррелирует с объемом реализованной жилой недвижимости.

В настоящее время региональные девелоперские компании осуществляют прогнозирование объема продаж на основании

показателей, достигнутых в текущем году, используя субъективные экспертные оценки. Данный метод прогнозирования требует высокого уровня квалификации специалистов и не имеет формализованной структуры. Вследствие этого планируемые финансовые показатели характеризуются значительной степенью неопределенности и являются преимущественно ориентировочными.

В связи с этим возникает потребность в разработке и внедрении более точных и формализованных методик прогнозирования объемов реализации недвижимости, основанных на комплексном анализе ретроспективных данных об операциях купли-продажи.

Согласно результатам анализа научной литературы [2–8], в практике прогнозирования применяются статистические и структурные модели.

Статистические модели осуществляют анализ взаимосвязей между зависимой переменной и определяющими факторами посредством использования математических



зависимостей, базирующихся на двух ключевых предпосылках: во-первых, предполагается определенное распределение данных, во-вторых, выдвигается гипотеза о характере взаимосвязи между переменными. Нарушение данных предпосылок может привести к некорректным результатам прогнозирования.

Многие реальные процессы обладают нелинейными и хаотическими характеристиками, что существенно усложняет их анализ с применением традиционных стохастических методов. В таких ситуациях более целесообразным представляется использование структурных моделей, основанных на методах машинного обучения, таких как нейронные сети.

При разработке модели прогнозирования объема продаж недвижимости в новостройках на уровне отдельной региональной компании были учтены следующие аспекты:

1. Для создания модели прогнозирования объема продаж региональная компания должна применять информационный подход, основанный на сборе и обработке данных из различных источников.

2. Модель, разработанная на основе методов машинного обучения, позволяет учитывать сложные взаимосвязи и зависимости между множественными факторами, влияющими на объем продаж.

3. Нейронные сети обладают адаптивными свойствами, что позволяет им автоматически выявлять скрытые закономерности в исходных данных. Эти сети демонстрируют высокую эффективность при анализе больших объемов информации и выявлении сложных нелинейных зависимостей.

Для реализации поставленной цели была задействована аналитическая платформа Loginom, обладающая визуальным конструктором для настройки процессов подготовки данных и моделирования. Данная функция способствует значительному сокращению временного интервала между тестированием гипотез и внедрением актуальных бизнес-процессов. В качестве инструмента для прогнозирования был использован многослойный персептрон (MLP), интегрированный в аналитическую платформу.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Подготовка данных

Гипотеза исследования формулируется следующим образом: динамика объема продаж недвижимости определяется совокупностью факторов, включающих макроэкономические индикаторы федерального уровня, региональные макроэкономические

параметры, корпоративные факторы, обусловленные спецификой деятельности конкретной организации, а также индивидуальные предпочтения потенциальных покупателей.

К внешним макроэкономическим факторам, регулируемым на государственном уровне, относятся процентная ставка Центрального банка и уровень инфляции. Официальная статистическая информация по этим факторам доступна на официальном веб-сайте Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) [1].

Региональные макроэкономические факторы, влияющие на финансовые возможности покупателей, включают среднедушевые денежные доходы, размер материнского капитала, использованного для приобретения жилья, и способы оплаты, которые могут быть представлены в виде ипотечного кредитования или единовременной оплаты стоимости квартиры.

Корпоративные факторы включают стоимость квадратного метра недвижимости и общую стоимость квартиры.

Индивидуальные предпочтения потенциальных покупателей оцениваются косвенно на основе следующих показателей: комплексная оценка объектов недвижимости, которая включает местоположение и статус дома, количество комнат в квартире, а также проведение акций для стимулирования покупки с конкретным клиентом.

База данных включала свыше 5000 записей о ежедневных операциях по продаже недвижимости в период с марта 2018 по апрель 2025 года. Прогностическая модель была разработана на основе стандартизированной методологии анализа данных CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining). В процессе подготовки данных были устранены аномальные значения, заполнены пропуски, осуществлена кодификация категориальных признаков и произведена группировка данных по временным интервалам – году и месяцу.

Корреляционный анализ выявил, что на объем продаж недвижимости оказывают значительное влияние следующие факторы:

- количество и размер ипотечных кредитов;
- средняя стоимость квадратного метра;
- проведение маркетинговых кампаний;
- процентная ставка Центрального банка;
- уровень инфляции;
- среднедушевые денежные доходы.

Обучающая выборка состояла из данных за период с марта 2018 по декабрь 2024 года, которые были случайным образом разделены на обучающую и тестовую подвыборки в

соотношении 90 % к 10 % соответственно. Данные за период с января по апрель 2025 года были использованы в качестве валидационной выборки.

Нейросетевая модель прогнозирования

На рисунке 1 приведена обобщенная структура предлагаемой модели прогнозирования.

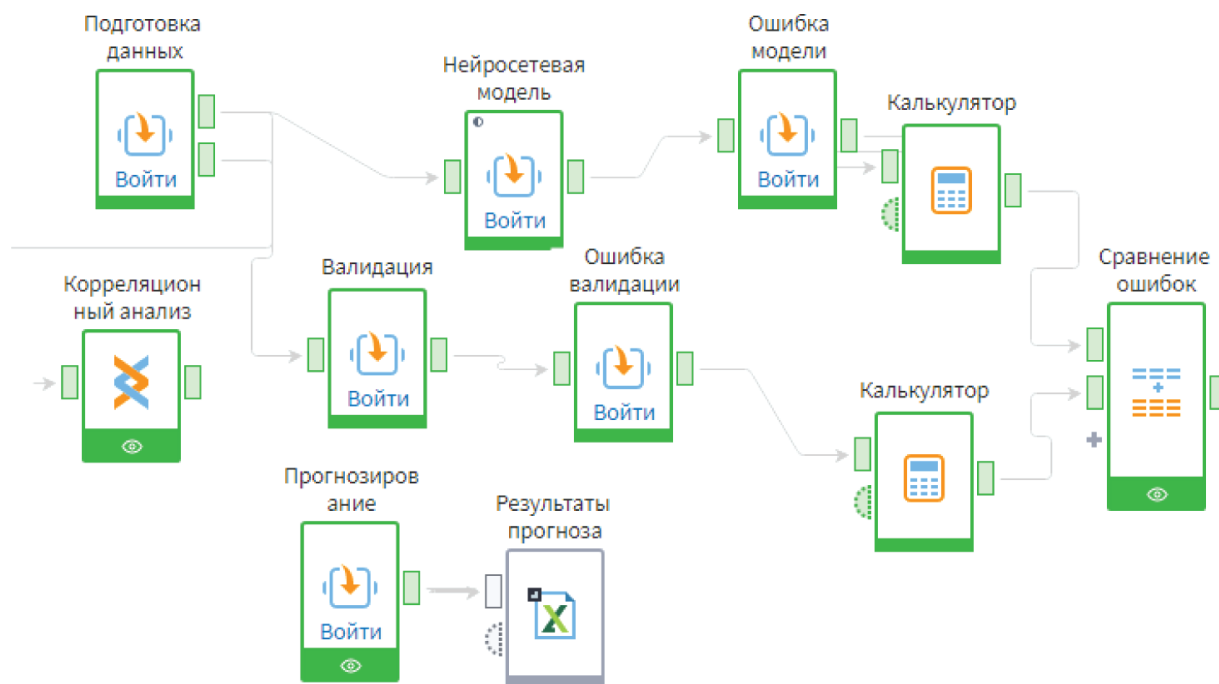


Рисунок 1. Обобщенная структура модели прогнозирования

Прогностическая модель имеет модульную архитектуру и функционирует на базе аналитической платформы Loginom Community.

Основные функции модели:

- сбор и подготовка данных для проведения прогнозного анализа;
- обучение нейросетевой модели;
- оценка и уточнение модели;
- выполнение прогнозных расчетов.

Модульная структура обеспечивает универсальность модели посредством выделения отдельных независимых модулей в рамках общей архитектуры. Архитектурная реализация модели базируется на многослойном персептроне с активационной функцией сигмоидального типа.

Обучение нейронной сети осуществлялось на основе исторических данных с применением алгоритма L-BFGS [9]. Последующая валидация модели проводилась на новых примерах для оценки её способности к обобщению. Во избежание переобучения был использован алгоритм k-fold кросс-валидации с пятикратной повторной выборкой.

Многослойный персептрон (рисунок 2) с единственным нейроном на выходе описывается в следующем компактном виде (1)

$$F(X, W) = \varphi(\sum_k w_{ok} \varphi(\sum_j w_{kj} \varphi(\dots \varphi(\sum_i w_{li} x_i))), \quad (1)$$

где $\varphi(.)$ – сигмоидальная функция активации; w_{ok} – синаптический вес связи между нейроном k последнего скрытого слоя и единственным выходным нейроном o и т. д. для всех остальных синаптических весов; x_i – i -й элемент входного вектора X . Матрица W содержит полное множество синаптических весов, упорядоченных сначала по слоям, затем по нейронам каждого отдельного слоя и, наконец, по синапсам отдельных нейронов [9].

Не существует строго установленных критериев для определения оптимального количества нейронов в нейронной сети. Ключевое значение имеют веса матрицы W , число которых определяется количеством связей между нейронами, а не общим числом нейронов. В соответствии с источником [9], на практике для хорошего обобщения достаточно, чтобы размер обучающего множества n удовлетворял соотношению (2):

$$n = O(W/\varepsilon), \quad (2)$$

где W – общее количество свободных параметров (т. е. синаптических весов и порогов); ε – допустимая точность ошибки; $O(.)$ – порядок заключенной в скобки величины.

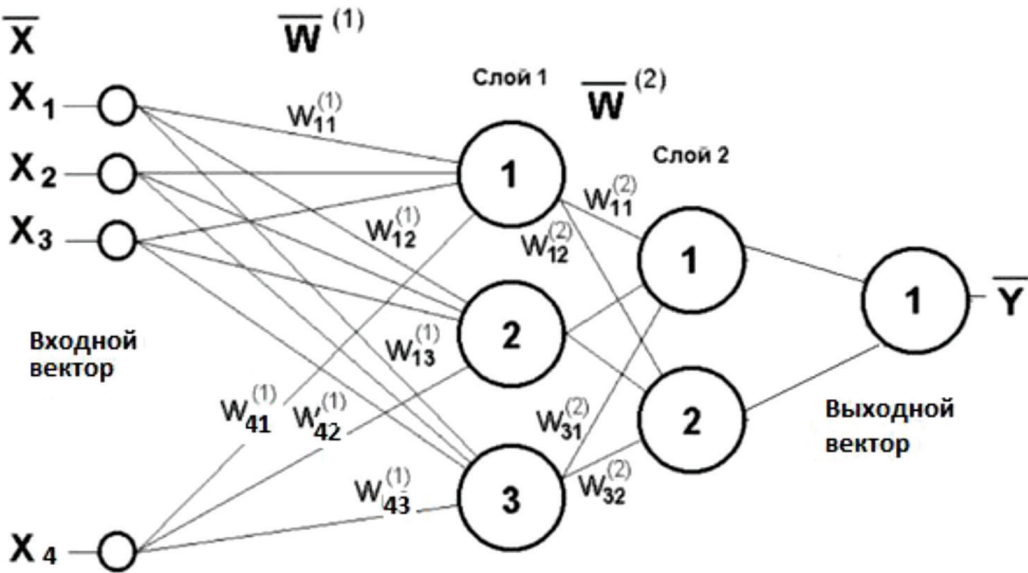


Рисунок 2. Архитектура нейронной сети

Для двухслойной нейронной сети свободные параметры могут быть распределены различными способами. Конкретная конфигурация определяется в процессе обучения. При настройке весовых коэффициентов матрицы (W) необходимо рассмотреть несколько возможных вариантов.

Для выбора оптимальной архитектуры сети был проведен ряд экспериментов с различными конфигурациями входных данных, количеством слоев и числом нейронов, примеры которых приведены в таблице 1.

Параметры сети нормализованы. Метод нормализации – стандартизация.

Таблица 1. Варианты конфигураций нейронных сетей

Входные факторы	Архитектура НС	Средняя относительная ошибка		Ошибка MRPE, %		Значимость параметров НС	Примечание
		обучения	обобщения	модели	валидации		
Номер периода, средняя цена кв. м, оплата наличными, кредиты, ставка ЦБ, % инфляции, среднедушевые доходы	7×10×9×1	0,18	0,22	-	-	Незначимы	НС переобучена
Номер периода, сумма кредитов, средняя цена кв. м, ставка ЦБ, количество акций, % инфляции	6×9×10×1	0,42	1,21	-	-	Значимы	НС переобучена
Номер периода, сумма кредитов, средняя цена кв. м, ставка ЦБ, количество акций	5×11×1	0,38	0,19	7,73	6,46	Низкая	НС обучена
Номер периода, сумма кредитов, средняя цена кв. м, ставка ЦБ, комплекс	5×17×8×1	1,49	1,14	12,6	11,71	Значимы	НС обучена
Номер периода, сумма кредитов, средняя цена кв. м, ставка ЦБ	4×11×14×1	0,63	0,053	11,91	11,57	Значимы	НС обучена

Стандартизация данных преобразует их к формату с нулевым средним и стандартным отклонением, равным 1, независимо от распределений и единиц измерения. Это упрощает многомерный анализ. Формула стандартизации:

$$z_i = \frac{x_i - X_{\text{среднее}}}{\sigma_x}, \quad (3)$$

где x_i – исходное значение признака; $X_{\text{среднее}}$ – среднее значение признака по всему набору данных; σ_x – стандартное отклонение признака по всему набору данных.

В процессе обучения формируется обобщающая способность сети, но возможны недообучение и переобучение. Недообучение приводит к плохой работе на обучающих данных, переобучение – на тестовых. Для предотвращения переобучения использовалась k-fold кросс-валидация с количеством фолдов, равным 5.

Для выявления статистически значимых различий между группами данных использовался G-критерий хи-квадрат, метод особенно эффективен при наличии аномалий в

выборке. В качестве меры вероятности ошибки используется р-значение, которое обратно пропорционально значимости полученного результата: чем меньше значение р, тем выше статистическая значимость выявленного различия.

На основе сравнительного анализа нескольких вариантов моделей (см. таблицу 1) была выбрана модель с архитектурой $4 \times 11 \times 14 \times 1$, которая показала хорошие результаты по всем метрикам качества: MRPE (средняя относительная процентная ошибка) составила около 11,57 % на валидационных данных, взвешенная абсолютная процентная ошибка WAPE=5,66 % и среднеквадратичная процентная ошибка MSPE=1,40 % также указали на высокую точность модели (рисунок 3).

Проведенная оценка ошибок подтвердила устойчивость модели к переобучению, а также ее применимость в условиях наличия шума и аномалий в данных. При этом особое значение имело то, что ошибка на тестовой выборке оказалась ниже, чем на обучающей, что свидетельствует о хорошем балансе между сложностью модели и её способностью адаптироваться к новым данным.

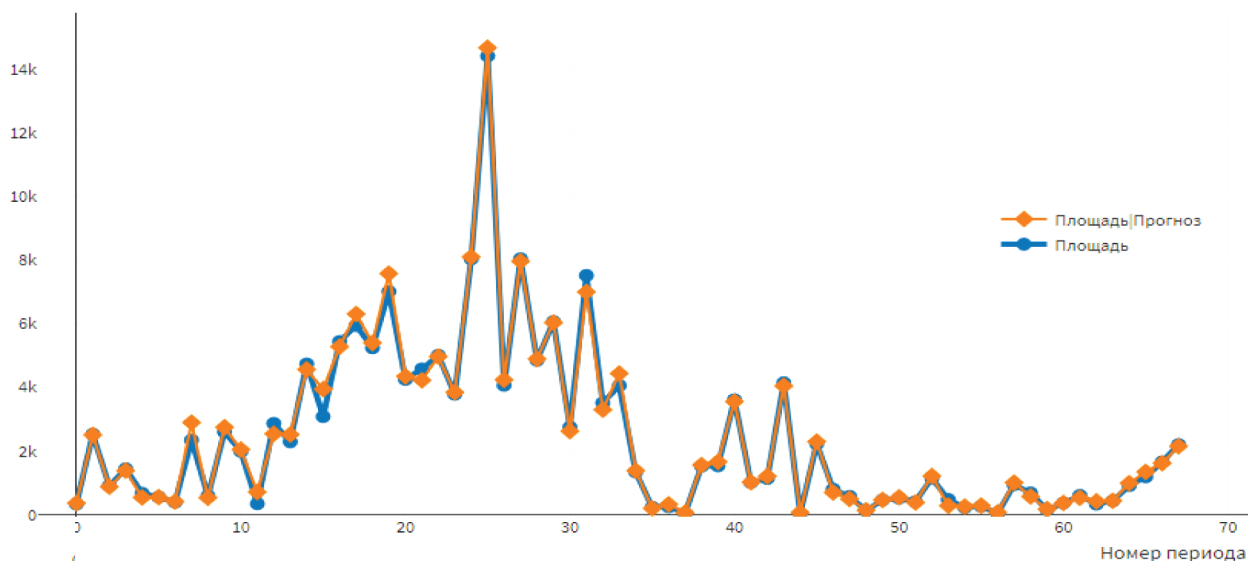


Рисунок 3. Сравнение реальной и спрогнозированной площадей

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОоды

При принятии управленческих решений в любой организации важно использовать удобный и надежный инструмент прогнозирования, обеспечивающий высокую степень достоверности результатов.

Разработанная модель отличается универсальностью и может использоваться не только в текущих экономических условиях, но и при изменении ключевых макроэкономических факторов. Это делает её применимой к

различным строительным проектам, реализуемым в Челябинской области, а также позволяет адаптировать ее под различные сценарии развития рынка недвижимости: оптимистичный, реалистичный и пессимистичный.

Следует подчеркнуть, что качество прогноза, получаемого посредством использования нейронной сети, в значительной степени определяется полнотой и адекватностью исходных данных. Результаты прогноза также зависят от внешних экономических факторов,

что имеет существенное практическое значение для строительной организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЕМИСС : государственная статистика. – URL: <https://www.fedstat.ru> (дата обращения: 18.04.2025).
2. Зайнакова, С. Р. Рынок жилья в России: современное состояние, проблемы и прогнозы / С. Р. Зайнакова // Социально-экономические науки и гуманитарные исследования. – 2014. – № 1. – С. 58–62.
3. Зинич, Л. В. Анализ состояния и тенденций рынка жилой недвижимости в России: вызовы и возможности / Л. В. Зинич, Е. С. Петров // Жилищные стратегии. – 2025. – Т. 12, № 1. – С. 39–58.
4. Свиридов, А. В. Прогнозирование развития локального рынка жилой недвижимости : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук : 05.13.18 / А. В. Свиридов. – Москва. – 2018. – 189 с.
5. Стерник, Г. М. Анализ рынка недвижимости для профессионалов / Г. М. Стерник, С. Г. Стерник. – Москва : Экономика, 2009. – 606 с.
6. Стерник, Г. М. Методика прогнозирования цен на жилье в зависимости от типа рынка / Г. М. Стерник // Имущественные отношения в РФ. – 2010. – № 12. – С. 43–47.
7. Стерник, Г. М. Статистический подход к прогнозированию цен на жилье / Г. М. Стерник // Экономика и математические методы. – 1998. – № 1. – С. 85–90.
8. Стерник, Г. М. Методология прогнозирования российского рынка недвижимости. Ч. 1. Основные допущения, ограничения и рабочие гипотезы / Г. М. Стерник // Механизация строительства. – 2013. – № 8. – С. 53–63.
9. Хайкин, С. Нейронные сети : полный курс : перевод с английского / С. Хайкин. – 2-е издание. – Москва : Вильямс, 2006. – 1104 с.



ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ИЗ ПОДТОВАРНОЙ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Некрасов Алексей Владимирович

кандидат экономических наук,
доцент кафедры нефтегазового дела
факультета экологии и инжиниринга,
Нижегородский государственный университет,
Нижегород, Россия
E-mail: aleksey.nekrasov.1974@mail.ru

Соловьев Алексей Алексеевич

старший преподаватель
кафедры нефтегазового дела
факультета экологии и инжиниринга,
Нижегородский государственный университет,
Нижегород, Россия
E-mail: alexthecat@mail.ru

Предмет исследования: оптимизация путем математического моделирования и создания программного продукта для подбора технико-экономических параметров установки комплексного извлечения гидроминерального сырья из подтоварной воды нефтегазовых месторождений.

Цель исследования: создание методики выбора оптимальной конфигурации установки для извлечения гидроминерального сырья на основе имитационного моделирования и анализа прибыльности и риска в условиях стохастических колебаний технологических и рыночных факторов.

Методы исследования: в работе применен комплекс методов системного анализа, стохастического моделирования и многокритериальной оптимизации. Основным инструментом служит имитационное моделирование методом Монте-Карло, позволяющее учитывать случайный характер технологических и экономических параметров. Для оценки эффективности использованы показатели ожидаемой прибыли и дисперсии как меры риска, а для выбора рациональных решений – принципы парето-оптимальности.

Объект исследования: технико-экономические параметры установки для комплексного извлечения гидроминерального сырья из подтоварной воды.

Основные результаты исследования: разработана структура имитационной модели, позволяющая проводить статистическую оценку технико-экономических показателей и определять наиболее эффективные варианты из множества альтернативных конфигураций установки для комплексного извлечения гидроминерального сырья из подтоварной воды. Установлено, что использование многоэлементных схем извлечения обеспечивает снижение дисперсии прибыли при сохранении рентабельности. Результаты исследования формируют подготовительный этап и методологическую основу для последующего построения программного комплекса оптимизации конфигурации установок комплексного извлечения гидроминерального сырья.

Ключевые слова: имитационное моделирование, метод Монте-Карло, парето-оптимизация, многокритериальный анализ, стохастическая модель, вычислительный эксперимент, технико-экономическая оптимизация, гидроминеральное сырье, программная реализация, моделирование эффективности.

OPTIMIZATION OF TECHNO-ECONOMIC PARAMETERS OF A PLANT FOR HYDROMINERAL RAW MATERIAL EXTRACTION FROM OILFIELD PRODUCED WATER USING MONTE CARLO SIMULATION MODELING

Aleksey V. Nekrasov

Candidate of Economics,
Associate Professor Department of Oil
and Gas Engineering,
Faculty of Ecology and Engineering,
Nizhnevartovsk State University,
Nizhnevartovsk, Russia
E-mail: aleksey.nekrasov.1974@mail.ru

Aleksey A. Soloviev

Senior Lecturer Department of Oil
and Gas Engineering,
Faculty of Ecology and Engineering,
Nizhnevartovsk State University,
Nizhnevartovsk, Russia
E-mail: alexthecat@mail.ru

Subject of research: optimization through mathematical modeling and the development of a software product for selecting the techno-economic parameters of an installation designed for the integrated extraction of hydromineral raw materials from produced water of oil and gas fields.

Purpose of research: to develop a methodology for selecting the optimal configuration of a hydromineral extraction installation based on simulation modeling and the analysis of profitability and risk under stochastic fluctuations of technological and market factors.

Methods of research: the study employs a set of methods of systems analysis, stochastic modeling, and multicriteria optimization. The main tool is Monte Carlo simulation, which makes it possible to account for the random nature of technological and economic parameters. Efficiency is evaluated using the expected profit and its variance as a measure of risk, while rational solutions are selected according to the principles of Pareto optimality.

Object of research: the techno-economic parameters of an installation for the integrated extraction of hydromineral raw materials from produced water.

Research findings: a structural framework of a simulation model has been developed that enables statistical evaluation of techno-economic indicators and identification of the most efficient alternatives among multiple configurations of installations for the integrated extraction of hydromineral raw materials from produced water. It has been established that the use of multi-element extraction schemes reduces the variance of profit while maintaining profitability. The results of the study represent a preparatory stage and provide the methodological foundation for the subsequent development of a software system for optimizing the configuration of installations for the integrated extraction of hydromineral raw materials.

Keywords: simulation modeling, Monte Carlo method, Pareto optimization, multicriteria analysis, stochastic model, computational experiment, techno-economic optimization, hydromineral raw materials, software implementation, efficiency modeling.



ВВЕДЕНИЕ

Рост потребности в стратегически важных редких и редкоземельных элементах, используемых в аккумуляторной, электронной и химической промышленности, актуализирует задачу разработки вычислительных методов анализа и оптимизации процессов их извлечения из техногенных источников. Подоварная вода, образующаяся при добыче нефти и газа, представляет собой многокомпонентную минеральную систему, содержащую литий, рубидий, бром, стронций и другие ценные элементы. Потенциал ее комплексной переработки определяется не только технологическими, но и экономико-математическими факторами, требующими формализации и оптимизационного моделирования. В существующих исследованиях значительное внимание уделяется технологическим аспектам многокомпонентного извлечения, однако математическое обеспечение выбора оптимальной конфигурации установки и ее параметров остается недостаточно проработанным. Преобладают детерминированные модели, не учитывающие стохастическую природу исходных данных: изменчивость концентраций, затрат, коэффициентов извлечения и рыночных цен. В результате отсутствуют инструменты, позволяющие количественно оценить риск и устойчивость решений при проектировании многокомпонентных систем извлечения.

Научная проблема заключается в разработке математической модели оптимизации технико-экономических параметров установки комплексного извлечения гидроминерального сырья, которая учитывает многокритериальность задачи и стохастическую природу входных данных. Задача относится к классу сложных вычислительных оптимизационных проблем, требующих применения методов имитационного моделирования, статистического анализа и многокритериальной оптимизации.

Актуальность исследования определяется необходимостью создания математического аппарата, обеспечивающего количественную оценку эффективности и риска при многокомпонентном извлечении, а также возможности алгоритмической реализации оптимизационных процедур в виде программного продукта. Такой подход позволяет перейти от эвристического выбора параметров к системной оценке и формированию Парето-оптимальных решений, учитывающих противоречие между прибылью и риском.

Проведенный анализ публикаций по технико-экономическому обоснованию установок для извлечения минеральных

компонентов из рассолов показывает, что стохастические методы не применяются. Повысить качество принимаемых решений могут процедуры генерации и анализа многомерных распределений, описывающих совместное влияние технологических и рыночных факторов. Теория портфельной оптимизации и принципы парето-эффективности, широко используемые в эконометрическом анализе, пока не адаптированы для задач комплексного выбора конфигурации рассматриваемых технологических систем.

Научная новизна работы состоит в построении интегрированной стохастической модели технико-экономической оптимизации, основанной на имитационном моделировании методом Монте-Карло и многокритериальной оценке решений. Модель включает алгоритмы генерации случайных параметров, статистическую обработку множества результатов, вычисление функций распределения прибыли и затрат, а также выделение парето-оптимального множества альтернатив. Предполагается в дальнейшем реализация программного комплекса для автоматизации вычислительных экспериментов и анализа устойчивости решений.

Цель исследования – создание методики выбора оптимальной конфигурации установки для комплексного извлечения гидроминерального сырья на основе имитационного моделирования и анализа прибыльности и риска в условиях стохастических колебаний технологических и рыночных факторов.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Проанализировать технологические схемы извлечения ценных компонентов, провести их экономическое обоснование и выявить преимущества комплексной переработки по сравнению с однокомпонентной.

2. Разработать методику оценки экономической эффективности и рисков для установок комплексного извлечения на основе имитационного моделирования методом Монте-Карло.

3. На примере тестовых данных провести сравнительный анализ конфигураций установки, определить их прибыльность и рискованность и показать возможность применения результатов моделирования для выбора парето-оптимальных решений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Современные тенденции в области добычи полезных ископаемых демонстрируют устойчивую ориентацию на рациональное природопользование и вовлечение в хозяйственный оборот вторичных ресурсов.

В данном контексте значительный интерес представляет переработка подтоварных вод нефтегазовых месторождений с целью извлечения широкого спектра гидроминеральных компонентов. В их составе идентифицированы соединения лития, брома, стронция, магния, йода и иных элементов, обладающих высокой промышленной ценностью.

Литий, являясь ключевым материалом для производства современных аккумуляторных систем, находит применение в энергетике, электротранспорте и медицинской технике. Бром и его производные служат основой для синтеза антипиренов, фармацевтических субстанций и специальных реагентов. Магний используется в металлургии при создании легких сплавов, а также в терапевтических целях. Йод обладает выраженными антисептическими свойствами и применяется в фармакологии, тогда как стронций востребован в производстве электронных компонентов, оптических стекол и медицинских имплантатов. Экономическая целесообразность извлечения указанных компонентов из подтоварных вод определяется не только рыночной конъюнктурой, но и задачами обеспечения технологического суверенитета России. В условиях санкционного давления извлечение ценных компонентов из подтоварной воды переходит из категории теоретических изысканий в разряд практических задач национального масштаба. «Стратегия развития минерально-сырьевой базы РФ до 2050 года» [9] среди приоритетных направлений выделяет «геологическое изучение, разработку и внедрение технологий использования гидроминерального сырья». Таким образом, оптимизация технико-экономических характеристик установок для извлечения гидроминерального сырья, представленная в данном исследовании, является прямым инструментом реализации государственной стратегии, направленной на импортозамещение дефицитных видов стратегического минерального сырья и обеспечение технологического суверенитета РФ.

Анализ научных публикаций подтверждает устойчивый интерес исследовательского сообщества к технологиям промышленного использования гидроминерального сырья [2; 5; 7; 14]. Патентный поиск выявил активную изобретательскую деятельность в данной области. Современные исследования сфокусированы на оптимизации режимных параметров, снижении энергоемкости операций и повышении степени извлечения ценных компонентов. Отдельное внимание уделяется разработке новых селективных сорбентов и созданию автоматизированных систем управления технологическим процессом.

Например, в патенте RU2132819C1 описана интегрированная технология очистки и концентрирования ценных компонентов, обеспечивающая минимизацию отходов [10]. Патент RU2751948C1 раскрывает усовершенствованную сорбционную методику селективного извлечения лития [12]. В патенте RU2148159C1 предложен способ совмещенной разработки нефтяных и гидроминеральных месторождений, направленный на снижение совокупных затрат [13]. Методика, изложенная в патенте RU2523318C1, предусматривает использование энергии высоконапорных пластов для интенсификации извлечения целевых компонентов [11]. Эффективность рассмотренных технологических решений определяется совокупностью факторов, включающих химический состав водной среды, параметры применяемых методов сепарации и динамику рыночных цен на конечную продукцию. Технологические подходы к переработке подтоварных вод базируются на использовании физико-химических методов (осаждение, экстракция), мембранных процессов (обратный осмос, нанофильтрация), сорбционных и электрохимических способов. Сравнительный анализ технологий, выполненный на основе данных научной литературы, представлен в таблице 1.

Несмотря на признанные перспективы, широкомасштабная добыча гидроминерального сырья сталкивается с ключевым барьером в виде требования экономической эффективности. Эта проблема находит, в частности, отражение в работе Ю. Г. Буракова [4, с. 61], который подчеркивает, что решение об организации такого производства должно базироваться на положительных результатах технико-экономического обоснования, и определяет круг наиболее подходящих для этого месторождений. Ключевыми характеристиками таких перспективных месторождений являются нахождение на завершающей стадии разработки, активный водонапорный режим, а также наличие развитой инфраструктуры – от обустройства для механизированной добычи и дожимных комплексов до полигонов для захоронения стоков и удобной транспортной доступности.

Именно эти критерии были взяты за основу в рамках стратегического проекта нашего вуза по оценке перспективности добычи гидроминерального сырья на территории ХМАО, где сосредоточено значительное количество скважин, соответствующих перечисленным характеристикам. Данная статья формирует научный задел для экономического обоснования для выбора наиболее экономически перспективных решений в рамках этого проекта.

Таблица 1. Сравнение методов извлечения ценных компонентов из подтоварной воды

Метод	Принцип работы	Эффективность	Энерго затраты	Оптимальное применение
Осаждение и экстракция	Добавление реагентов для выделения ценных компонентов в осадок	Средняя	Низкие	Воды с высокой минерализацией, где требуется извлечение тяжелых металлов
Мембранные технологии (обратный осмос, нанофильтрация)	Проход воды через полупроницаемые мембраны с отделением солей и металлов	Высокая	Средние	Воды со средней минерализацией, извлечение лития и брома
Ионно-обменные и сорбционные методы	Использование специализированных сорбентов и смол для селективного извлечения элементов	Высокая	Средние	Воды с низким содержанием целевых элементов, концентрирование лития, стронция, цезия
Электрохимические методы	Применение электролиза для выделения металлов в виде осадка или чистого вещества	Высокая	Высокие	Воды с высокой проводимостью, извлечение ценных металлов (литий, магний)
Комбинированные технологии	Сочетание нескольких методов для максимального извлечения полезных элементов	Очень высокая	Оптимизированные	Универсальное применение в зависимости от состава воды

Перспективность исследований в данном направлении подтверждается работой [1], где ХМАО отмечен как один из перспективных регионов для добычи гидроминерального сырья, также в работе приведены экономически обоснованные пороговые концентрации компонентов. При этом авторы подчеркивают, что существующие отраслевые стандарты не предусматривают обязательный анализ этих ценных компонентов в пластовых водах, что создает дефицит исходных данных. Наш проект, в рамках которого планируется провести такой анализ для скважин ХМАО, направлен на устранение этого информационного пробела.

Выбор оптимальной технологической схемы определяется конкретным компонентным составом воды, концентрацией целевых элементов и критериями экономической эффективности. Проведенный анализ научной литературы показывает, что на текущий момент уже существуют проработанные технико-экономические решения для однокомпонентного извлечения ценных элементов, в частности лития. Так, в исследовании на примере Оренбургского НГКМ был разработан расчетный модуль и установлены граничные условия рентабельности для установки по извлечению лития с минимальной концентрацией

200 мг/л при объеме перерабатываемой жидкости 1,5 млн м³/год [3, с. 31–32]. Однако столь высокие барьеры существенно ограничивают потенциальную сырьевую базу, что указывает на необходимость поиска более эффективных подходов. Перспективным направлением представляется разработка технологических решений, комбинирующих выделение сразу нескольких компонентов из подтоварной воды для повышения общей эффективности процесса, как, например, в рассмотренном выше патенте RU2132819C1.

Комплексный подход, направленный на извлечение нескольких ценных компонентов из подтоварной воды, обладает значительными технологическими и экономическими преимуществами, демонстрирует повышенную эффективность по сравнению с монокомпонентной схемой, например, ориентированной исключительно на литий.

Ключевые преимущества комплексной переработки:

1. Экономическая эффективность, а именно:

– минимизация операционных затрат, поскольку подтоварная вода уже извлекается в рамках основного технологического процесса нефтедобычи;

- формирование дополнительных доходных потоков от реализации гидроминеральной продукции;

- мультипродуктовая модель, позволяющая извлекать широкий спектр ценных элементов (бром, магний, калий, йод, стронций), повышает общую рентабельность проекта, т. к. постоянные затраты сопоставимы с извлечением одного элемента, а валовый доход будет выше.

2. Технологические и экологические преимущества, включающие:

- использование существующей инфраструктуры нефтедобывающих предприятий;
- возможность реализации интегрированных технологических решений для одновременного извлечения нескольких компонентов;

- соответствие принципам устойчивого развития и рационального природопользования.

3. Стратегические преимущества для нефтедобывающих компаний:

- диверсификация бизнес-модели и выход на новые рыночные сегменты;
- снижение зависимости от конъюнктуры нефтяного рынка;
- потенциальные возможности получения налоговых льгот;
- развитие инновационного потенциала компании;
- улучшение экологических показателей и репутации организации.

Экономический потенциал извлечения гидроминерального сырья подтверждается устойчивым ростом соответствующих товарных рынков. Согласно отчету Rare earth metals market, объем рынка редкоземельных металлов может достичь 33,5 млрд долларов США к 2037 году [15]. Однако для данных рынков характерна значительная ценовая волатильность, что подтверждается динамикой цен на литий, продемонстрировавшей пятикратный рост в 2019–2022 годах с последующей коррекцией.

В то же время при многокомпонентном извлечении существенно усложняется технико-экономическое обоснование, т. к. в отличие от однокомпонентного подхода требуется переход от простой детерминированной задачи к сложной комбинаторной и стохастической. Если в случае одного целевого компонента (например лития, как в примере Оренбургского НГКМ) оценка рентабельности сводится к анализу его концентрации и сопоставлению с затратами, то при наличии множества, например десяти потенциально перспективных для извлечения элементов, возникает огромное количество альтернативных конфигураций

установки (комбинаций одновременного извлечения двух, трех, четырех и более компонентов). Каждая такая комбинация уникальным образом влияет на итоговые технико-экономические показатели: комплексная переработка изменяет структуру как капитальных и операционных затрат, так и доходов от реализации широкой номенклатуры продукции. Более того, многокомпонентная схема принципиально меняет профиль риска, т. к. диверсификация продуктового портфеля позволяет снизить волатильность совокупной выручки, поскольку негативная ценовая динамика по одному элементу может быть компенсирована ростом цен по другим. Таким образом, задача оптимизации смещается с поиска единственного рентабельного компонента к выбору наилучшего парето-оптимального портфеля компонентов, обеспечивающего баланс между средней прибылью и дисперсией (риском), для решения которой необходимо применение методов имитационного моделирования и многокритериальной оптимизации.

Традиционные методы экономической оценки в этих условиях оказываются недостаточно эффективными для анализа перспектив комплексного извлечения гидроминерального сырья в связи с высокой рыночной динамичностью и сложностью прогнозирования ценовой конъюнктуры. Индивидуальные характеристики месторождения, включая химический состав вод, глубину залегания, геологические условия и доступность инфраструктуры, оказывают определяющее влияние на технологию добычи и экономические показатели проекта. В этих условиях методы компьютерного моделирования [6; 8] становятся необходимым инструментом для анализа множества сценариев с учетом специфики конкретного месторождения.

Для количественной оценки экономической эффективности различных конфигураций установки воспользуемся показателем прибыли. Однако для целей нашего сравнительного анализа различных вариантов более наглядным является использование не абсолютного значения прибыли, а ее относительного прироста по сравнению с базовым (эталонным) вариантом установки $\Delta\P/\Pi_0$. Это позволит упростить выражения, сохранив сопоставимость результатов, и наглядно продемонстрировать экономический эффект от оптимизации.

Прирост прибыли для каждого сравниваемого варианта может быть выражен при помощи следующего выражения (формула 1):

$$\Delta\P = \Pi_1 - \Pi_0 = P_1Y_1O_1 - P_0Y_0O_0, \quad (1)$$

где $\Pi_{0,1}$ – прибыль базисного и текущего периодов, $P_{0,1}$ – рентабельность базисного и текущего периодов; $Y_{0,1}$ – издержкостность базисного и текущего периодов; $O_{0,1}$ – оборот предприятия за соответствующие периоды (в руб.).

Издержкостность определяется по формуле 2:

$$Y_i = \frac{I_i}{O_i} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где I_i – издержки на производство продукции в соответствующий период.

На прирост прибыли влияют:

– рост производства продукции (формула 3):

$$\Delta\Pi_{(O)} = P_0 Y_0 O_1 - P_0 Y_0 O_0; \quad (3)$$

– изменение издержкостности выпускаемой продукции (формула 4):

$$\Delta\Pi_{(Y)} = P_0 Y_1 O_1 - P_0 Y_0 O_1; \quad (4)$$

– изменение рентабельности продукции (формула 5)

$$\Delta\Pi_{(P)} = P_1 Y_1 O_1 - P_0 Y_1 O_1. \quad (5)$$

Соответственно общий прирост равен сумме перечисленных частных приростов (формула 6):

$$\Delta\Pi = \Delta\Pi_{(O)} + \Delta\Pi_Y + \Delta\Pi_{(P)}. \quad (6)$$

Если перейти от абсолютных величин к относительным, то относительный прирост прибыли по отношению к базисному году можно выразить, разделив обе части выражения на Π_0 (формула 7):

$$\Delta\Pi/\Pi_0 = \frac{P_1 Y_1 O_1 - P_0 Y_0 O_0}{P_0 Y_0 O_0} = \frac{P_1}{P_0} \cdot \frac{Y_1}{Y_0} \cdot \frac{O_1}{O_0} - 1 = I_p I_y I_o - 1, \quad (7)$$

где I_p – индекс рентабельности; I_y – индекс издержкостности; I_o – индекс оборота.

Представленные показатели (формулы 1–7) формируют базовую детерминированную модель технико-экономической эффективности установки. Однако в реальных условиях значения входных параметров (концентраций целевых элементов, цен на продукцию, затрат на энергию и реагенты)

изменяются во времени и имеют стохастический характер. Для учета этой неопределенности и количественной оценки устойчивости экономических результатов базовая модель была расширена до стохастической формы с использованием имитационного моделирования методом Монте-Карло. Применение данного метода позволяет рассматривать входные параметры как случайные величины с заданными законами распределения и проводить серию вычислительных экспериментов, формируя множество возможных исходов.

Алгоритм вычислений предполагает следующие этапы:

1. Задать базовые параметры из выражений (формулы 1–7).

2. Определить законы распределения случайных величин.

3. Сгенерировать $N = 10\,000$ реализаций параметров.

4. По результатам моделирования определяется разброс (дисперсия) ключевых показателей (прибыли, себестоимости, рентабельности), что обеспечивает количественную оценку рисков проекта и позволяет выявить их чувствительность к изменению исходных факторов.

На рисунке 1 представлены результаты моделирования с применением метода Монте-Карло и сравнения двух вариантов установки, позволяющего комплексно оценить объемы производства, прибыльность и риски проекта. Моделирование выполнено на данном этапе на тестовых данных в Excel (вероятности распределены по равномерному закону), чтобы показать суть предлагаемой модели. Так, при значениях индекса рентабельности $I_p = 0,95-0,97$, индекса издержкостности $I_y = 0,95-1,06$ и индекса оборота (зависящего от возможных колебаний цен на компоненты извлекаемого гидроминерального сырья и объемов его извлечения) $I_o = 0,76-1,1$, зависимость приобретает вид темной области на рисунке 1. На этом же рисунке более светлая область отображает потенциал при изменении технологической схемы, что описывается иными прогнозными интервалами: $I_p = 0,8-0,93$; $I_y = 1,19-1,51$; $I_o = 0,95-1,32$.

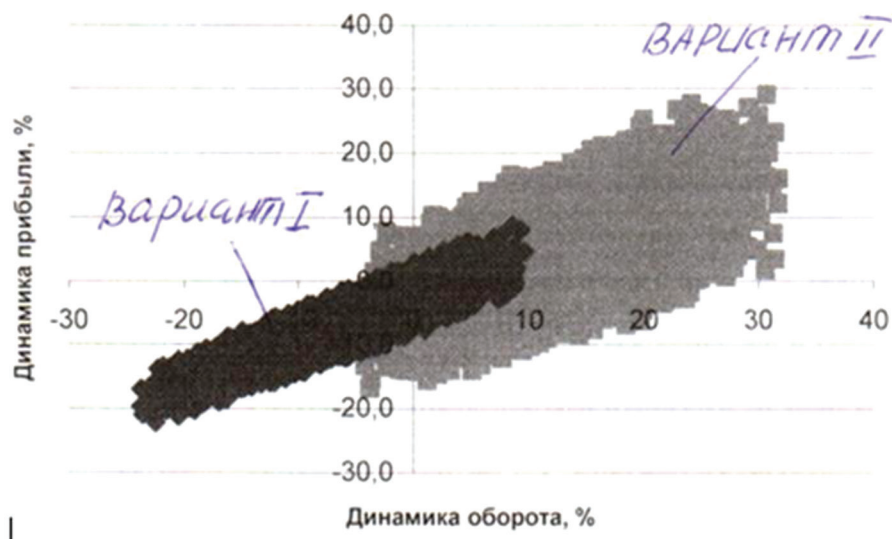


Рисунок 1. Графическое отображение результатов моделирования по двум вариантам

Результаты моделирования позволяют оценить области возможных значений прибыли и риска (дисперсии). Анализ показывает, что первоначальный набор извлечения большего количества компонентов, несмотря на снижение дисперсии (риска), характеризуется недостаточной рентабельностью. В то же время альтернативная технологическая схема демонстрирует потенциал для достижения более высоких показателей оборота, но на более высоком уровне риска.

На последующих этапах можно выбрать из сгенерированных вариантов парето-оптимальные наборы технико-экономических параметров установки для извлечения гидроминерального сырья, обеспечивающие баланс прибыльности и рисков конкретного инновационного проекта. Например, можно отобрать наиболее перспективные скважины по критерию эффективности капиталовложений. При ограниченном бюджете метод динамического программирования позволит оптимально распределить средства между наиболее перспективными скважинами, обеспечивая максимальный экономический эффект для заданного уровня риска. Для формирования продуктового портфеля модель позволяет оптимизировать ассортимент извлекаемых компонентов с учетом корреляции их ценовых колебаний и технологической совместимости процессов извлечения. Особую важность представляет анализ устойчивости проекта, который включает определение критических значений ключевых параметров, расчет вероятности сохранения рентабельности при различных сценариях рыночной конъюнктуры и построение комплексной карты рисков. Такой подход обеспечивает не

только выбор парето-оптимальных конфигураций установки, но и создает основу для адаптивного управления проектом в условиях изменяющихся внешних факторов. Все это планируется реализовать в дальнейшем в программном продукте, который позволит создать базу данных по результатам исследования состава подтоварной воды на скважинах, базу данных колебаний рыночных цен и вариантов различных технологических конфигураций, чтобы дать возможность пользователю выбрать оптимальный вариант установки исходя из его задач.

Таким образом, современные подходы к оценке потенциала добычи гидроминерального сырья предполагают комплексное моделирование, позволяющее варьировать технологические схемы переработки и анализировать влияние рыночной конъюнктуры на экономические показатели проекта. Без применения таких методов высока вероятность как недооценки скрытых затрат, так и неиспользования потенциально прибыльных возможностей, которые могут обеспечить рентабельность добычи гидроминерального сырья.

Методика компьютерного моделирования экономической эффективности добычи гидроминерального сырья реализуется через последовательность взаимосвязанных этапов, каждый из которых уточняет прогнозные оценки и минимизирует риски проекта.

Первичный этап включает сбор и систематизацию данных о месторождении: химический состав подтоварной воды, гидрогеологические условия, объемы запасов и инфраструктурные ограничения. Особое внимание уделяется анализу возможных колебаний химического состава, которые могут

существенно повлиять на выбор технологий переработки.

Этап технологического моделирования предполагает построение сценариев добычи и переработки с варьированием методов извлечения и очистки компонентов. Компьютерные симуляции позволяют определить оптимальные технологические решения с учетом энергетических затрат и технологических ограничений.

Экономический анализ включает моделирование себестоимости добычи, капитальных и операционных расходов, а также потенциальной выручки от реализации продукции. Применение методов анализа чувствительности позволяет идентифицировать факторы, оказывающие наибольшее влияние на рентабельность проекта.

Прогноз рыночных условий базируется на моделировании динамики спроса и предложения, анализе ценовой конъюнктуры и оценке влияния внешних факторов, включая изменения нормативной базы и развитие технологий.

Заключительный этап предусматривает оптимизацию стратегии разработки месторождения на основе комплексного анализа всех рассчитанных параметров с помощью специализированной компьютерной программы. Такой подход обеспечивает минимизацию рисков, адаптацию к рыночным изменениям и достижение максимальной экономической эффективности проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

В рамках данного исследования была достигнута поставленная цель – разработана методика выбора оптимальной конфигурации установки для извлечения гидроминерального сырья, основанная на имитационном моделировании и анализе прибыльности и риска. Методика интегрирует инструменты стохастического анализа (метод Монте-Карло) и многокритериальной оптимизации, что позволяет учитывать неопределенность ключевых технологических и рыночных параметров.

Практическая значимость работы заключается в создании научного фундамента для инструментов поддержки принятия решений при проектировании установок переработки подтоварной воды. Реализация методики в виде программного комплекса позволит:

- снизить капитальные и операционные затраты за счет оптимизации технологической цепочки и совместного использования инфраструктуры;
- повысить устойчивость бизнес-модели к рыночным колебаниям за счет диверсификации выпускаемой продукции.

Перспективы дальнейших исследований связаны с развитием разработанного подхода и включают:

- уточнение стохастических моделей входных параметров на основе накопленных промышленных данных;
- разработку модулей машинного обучения для ускорения процедуры оптимизации и адаптации к изменяющимся условиям в режиме, близком к реальному времени;
- интеграцию имитационной модели с платформами цифровых двойников для создания комплексных систем управления технологическим процессом.

Таким образом, представленная методика формирует целостный подход к интеллектуальному проектированию ресурсоэффективных и экономически устойчивых производств по комплексной переработке гидроминерального сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные вопросы освоения гидроминерального сырья в качестве попутно добываемого полезного ископаемого при разработке нефтяных месторождений / А. А. Гудкова, Е. А. Савельева, В. В. Касаткин, И. Ю. Белкин // Недропользование XXI век. – 2019. – № 6. – С. 70–75.
2. Атаева, Б. Возможность извлечения полезных элементов из подземных гидроминеральных вод / Б. Атаева, Х. Атаев // Мировая экономика и бизнес-администрирование : сборник материалов и докладов XX Международного научно-практического семинара (Минск, 02–03 октября 2024 г.). – Минск : Четыре четверти, 2024. – С. 212–215.
3. Бандалетова, А. А. Извлечение лития из попутных вод на примере Оренбургского НГКМ / А. А. Бандалетова, А. Ю. Гаврилов, Е. В. Галин // ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти. – 2021. – Т. 6, № 1. – С. 29–32.
4. Бураков, Ю. Г. Совместное освоение углеводородного и гидроминерального сырья на месторождениях нефти и газа / Ю. Г. Бураков // Вести газовой науки. – 2014. – № 4 (20). – С. 59–68.
5. Ершакова, Л. В. Анализ возможности экстракционного извлечения йода при промышленной переработке сырья / Л. В. Ершакова, А. Д. Степанов, П. А. Пономарева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всероссийской научно-методической конференции (Оренбург, 01–03 февраля 2024 г.). – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2024. – С. 4824–4827.
6. Кленси, К. Дж. Моделирование рынка: как спрогнозировать успех нового продукта / К. Дж. Кленси. – Москва : Вершина, 2007. – 272 с.
7. Колесень, Н. А. Оценка перспектив извлечения ценных элементов из гидроминерального сырья в Восточной Сибири / Н. А. Колесень // Нефтяная смена. Энергия

- будущего! : материалы IX Всероссийской научно-практической конференции (Красноярск, 06 мая 2023 г.). – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2023. – С. 92–93.
8. Некрасов, А. В. Рыночный потенциал как инструмент управления региональными полиграфическими предприятиями : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук : 08.00.05. – Омск, 2009. – 158 с.
 9. Об утверждении Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2050 года : распоряжение Правительства РФ от 11 июля 2024 г. № 1838-р // КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_481663/ (дата обращения: 20.09.2025).
 10. Патент 2132819 Российская Федерация, МПК C02F 1/04, C01B 7/19, 7/14, C01D 3/06. Способ комплексной переработки гидроминерального сырья : № 96116488/03 : заявл. 09.10.1996 : опубл. 10.07.1999 / Жилин А. Г., Иштерьяков А. Д., Аминов К. Х., Ксензенков В. И. – 5 с.
 11. Патент 2523318 Российская Федерация, МПК E21B 43/14 (2006.01). Способ разработки совместно залегающих углеводородов и гидроминерального сырья многопластового месторождения : № 2013109323/03 : заявл. 01.03.2013 : опубл. 20.07.2014 / Темиров В. Г., Саркаров Р. А., Селезнев В. В. – 8 с.
 12. Патент 2751948 Российская Федерация, МПК C22B 26/12 (2006.01). Способ переработки гидроминерального литийсодержащего сырья : № 2020117126 : заявл. 28.05.2020 : опубл. 21.07.2021 / Кондруцкий Д. А., Гаджиев Г. Р. – 7 с.
 13. Патент № 2148159 Российская Федерация, МПК E21 B43/20 : № 98109123/03 : заявл. 20.05.1998 : опубл. 27.04.2000 / Галлеев Р. Г., Тахаутдинов Ш. Ф., Хисамов Р. С. [и др.] ; заявитель АО «Татнефть». – 6 с.
 14. Селективное извлечение лития из минерального, гидроминерального и вторичного сырья / А. Ю. Цивадзе, В. Е. Баулин, Г. В. Костикова, А. А. Бездомников // Вестник Российской академии наук. – 2023. – Т. 93, № 7. – С. 623–630.
 15. Rare Earth Metals Market = Анализ мирового рынка редкоземельных металлов // Research Nester. – URL: <https://www.researchnester.com/ru/reports/rare-earth-metals-market/5142> (date of applocation: 20.09.2025).





ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ РУКОПИСНЫХ РАБОТ

Парунов Даниил Алексеевич

преподаватель Инженерной школы
цифровых технологий,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: d_parunov@ugrasu.ru

Сафонов Егор Иванович

кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент Инженерной школы цифровых технологий,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: e_safonov@ugrasu.ru

Предмет исследования: время работы преподавателей учебных заведений на этапе проверки рукописных работ (контрольные, самостоятельные работы), а также алгоритмы автоматического распознавания и проверки рукописного текста.

Цель исследования: создание программного комплекса для проверки рукописных работ учащихся общеобразовательных организаций, используя алгоритмы оптического распознавания символов (OCR), машинного обучения и средств веб-разработки.

Объекты исследования: процессы и методы автоматизированной проверки рукописных работ учащихся общеобразовательных организаций с использованием современных технологий распознавания текста и машинного обучения.

Методы исследования: анализ способов и методов распознавания рукописного текста при проведении единого государственного экзамена, обзор современных сервисов и фреймворков OCR трансформерного типа, а также построение архитектуры клиент-серверного веб-приложения.

Основные результаты исследования: построенная архитектура комплекса, включающая модули инициализации модели, предобработки изображений с функциями выравнивания, шумоподавления и сегментации, распознавания текста, агрегации результатов и удобный веб-интерфейс для загрузки работ и просмотра результатов.

Ключевые слова: машинное обучение, GPT, OCR, Python, микросервис.

A SOFTWARE PACKAGE FOR AUTOMATIC CHECKING OF HANDWRITTEN WORKS

Daniil A. Parunov

Lecturer of the Engineering School
of Digital Technologies,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: d_parunov@ugrasu.ru

Egor I. Safonov

Candidate of Physics and Mathematics,
Associate Professor,
Associate Professor of the Engineering School
of Digital Technologies,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: e_safonov@ugrasu.ru

Subject of research: the time spent by teachers at educational institutions during the verification of handwritten assignments (tests, independent assignments), as well as algorithms for automatic recognition and verification of handwritten text.

Purpose of research: development a software for verifying handwritten assignments of students in general education organizations using optical character recognition (OCR) algorithms, machine learning, and web development tools.

Objects of research: processes and methods for automated verification of handwritten assignments of students in general education organizations using modern text recognition and machine learning technologies.

Research methods: analysis of handwriting recognition methods and techniques during the Unified State Exam, a review of modern transformer-type OCR services and frameworks, and the construction of a client-server web application architecture.

Research findings: the developed architecture of the software package, including modules for model initialization, image preprocessing with alignment, noise reduction, and segmentation functions, text recognition, results aggregation, and a user-friendly web interface for uploading assignments and viewing results.

Keywords: machine learning, GPT, OCR, Python, microservices.

ВВЕДЕНИЕ

Контроль и оценка усвоения материала обучающимися образовательных учреждений являются основой для управления образовательным процессом, позволяя выявлять уровень знаний и умений обучающихся, определять степень достижения поставленных целей и принимать необходимые корректирующие меры для обеспечения эффективности обучения. Традиционные формы контроля, такие как контрольные и самостоятельные работы, требуют значительных временных затрат преподавателей на проверку, что снижает их возможность заниматься другими важными аспектами педагогической деятельности.

Одним из наиболее перспективных направлений автоматизации образовательного процесса является внедрение систем автоматической проверки рукописных работ. Опыт проведения Единого государственного экзамена (ЕГЭ) демонстрирует успешный переход от частичной к полностью автоматизированной проверке бланков, что подтверждает принципиальную возможность и эффективность данного подхода в масштабах всей страны. Однако существующие государственные системы являются закрытыми и не адаптированы для повседневного использования в школах.

Современные технологии, в частности алгоритмы оптического распознавания символов и машинного обучения, достигли уровня, позволяющего создавать решения для



автоматической проверки школьных работ. А развитие трансформерных архитектур открывает новые возможности для точного распознавания рукописного текста, преодолевая ограничения традиционных систем, которые демонстрируют высокий уровень ошибок при работе с почерком.

Целью данной работы является проектирование и разработка программного комплекса для автоматической проверки рукописных работ учащихся общеобразовательных организаций:

- провести анализ современных технологий, алгоритмов и фреймворков для автоматического распознавания рукописного текста;
- спроектировать реляционную базу данных и микросервисную архитектуру программного комплекса;
- реализовать интеграционную архитектуру и ключевые модули системы.

Разрабатываемый программный комплекс призван сократить временные затраты учителей на рутинную проверку работ, повысить объективность оценивания и позволить педагогам сосредоточиться на индивидуальной работе с учащимися и совершенствовании учебного процесса.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотрим технологии и алгоритмы автоматического распознавания и проверки

рукописного текста. Известно, что при проверке работ ЕГЭ используются алгоритмы оптического распознавания символов (Optical Character Recognition, OCR), но данная система используется только внутри организаций РЦОИ, и доступ извне к ней закрыт.

Алгоритм OCR – это процесс преобразования изображения текста в машиночитаемый текстовый формат. В большинстве случаев применяется простой алгоритм для распознавания символов – сопоставление шаблонов из заранее обученной базы (токенов), который называется конволюцией. Принцип работы OCR строится на алгоритмах нейронных сетей, которые распознают символы и слова наподобие человека. Данные алгоритмы являются частью интеллектуального распознавания символов (Intelligent Character Recognition, ICR). OCR использует «свёрточное ядро» для обнаружения определённого паттерна на изображении и поочерёдно применяет данный паттерн на каждую область пикселей графического файла, где область определяется размерами ядра [4].

Для задачи распознавания рукописных работ была выбрана задача извлечения ключевой информации (Key Information Extraction, KIE). В качестве материала для распознавания был выбран бланк выпускного Единого государственного экзамена для краткой части (рисунок 1).



Рисунок 1. Пример бланка ЕГЭ и неправильного распознавания

В качестве модели для распознавания рукописного текста используется модель Tesseract, которая на текущий момент не совсем корректно справляется с анализом рукописного текста: часто буквы не определяются корректно или случается ошибочное распознавание. Заполнение бланка требует

следования жёстким правилам, таким как заполнение только чёрной ручкой или написание букв согласно образцам.

Современные же модели машинного обучения позволяют отойти от строгих правил за счёт большего объёма данных для обучения и улучшения алгоритмов нейронных сетей.

Проводя анализ доступных аналогов, выделим две категории – фреймворки и сервисы. Большинство рассматриваемых сервисов работает по модели SaaS – Software as a Service, предоставляя пользователю лишь программное обеспечение, способное выполнить необходимый запрос по представленным пользователем данным. В то время как фреймворки предоставляют большую гибкость и позволяют пользователю, не прибегая к сторонним сервисам, реализовать лишь часть функционала программного обеспечения [1].

Доступными отечественными и зарубежными инструментами OCR являются:

- Yandex Vision OCR;
- ChatGPT;
- DeepSeek.

Компания «Яндекс» предлагает тарифы с определенными лимитами, предоставляющие достаточно хороший арсенал для распознавания рукописного текста, – Yandex Vision OCR, включающий в себя:

- обращение к API-сервису;
- доступную документацию разработчика;
- поддержку множества «шаблонных» документов;
- возможность выбрать необходимую модель для обработки рукописного или машинопечатного текста.

Главным недостатком данного сервиса является невозможность корректно распознать текст, символы которого записаны в отдельных ячейках, о чём написано в разделе документации [9].

Следующим рассматриваемым продуктом были взяты мультимодальные модели ChatGPT и DeepSeek. Данные продукты изначально разрабатывались как большие лингвистические модели, способные выполнять множество задач, но их также можно использовать в качестве сервиса для распознавания текста.

Модель OpenAI ChatGPT неплохо справляется с поставленной задачей, даже если

требуется выполнить дополнительное преобразование текста в определённый формат или язык разметки, например LaTeX.

Основной недостаток данного сервиса – его высокая стоимость. На момент первой половины 2025 года цена подписки для доступа к премиум-версии составляет от 16 до 20 тысяч рублей, а для доступа к API используются расценки за 1 миллион токенов от 500 до 1500 рублей.

В свою очередь, компания DeepSeek в первой половине 2025 года выпустила свою мультимодальную нейронную сеть в открытый доступ, снижав огромную аудиторию и популярность среди обычных пользователей. Модель распространяется открыто, и каждый пользователь, обладающий определёнными навыками системного администрирования, может развернуть данную модель на своём оборудовании.

Стоимость доступа к API у DeepSeek гораздо демократичнее, чем у ChatGPT, всего от 110 до 300 рублей за миллион токенов.

При разработке программного обеспечения стоит учитывать, что при использовании фреймворков, а не сторонних сервисов, вся сложность при обработке данных ложится именно на производительные мощности компьютера, на котором будет запущен данный программный продукт: фреймворк использует локальные вычислительные мощности вместо облачных, что стоит учитывать при разработке сложных и распределённых систем.

Мы не будем рассматривать фреймворк Tesseract ввиду устаревания его алгоритма распознавания, что приводит к значительному проценту ошибки распознавания текста [7].

Фреймворк EasyOCR позволяет в кратчайшие сроки подготовить модель для распознавания текста, не требующего предварительной обработки. Данный фреймворк использует особую последовательность этапов (pipeline) для распознавания текста, представленную на рисунке 2.

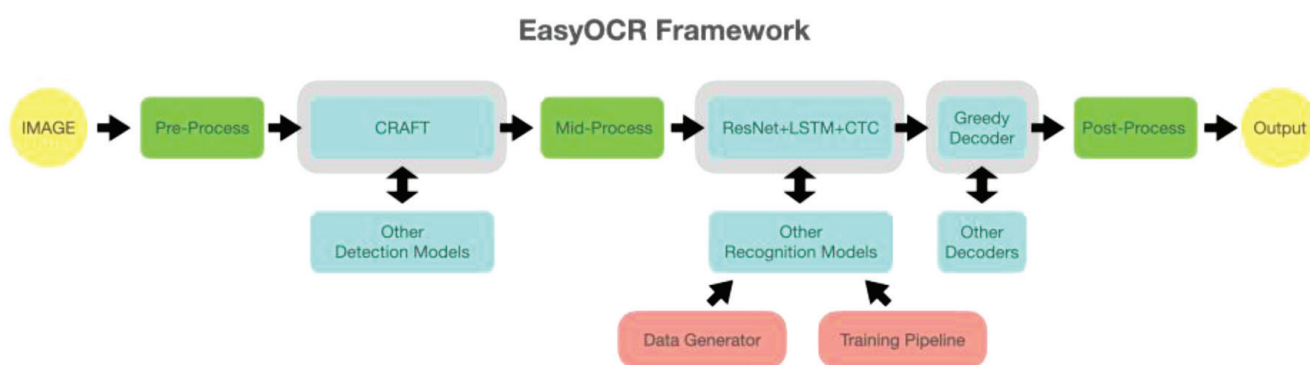


Рисунок 2. Последовательность этапов распознавания текста фреймворка EasyOCR

Данный фреймворк использует графический ускоритель в качестве основного ядра для вычислений, но и имеет поддержку вычислений на процессоре.

Кроме того, фреймворк требует дообучения модели для определённого словаря, но использование русского алфавита не предусмотрено, что потребовало бы дообучить модель и проверять выходные данные на корректность текущему словарю [3].

Основным недостатком данного фреймворка является невозможность извлечения информации по ключам, что необходимо для решения текущей задачи.

Фреймворк *PaddleOCR* – это китайская модель для обнаружения и распознавания текста, предоставляет множество инструментов для разработки, обучения модели и возможности применения в различных сферах. Фреймворк поддерживает множество языков для распознавания текста и позволяет нам извлекать информацию по ключам, что сильно упрощает разработку решения для нашей задачи.

PaddleOCR имеет несколько предобученных моделей, способных работать как на базе графического ускорителя, так и на центральном процессоре, не теряя в скорости вычислений.

Основным недостатком данного фреймворка является низкая обученность для распознавания русского рукописного текста, что может привести к ошибкам.

Фреймворк *Transformers* является инструментом для использования заранее предобученных моделей с общим назначением – возможно использование моделей для генерации текста, генерации изображений, перевода текста в аудио и распознавание текста на изображении. Данный фреймворк не решает определённую задачу, но через него возможно использование различных моделей из открытого доступа.

Среди множества предобученных моделей для распознавания текста есть и необходимые под наши задачи модели, обученные на кириллическом алфавите, например *kazars24/trocr-base-handwritten-ru* [5].

Для достижения цели можно выделить 3 основных микросервиса (подсистемы):

- веб-интерфейс – создан для взаимодействия пользователя с системой, но не является основным интерфейсом взаимодействия;
- логическая часть (обработчик запросов) – является основным интерфейсом взаимодействия и создана для обработки всех запросов; выполняет основную логику бизнес-задач;
- обработчик рукописных работ – является моделью искусственного интеллекта,

способной обработать графический файл и вернуть структурированные данные для дальнейшей обработки.

Функциональные требования к подсистеме веб-интерфейса стандартные – отображение главных страниц.

Зона ответственности подсистемы обработчика запросов достаточно обширна, но является минимально возможной в рамках данного программного продукта. Является также промежуточным микросервисом для связи с обработчиком рукописных работ. Основными функциональными требованиями к подсистеме являются:

- обработка запросов с веб-интерфейса, соответствующих его функциональным требованиям;
- обработка запросов на обработку серии изображений или файла с графическими изображениями;
- обеспечивать взаимосвязь между компонентами остального программного комплекса;
- использовать механизм кэширования данных с помощью NoSQL базы данных типа «ключ-значение» для обеспечения быстрого действия подсистемы.

Для подсистемы обработчика рукописного текста были выделены следующие основные функциональные требования:

- подсистема должна принимать входные данные в виде изображения / серии изображений в формате PNG или документа / серии документов в формате PDF;
- подсистема должна анализировать рукописный и/или машинописный текст с входных данных (файлов) и переводить его в формат данных, определённый в процессе проектирования;
- подсистема должна после анализа рукописного и/или машинописного текста с входных данных (файлов) и перевода его в определённый формат данных передавать его для дальнейшей работы в подсистему обработчика запросов;
- подсистема должна иметь возможность принимать вместе с входными данными их разметку для дальнейшего анализа рукописного и/или машинописного текста.

Для работы приложения необходимо спроектировать диаграмму отношений сущностей ERD (рисунок 3), включающую:

- сущность пользователя;
- сущность группы;
- сущность ролей;
- сущность прав ролей;
- сущность работы;
- сущность вопросов работы;
- сущность ответов работ.

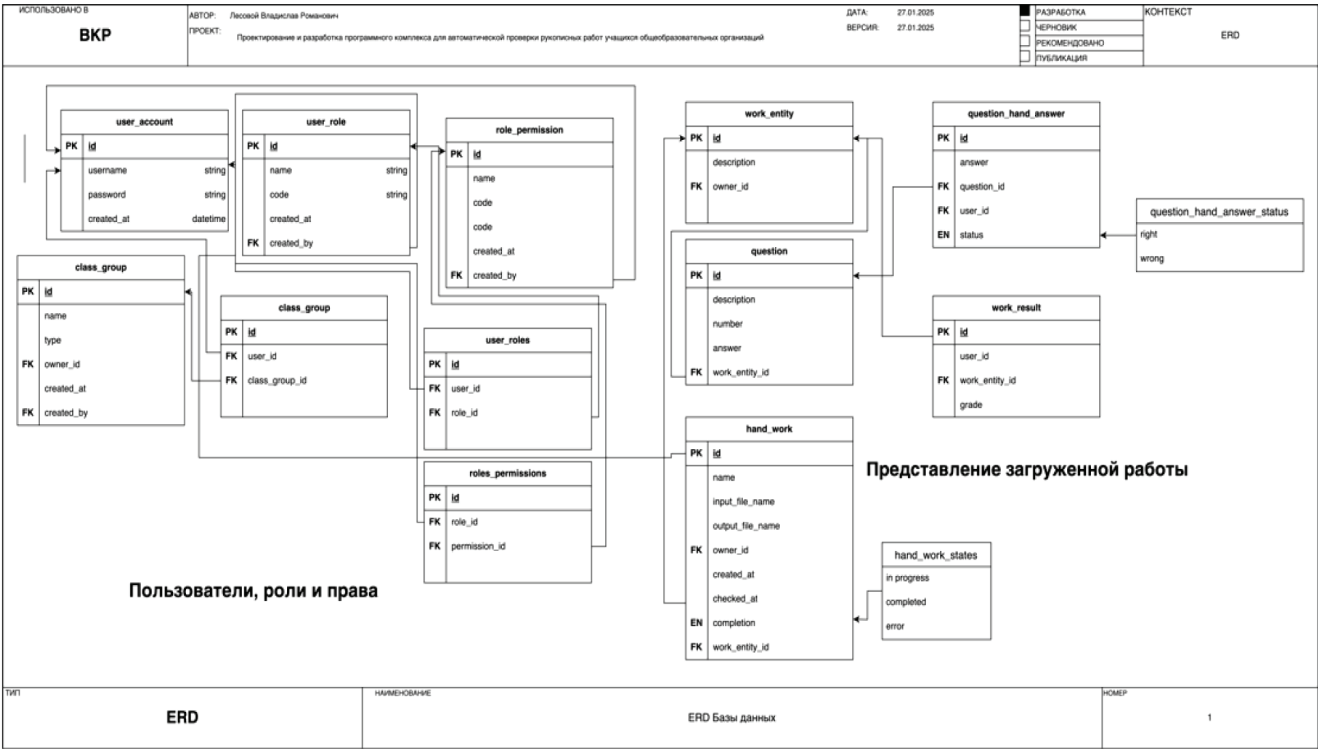


Рисунок 3. Диаграмма отношений сущностей (ERD)

Для разработки микросервиса был выбран язык программирования Python, а в качестве основного фреймворка для работы с веб-запросами был выбран FastAPI, который позволяет с помощью множества встроенных в него библиотек достаточно быстро реализовать необходимый функционал с возможностью дальнейшего масштабирования.

Использование фреймворка FastAPI с применением стандартов ReST позволяет разработать универсальный интерфейс доступа и сократить время разработки в целом. Фреймворк поддерживает возможность получения запросов не только с текстовыми данными в формате JSON, но и получения файлов с помощью смешанного запроса типа multipart/form-data [2].

В качестве второстепенных фреймворков были выбраны Pydantic и SQLAlchemy.

Фреймворк Pydantic позволяет создавать необходимые модели данных и использовать их с применением основных принципов объектно ориентированного программирования. Также существует возможность заранее описать необходимый тип данных, который будет использоваться в модели данных для прохождения валидации и

избежания ошибок с заменой одного типа данных на другой. Также имеется поддержка написания собственных валидаторов в момент создания модели, обращения к модели или изменения данных [6].

Фреймворк SQLAlchemy является очень удобной системой ORM для связи с базой данных, позволяя обращаться к данным как к объекту. При создании сущностей SQLAlchemy был использован подход Code-first, который позволяет масштабировать систему и проводить миграции с помощью утилиты Alembic [8].

В рамках решения задачи автоматической проверки бланков с ответами была разработана система на основе модели машинного обучения TrOCR, предназначенной для распознавания рукописного текста. Система включает этапы предобработки изображений, выделения областей интереса, распознавания текста и постобработки результатов.

Система реализует последовательность этапов обработки изображений бланков с использованием нейросетевых моделей трансформерного типа.

Интеграционная архитектура и поток данных представлены на рисунке 4.

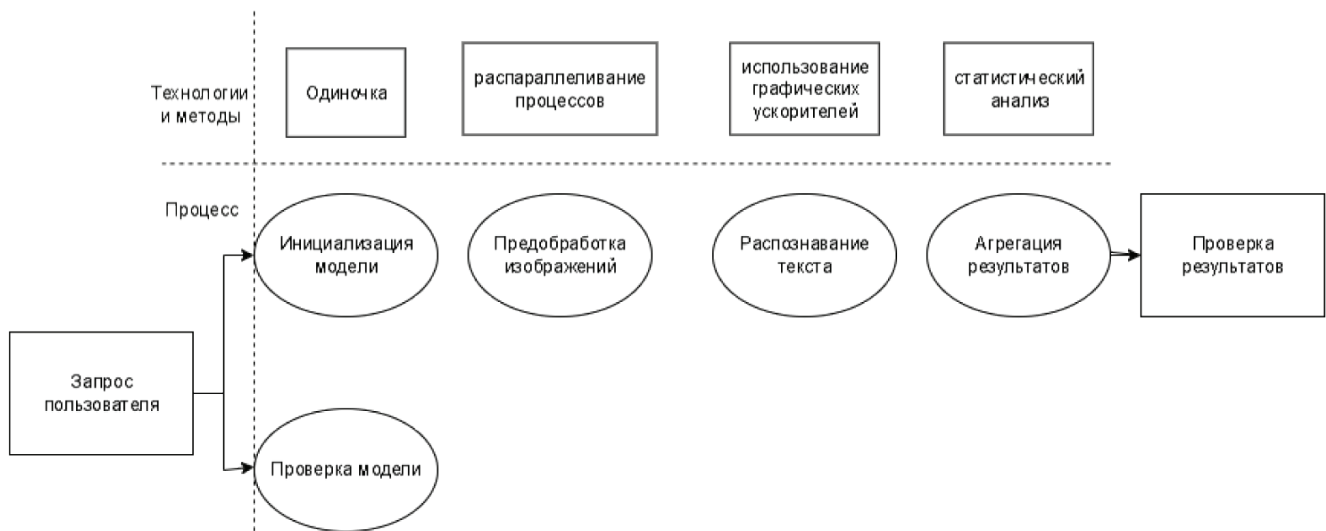


Рисунок 4. Интеграционная архитектура и поток данных

Архитектура следует паттерну pipeline с явным разделением ответственности:

- компонент инициализации модели – `ModelInitializer`;
- компонент предобработки изображений – `ImagePreprocessor`;
- компонент распознавания текста – `TextRecognizer`;
- компонент агрегации результатов – `ResultAggregator`.

Опишем компонент инициализации модели (`ModelInitializer`). Архитектурная инициализация нейросетевых компонентов осуществляется через загрузку предобученных весов трансформерной архитектуры `VisionEncoderDecoder`, специфически адаптированной для распознавания рукописного русского текста. Данный процесс включает не только загрузку параметров модели, но и оптимизацию вычислительного графа для

режима «вывода», что подразумевает отключение механизмов регуляризации (отсев, пакетная нормализация в режиме обучения) и перевод модели в состояние оценки (`eval()`). Критически важным аспектом является автоматическая детекция доступных вычислительных ресурсов с приоритетом использования CUDA-ядер графических ускорителей NVIDIA или в случае техники Apple MPS (Metal Performance Shaders), что обеспечивает значительное ускорение обработки за счет параллельных матричных операций. Дополнительно применяется квантизация весов в формат FP16 для оптимизации использования памяти видеокарты без существенной потери точности, а также статическая компиляция вычислительного графа через `torch.jit` для исключения накладных расходов интерпретатора Python (листинг кода 1).



```
def load_pretrained_components(self) -> tuple[TrOCRProcessor, VisionEncoderDecoderModel]:
    # Реализация с обработкой исключений
    try:
        processor = TrOCRProcessor.from_pretrained(
            "kazars24/trocr-base-handwritten-ru",
            cache_dir="./model_cache",
            local_files_only=False
        )
        model = VisionEncoderDecoderModel.from_pretrained(
            "kazars24/trocr-base-handwritten-ru",
            torch_dtype=torch.float16, # Mixed precision
            cache_dir="./model_cache"
        )
    except ConnectionError:
        # Fallback на локальную версию
        processor, model = self._load_local_backup()
    def configure_hardware(self, model: VisionEncoderDecoderModel) -> None:
        if hasattr(torch.cuda, 'empty_cache'):
            torch.cuda.empty_cache()
        # Оптимизация для inference
        model.to(self.device)
        model.eval() # Отключение dropout, batch normalization в train mode
    def optimize_inference(self, model: VisionEncoderDecoderModel) -> None:
        if self.device == "cuda":
            model.half() # FP16 precision
        # Fusion для линейных слоев и активаций
        torch.backends.cudnn.benchmark = True # Auto-optimize CuDNN
```

Листинг кода 1. Организация компонента инициализации модели

Основа компонента базируется на принципах transfer learning, где предобученная на больших датасетах модель дообучается (fine-tuning) на специфической задаче распознавания рукописного текста, что позволяет достичь высокой точности даже при ограниченном количестве обучающих данных. Математически это выражается в оптимизации функции потерь на целевом датасете с замороженными нижними слоями энкодера, которые отвечают за выделение низкоуровневых признаков изображения и адаптацию верхних слоев под специфику домена.

Опишем компонент предобработки изображений (ImagePreprocessor). Ключевым этапом является применение алгоритма адаптивного выравнивания гистограммы с ограничением контрастности (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization, CLAHE) для улучшения контрастности текстовых областей, который работает путем разделения изображения на квадраты (тайлы $M \times N$) и выравнивания гистограммы яркости в каждом тайле с ограничением усиления шума через ограничивающий параметр, $clipLimit=3 \cdot M \cdot N / 255$ (листинг кода 2).

```
def apply_clahe(self, image: np.ndarray) -> np.ndarray:
    # Реализация с оптимизацией параметров
    if image.dtype != np.uint8:
        image = (image * 255).astype(np.uint8)
    clahe = cv2.createCLAHE(
        clipLimit=3.0,
        tileGridSize=(8, 8) # Оптимально для текста
    )
    return clahe.apply(image)
```

Листинг кода 2. Адаптивная бинаризация с CLAHE

Математически данный метод использует уравнение трансформации (1) и основан на преобразовании функции распределения интенсивности пикселей L с целью максимизации энтропии изображения, что особенно важно для обработки сканированных документов с неравномерным освещением или низким качеством печати.

$$T(i) = (L - 1) \cdot \sum_{j=0}^i p(j), \quad (1)$$

где $p(j)=H(j)/(M*N)$, $H(i)$ – гистограмма интенсивности.

Алгоритмы компьютерного зрения в данном компоненте реализуют сложную последовательность обработки графических данных, начинающуюся с адаптивной сегментации изображения на регионы интереса (ROI) по заранее определенной координатной сетке, используя матрицу трансформации (2), параметры которой оптимизированы под специфический формат бланка ответов (листинг кода 3).

```
def extract_answer_cells(self, image: Image.Image, num_questions: int) -> list[Image.Image]:
    # Конфигурируемые параметры сетки
    grid_config = {
        'x_start': 300, 'y_start': 1033,
        'cell_width': 1200, 'cell_height': 90,
        'row_spacing': 15, 'col_spacing': 117,
        'questions_per_column': 20
    }
    pieces = []
    image_array = np.array(image)

    # Адаптивная коррекция координат через анализ границ
    corrected_coords = self._detect_grid_boundaries(image_array)
    for col in range((num_questions - 1) // grid_config['questions_per_column']
+ 1):
        for row in range(min(num_questions - col * grid_config['questions_per_column'],
            grid_config['questions_per_column'])):
            # Расчет координат с коррекцией
            x, y = self._calculate_cell_position(col, row, corrected_coords)
            cell = image.crop((x, y, x + grid_config['cell_width'],
                y + grid_config['cell_height']))
            pieces.append(cell)
    return pieces
```

Листинг кода 3. Геометрическое сегментирование ROI

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & dx \\ 0 & 1 & dy \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Геометрическое преобразование включает не только простое вырезание регионов по координатам, но и адаптивную коррекцию положения границ через методы детекции линий, используя преобразование Хафа и морфологические операции эрозии и расширения для компенсации возможных смещений или поворотов бланка при сканировании. Для каждого выделенного региона дополнительно применяется нормализация размеров и разрешения, что обеспечивает согласованность входных данных для нейросетевого энкодера и повышает стабильность работы модели.

Опишем компонент распознавания текста (TextRecognizer).

Нейросетевая архитектура обработки текста построена на комбинации визуального трансформера (Vision Transformer, ViT) в качестве энкодера и авторегрессионного трансформера в качестве декодера, что представляет собой передовой подход для задач преобразования изображения в текст.

Энкодер преобразует изображение x в последовательность векторных представлений z через разбиение на N перекрывающихся патчей x_p^i размером 16x16 пикселей с последующей позиционной кодировкой и обработкой многослойным трансформером (3), способным улавливать глобальные контекстные зависимости между различными частями изображения (листинг кода 4).



```
def encode_image(self, pixel_values: torch.Tensor) -> torch.Tensor:
    # Forward pass через ViT энкодер
    with torch.no_grad():
        encoder_outputs = self.model.encoder(
            pixel_values=pixel_values,
            output_attentions=False,
            output_hidden_states=True
        )
    return encoder_outputs.last_hidden_state
```

Листинг кода 4. Энкодинг изображения

$$\begin{aligned} z_0 &= [x_{cl} \ x_p^1 \ \cdots \ x_p^N] + E, \\ z'_l &= MHSA(LN(z_{l-1})) + z_{l-1}, \\ z_l &= MLP(LN(z'_l)) + z'_l, \end{aligned} \quad (3)$$

где x_{cl} – классификационный токен, $MHSA$ – «многоголовое самовнимание» Multi-Head Self-Attention, LN – нормализация слоев Layer Normalisation, MLP – многослойный перцептрон (Multi-Layer Perceptron).

Декодер генерирует текстовую последовательность токен за токеном, используя механизм внимания как к предыдущим токенам,

так и к закодированному представлению изображения, что позволяет учитывать как лингвистический контекст, так и визуальные особенности рукописного текста.

Алгоритм поиска луча (beam search) применяется для поиска наиболее вероятной последовательности токенов с балансом между качеством и вычислительной эффективностью, используя параметр num_beams для контроля ширины поиска и length_penalty для предотвращения генерации слишком коротких или длинных последовательностей (листинг кода 5).

```
def encode_image(self, pixel_values: torch.Tensor) -> torch.Tensor:
    # Forward pass через ViT энкодер
    with torch.no_grad():
        encoder_outputs = self.model.encoder(
            pixel_values=pixel_values,
            output_attentions=False,
            output_hidden_states=True
        )
    return encoder_outputs.last_hidden_state
```

Листинг кода 5. Авторегрессивный декодинг текста

Для каждого сгенерированного токена вычисляется оценка уверенности через softmax-нормализацию наборов чисел (логитов) с последующим усреднением по всей

последовательности, что дает вероятностную оценку достоверности распознавания на уровне всего ответа, а не отдельных символов (листинг кода 6).

```
def calculate_token_confidence(self, scores: list[torch.Tensor],
                               sequences: torch.Tensor) -> list[float]:
    confidences = []
    for i, (token_scores, token_id) in enumerate(zip(scores, sequences[0][1:])):
        # Softmax нормализация
        probabilities = F.softmax(token_scores[0], dim=-1)
        token_prob = probabilities[token_id.item()].item()
        confidences.append(token_prob)
    # Статистическая обработка
    return {
        'mean_confidence': np.mean(confidences),
        'min_confidence': np.min(confidences),
        'confidence_std': np.std(confidences),
        'token_confidences': confidences
    }
```

Листинг кода 6. Вычисление оценки уверенности

Опишем последний компонент агрегации результатов (ResultAggregator).

Статистический анализ качества распознавания включает многоуровневую систему валидации, основанную на комбинации метрик оценки уверенности, лингвистических правил и проверок согласованности формата ответа. Помимо простого порогового

сравнения средней уверенности модели, применяется анализ распределения уверенности по токенам с вычислением стандартного отклонения и минимального значения, что позволяет выявлять случаи, когда модель не уверена в отдельных частях ответа даже при высокой средней оценке (листинг кода 7).

```
def validate_confidence(self, raw_results: list,
                        thresholds: dict = None) -> list[CheckerAnswer]:
    default_thresholds = {
        'high_confidence': 0.95,
        'medium_confidence': 0.85,
        'low_confidence': 0.7,
        'min_length': 1,
        'max_length': 50
    }
    validated_results = []
    for i, (text, confidence) in enumerate(raw_results):
        # Многофакторный анализ качества
        quality_score = self._compute_quality_score(text, confidence)
        error_flag = quality_score < default_thresholds['medium_confidence']
        validated_results.append(CheckerAnswer(
            user_identity=raw_results[0][0], # Первый элемент - идентификатор
            result=text,
            question=i + 1,
            error=error_flag,
            accuracy=quality_score,
            confidence_metrics=self._get_detailed_metrics(quality_score)
        ))
    return validated_results
```

Листинг кода 7. Пороговая классификация результатов

Структурирование и сериализация результатов осуществляются в соответствии с заранее определенной онтологией данных, включающей идентификационные атрибуты работы, временные метки обработки и детализированную информацию по каждому вопросу с классификацией ошибок по типам и степени

серьезности. Система логирования фиксирует не только конечные результаты, но и промежуточные метрики производительности, такие как пропускная способность, задержка и использование, что позволяет проводить последующий анализ и оптимизацию работы последовательности этапов (листинг кода 8).

```
def log_processing_metrics(self, start_time: float,
                           image_count: int) -> dict:
    processing_time = time.time() - start_time
    metrics = {
        'total_time': processing_time,
        'images_per_second': image_count / processing_time,
        'average_latency': processing_time / image_count,
        'timestamp': datetime.datetime.now().isoformat(),
        'hardware_utilization': self._get_hardware_stats()
    }
    # Структурированное логирование
    self.logger.info("Processing metrics", extra={'metrics': metrics})
    return metrics
```

Листинг кода 8. Определение временных метрик и логирование

Тестирование полученной системы проводилось с использованием бланков ЕГЭ на основе 250 образцов русского рукописного текста, состоящего из:

- 100 образцов – ячейки с аккуратным заполнением (категория А);

- 75 образцов – ячейки с текстом, содержащие небольшие наклоны букв (до 5 градусов вправо) или нечастые и небольшие выходы за границы заполненных ячеек (категория Б);

- 75 образцов – ячейки с текстом, содержащие сильный наклон букв (от 6 до 20 градусов вправо), пересекающиеся буквы, а также плохо пропечатанный бланк (категория В).

Был проведен сравнительный анализ с рассмотренными ранее системами по скорости, точности и уверенности распознавания (таблица 1).

Таблица 1. Сравнительные характеристики

Система	Кат. А	Кат. Б	Кат. В	Средняя V, в сек.	Общая точность	Средняя уверенность	Корреляция уверен.- точн.
Разработанная система	94,2 %	87,5 %	72,3 %	2,3	86,7 %	0,89	0,82
Tesseract 5.0	45,8 %	38,2 %	25,1 %	1,8	38,7 %	0,65	0,58
EasyOCR	68,9 %	62,4 %	48,7 %	1,5	61,4 %	0,78	0,71
PaddleOCR	82,3 %	75,6 %	58,9 %	3,1	73,2 %	0,84	0,76

Как и предполагалось, разработанная система более чувствительна к геометрическим искажениям текста и нечетко пропечатанным линиям ячейки. В результате анализа были выявлены 4 типичные проблемы распознавания:

- слипшиеся символы, в частности буквы «м», «ш», «щ» и выход текста за границы ячейки (~23 % случаев);

- путаница с парами цифр 1 и 7, 3 и 8, 0 и 6 (~18 % случаев);

- непропечатанные линии ячейки (~15 % случаев);

- ошибки определения границы ячеек в случае смещения при сканировании/печати бланка (~12 % случаев).

Подводя итог, можно сказать, что реальная производительность программного комплекса для формализованных бланков составляет от 85 до 89 % точности при адекватных условиях сканирования и заполнения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

В ходе проектирования была сформирована архитектура комплекса, включающая модули предобработки изображений с функциями выравнивания, шумоподавления и сегментации, нейросетевого распознавания рукописного текста, автоматической проверки ответов и удобный веб-интерфейс для загрузки работ и просмотра результатов, что в совокупности обеспечивает единое и интуитивно понятное решение для преподавателя.

Результаты распознавания агрегируются в структуру данных, содержащую для каждого вопроса распознанный ответ, метрику уверенности и флаг, указывающий на возможную ошибку.

Разработанный программный комплекс демонстрирует хорошие результаты по сравнению с аналогами, но требует соблюдения некоторых условий эксплуатации. Комплекс запускается и стабильно работает на локальном сервере и готов к внедрению в образовательный процесс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кому нужно программное обеспечение как услуга // Хабр. – URL: <https://habr.com/ru/companies/first/articles/695036/> (дата обращения: 12.09.2025).
2. FastAPI documentation. – URL: <https://fastapi.tiangolo.com> (date of application: 12.09.2025).
3. JaidedAI/EasyOCR: Ready-to-use OCR // GitHub. – URL: <https://github.com/JaidedAI/EasyOCR> (date of application: 12.09.2025).
4. OCR vs. ICR: Document processing tech compared // Astera. – URL: <https://www.astera.com/type/blog/ocr-vs-icr-all-the-differences/> (date of application: 12.09.2025).
5. PaddleOCR Documentation // PaddleOCR. – URL: <https://www.paddleocr.ai/main/en/index.html> (date of application: 12.09.2025).
6. Pydantic documentation // Pydantic Contributors. – URL: <https://pydantic-docs.helpmanual.io> (date of application: 12.09.2025).
7. Smith, R. An overview of the Tesseract OCR engine / R. Smith // Proc. Ninth International Conference on



- Document Analysis and Recognition (ICDAR-2007). – Curitiba, Brazil, 2007. – P. 629–633.
8. SQLAlchemy documentation // SQLAlchemy Authors. – URL: <https://docs.sqlalchemy.org> (date of application: 12.09.2025).
 9. Yandex Vision OCR documentation // Yandex.Cloud. – URL: <https://cloud.yandex.ru/docs/vision/ocr> (date of application: 12.09.2025).





РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА

Самарина Ольга Владимировна

канд. физ.-мат. наук, доцент,
доцент Инженерной школы цифровых технологий,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: o_samarina@ugrasu.ru

Самарин Валерий Анатольевич

канд. техн. наук, доцент,
доцент Инженерной школы цифровых технологий,
Югорский государственный университет,
Ханты-Мансийск, Россия
E-mail: v_samarin@ugrasu.ru

В работе представлены результаты разработки системы мониторинга основных показателей деятельности вуза на примере Югорского государственного университета.

Предмет исследования: процесс принятия управленческих решений и мониторинг ключевых показателей эффективности в организации высшего образования.

Цель исследования: разработка и внедрение комплексной системы управленческих дашбордов, обеспечивающей переход к управлению, основанному на данных, для повышения эффективности деятельности университета.

Методы исследования: для достижения цели использовались методы анализа требований стейкхолдеров (руководство, руководители подразделений), проектирование архитектуры данных и визуализации.

Объекты исследования: ключевые процессы университета: учебная и научная деятельность, приемная кампания, кадровый состав и вспомогательные процессы.

Основные результаты исследования: разработана масштабируемая система интерактивных дашбордов, обеспечивающая консолидацию данных из разнородных информационных систем (IC, LMS) в единое аналитическое пространство; визуализацию KPI в режиме, близком к реальному времени, с детализацией до уровня конкретного подразделения, образовательной программы или сотрудника; автоматизацию формирования ключевых отчетных форм; поддержку принятия стратегических и оперативных решений за счет выявления тенденций, аномалий и построения прогнозных моделей. Внедрение системы позволяет сократить временные затраты на сбор и подготовку отчетности, минимизировать ошибки и повысить общую эффективность управления вузом за счет своевременного получения аналитической информации.

Ключевые слова: управленческие дашборды, ключевые показатели эффективности (KPI), визуализация данных, управление на основе данных, цифровая трансформация вуза.

BUILDING A SYSTEM TO MONITOR THE UNIVERSITY'S KEY PERFORMANCE INDICATORS

Olga V. Samarina

Candidate of Physics and Mathematics,
Associate Professor,
Associate Professor at the Engineering School
of Digital Technologies,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: o_samarina@ugrasu.ru

Valeriy A. Samarin

Candidate of Engineering Science, Associate Professor,
Associate Professor at the Engineering School of
Digital Technologies,
Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia
E-mail: v_samarin@ugrasu.ru

This paper presents the development of a monitoring system for the key performance indicators of a university, using Yugra State University as a case study.

Subject of research: the process of managerial decision-making and the monitoring of Key Performance Indicators (KPIs) within a higher education institution.

Purpose of research: to design and implement a comprehensive management dashboard system that facilitates a transition to data-driven management, thereby enhancing the university's operational efficiency.

Research methods: to achieve the goal, the following methods were used: analysis of stakeholder requirements (senior management, department heads), and the design of data architecture and visualizations.

Objects of research: the key processes of the university: educational and research activities, the admissions campaign, personnel, and auxiliary processes.

Research findings: a scalable system of interactive dashboards was developed, which ensures: consolidation of data from heterogeneous information systems (IC, LMS) into a unified analytical space; visualization of KPIs in near real-time, with detailed breakdowns to the level of a specific department, educational program, or employee; automation of key reporting forms generation; support for strategic and operational decision-making through the identification of trends and anomalies, and the development of predictive models. The implementation of the system reduces the time spent on data collection and report preparation, minimizes errors, and improves the university's overall management efficiency by providing timely analytical insights.

Keywords: management dashboards, Key Performance Indicators (KPI), data visualization, data-driven management, digital transformation of a university.

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития высшего образования характеризуется усилением роли данных в процессе принятия управленческих решений. Концепция университета, основанного на использовании актуальной аналитической информации, становится ключевым

фактором повышения эффективности деятельности образовательных организаций [1; 3; 4; 10]. В соответствии с указом президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» высшие учебные заведения обязаны обеспечить глобальную



конкурентоспособность российского образования, что невозможно без внедрения современных систем мониторинга и управления на основе данных [6; 9]. Для Югорского государственного университета, как и для многих региональных вузов, задача построения эффективной системы управления ключевыми показателями деятельности становится стратегически важной.

Практика управления университетами традиционно основывалась на отчетных данных, формируемых по итогам завершенных периодов. Однако в условиях динамичной образовательной среды возникает необходимость в оперативном мониторинге показателей в режиме, близком к реальному времени. Многие вузы сталкиваются с проблемой фрагментированности данных, которые зачастую хранятся в различных информационных системах, что затрудняет их консолидацию и комплексный анализ [6].

Согласно Программе развития Югорского государственного университета на 2023–2032 гг., цифровая трансформация вуза предполагает эволюцию от использования цифровых технологий для автоматизации существующих процессов к их глубокой реструктуризации. Ключевым элементом этой трансформации является внедрение модели «Цифровой университет», направленной на создание датацентричной системы управления с использованием предиктивной аналитики [7; 8].

Этот переход реализуется поэтапно через решение трех взаимосвязанных задач: формирование единой модели данных, разработку механизмов их анализа и визуализации для руководителей, а также внедрение интегрированной системы поддержки принятия управленческих решений.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью разработки комплексного подхода к созданию системы визуализации ключевых показателей деятельности Югорского государственного университета, обеспечивающей оперативный доступ к актуальной аналитической информации для ректората, руководителей структурных подразделений и других стейкхолдеров.

Новизна работы заключается в разработке системы управленческих дашбордов, интегрированной с существующими информационными системами Югорского государственного университета.

Целью исследования является разработка и внедрение системы управленческих панелей для мониторинга ключевых показателей деятельности Югорского государственного

университета, обеспечивающей поддержку принятия управленческих решений на основе данных.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- анализ существующих практик построения систем бизнес-аналитики в образовательных организациях;
- выявление ключевых показателей эффективности для различных направлений деятельности университета;
- разработка архитектуры системы и прототипа дашбордов для мониторинга KPI;
- апробация разработанного решения в условиях реальной эксплуатации;
- оценка эффективности внедрения системы и ее влияния на качество управленческих решений.

Практическая значимость исследования заключается в возможности тиражирования разработанного подхода в других региональных вузах, стоящих перед аналогичными вызовами в области управления на основе данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эффективное управление деятельностью современного вуза предполагает постоянный контроль над множеством разнородных показателей, характеризующих состояние и динамику развития учреждения. К таким показателям относятся как финансово-экономические результаты, так и показатели научно-исследовательской и образовательной деятельности, а также показатели, касающиеся воспитательной работы и управления кадрами [2; 9].

Наличие значительного числа показателей, отслеживаемых в разных системах и подсистемах, затрудняет формирование единой и полной картины состояния вуза, препятствует проведению комплексного анализа и выработки адекватных управленческих решений. Данные разносятся по различным подразделениям и службам, часто имеют различную степень детализации и формата хранения, что создает дополнительные трудности для оперативного реагирования на возникающие вызовы.

Для сбора исходных данных вузы активно используют различные, зачастую изолированные информационные системы. К таким системам, как правило, относятся:

- финансово-учетные системы (например, на базе 1С), отвечающие за бюджет, расходы и планирование;
- системы управления обучением (LMS), такие как Moodle, которые аккумулируют данные об учебном процессе и успеваемости студентов;

– научные информационные системы (например, РИНЦ, внутренние базы данных грантов и публикаций), отражающие исследовательскую активность;

– системы электронного документооборота (СЭД).

Взаимодействие между этими системами зачастую является сложно организованным. Многие из них разрабатывались в разное время, имеют различные архитектурные решения и стандарты обмена данными. Отсутствие единых протоколов и интерфейсов (API) приводит к тому, что информация оказывается запертой в информационных хранилищах. Это вынуждает сотрудников вручную консолидировать данные из разных источников, например перенося цифры из финансового отчета в Excel-таблицу для формирования аналитической справки по научной деятельности. Такой процесс не только крайне трудоемок и подвержен ошибкам, но и делает невозможным получение актуальной информации в режиме реального времени, что еще больше усугубляет проблемы оперативного управления.

В Югорском госуниверситете создана многофункциональная цифровая инфраструктура, объединившая в себе возможности корпоративных информационных систем «Галактика: управление вузом», 1С, Directum и ряда онлайн-сервисов.

Информационные массивы, содержащие персональные данные сотрудников, учетную документацию и финансы, хранятся и поддерживаются в рамках специализированной информационной системы на технологическом фундаменте платформы 1С с использованием СУБД PostgreSQL. Этот сегмент охватывает обширный спектр данных о персонале: должности, ученые звания и степени, рабочий стаж, загрузку штатных единиц, условия занятости и прочие подробности.

Обеспечение контроля и учета образовательного процесса возложено на ИТ-платформу «Галактика», функционирующую под управлением СУБД Oracle. Здесь аккумулируются все данные, относящиеся непосредственно к обучению: перечень специальностей и профилей подготовки, численность контингентов студентов, оценка успеваемости, итоги освоения студентами профильных предметов и прочая сопутствующая информация.

Интернет-ресурс «Личный кабинет сотрудника» реализован как портал, синхронизированный с внутренними базами данных

университета. Он предоставляет сотрудникам широкий спектр возможностей для электронной обработки документов и исполнения ежедневных обязанностей: получение справочных материалов по внутренним нормативным актам, ознакомление с данными о структуре факультетов и составе студенческих групп, формирование рабочих программ учебных курсов, фиксацию оценок студентов, оформление запросов в службу технической поддержки и прочие операции.

Несмотря на широкие функциональные возможности действующей информационной среды, которые обеспечивают значительную долю повседневных операций сотрудников и администрацию университета, руководство сталкивается с необходимостью вручную собирать сведения из разных источников для формирования полных сводок по работе отдельного подразделения. Подобный подход зачастую сопровождается ошибками и неточностью информации, что негативно сказывается на качестве принимаемых управленческих решений.

В целях устранения вышеуказанных недостатков и упрощения процедур сбора, обработки и анализа информации инициирован проект по созданию специализированного интерактивного информационно-аналитического ресурса, призванного объединить и наглядно представить всю критичную информацию в едином интерфейсе.

Ключевым инструментом, обеспечивающим практическую реализацию перехода к управлению на основе данных, станет создание в Югорском государственном университете централизованной системы дашбордов. Эта система задумана как единый «цифровой пульт» управления вузом, предоставляющий руководителям всех уровней – от ректората до руководителей высших школ – актуальную и визуализированную информацию для принятия обоснованных решений. Система будет построена на основе единого комплекса измеримых показателей, охватывающего все важные сферы деятельности вуза, начиная от финансов и экономики и заканчивая наукой, образованием и кадровым потенциалом.

Каждый показатель структурируется на отдельные компоненты, позволяющие детально проанализировать каждую сферу деятельности и представить результаты в удобной для восприятия форме (рисунок 1).

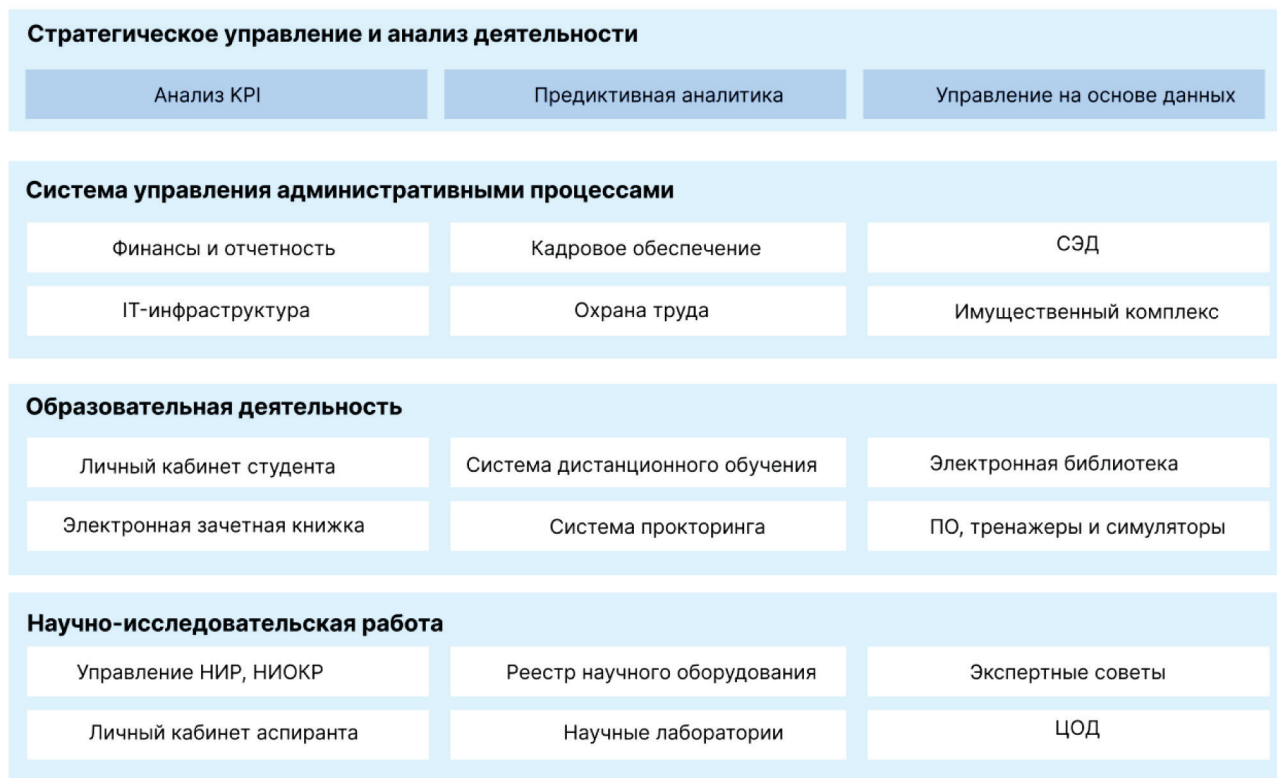


Рисунок 1. Основные направления деятельности вуза

Для разработки системы управленческих дашбордов были выбраны платформы Loginom и Visiology.

Ключевым преимуществом аналитической платформы Loginom в контексте данной задачи является её мощный функционал по предварительной обработке данных [5]. Платформа предоставляет интуитивно понятные инструменты для очистки, трансформации и объединения информации из разнородных источников – именно ту

проблему, с которой сталкиваются университеты. Благодаря low-code подходу специалисты могут самостоятельно строить сложные аналитические модели, проводить агрегацию данных и вычислять ключевые метрики, которые в дальнейшем будут визуализированы. Это делает Loginom центральным звеном в процессе подготовки данных для управленческого дашборда, обеспечивая их достоверность и согласованность (рисунок 2).

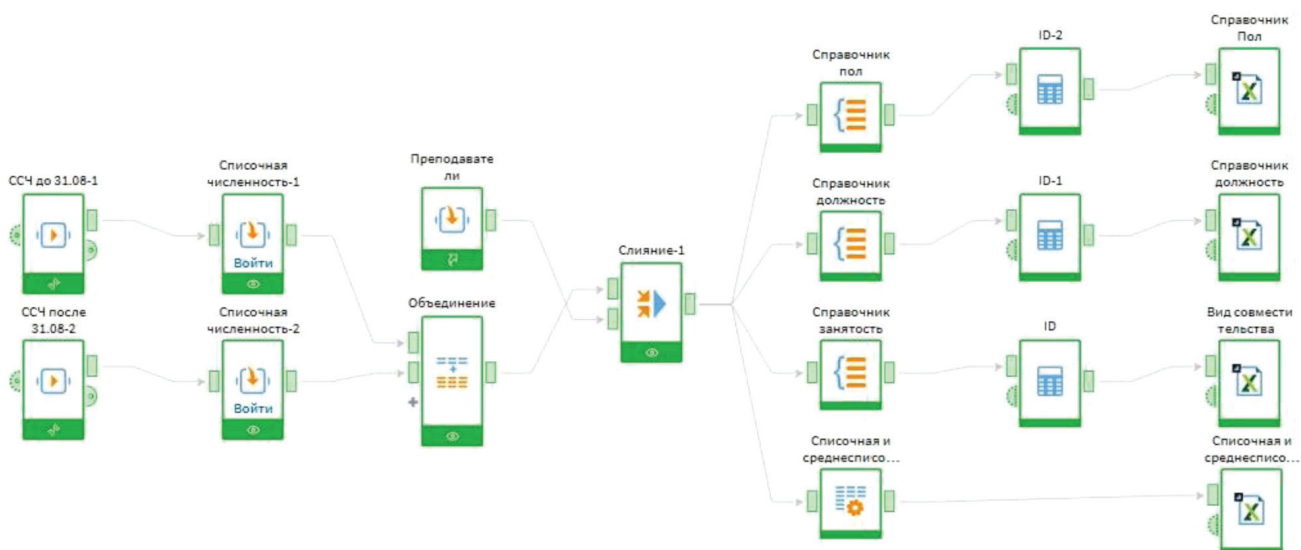


Рисунок 2. Подготовка данных в Loginom

Сильные стороны Visiology раскрываются на этапе визуализации и интерактивного представления подготовленных данных. Эта платформа позволяет создавать сложные многоуровневые дашборды с высокой степенью детализации, где каждый показатель можно «раскрыть» для более глубокого анализа. Гибкость настройки интерфейсов позволяет адаптировать панели мониторинга под конкретные задачи разных уровней управления – от ректората, которому важна общая сводка, до руководителей структурных подразделений, сосредоточенных на показателях своих подразделений. Кроме того, встроенные механизмы формирования регламентированных отчетов позволяют автоматизировать подготовку регулярных справок для внешних и внутренних стейкхолдеров, что значительно снижает административную нагрузку на сотрудников.

Первым этапом в реализации проекта стала работа по выделению и анализу ключевых показателей – KPI руководителей. В менеджменте часто под KPI понимают план, влияющий на премию сотрудника. Мы же под KPI будем понимать показатели, важные для оценки деятельности руководителя учебного структурного подразделения. В нашем случае в качестве ключевых были выбраны показатели, наиболее полно характеризующие каждое направление деятельности университета. К примеру, в области управления персоналом – общее число ППС, доля остепененности, количество ППС в возрасте до 39 лет; в образовательной деятельности – количество обучающихся, общий средний балл, показатель сохранности контингента.

В качестве срезов были выделены общие критерии для работы, по работе с кадровым составом – это форма трудоустройства (штатный, внутреннее и внешнее совместительство), наличие ученой степени и звания; для образовательной деятельности – уровень образования (бакалавриат, магистратура, аспирантура), форма обучения (очная, очно-заочная, заочная), бюджет (федеральный бюджет, региональный бюджет, внебюджет) и другие.

Для наиболее значимых показателей сформированы диаграммы различных видов – круговые, гистограммы, линейчатые диаграммы. Выбор средства визуализации основан на типе и количестве данных.

Авторами работы предложен подход к общей визуализации ключевых показателей деятельности (рисунок 3). Каждый ключевой показатель представлен в виде отдельной интуитивно понятной карточки (виджета), которая содержит следующую информацию:

- текущее значение: четко отображенное актуальное числовое значение показателя на отчетную дату (например, «154 публикации»);
- процент достижения плана: визуальный элемент, который мгновенно демонстрирует, насколько выполнена установленная целевая величина. Цветовая индикация (зеленый – план выполнен/перевыполнен, синий – в процессе, красный – есть риск невыполнения) позволяет быстро оценить ситуацию;
- динамика изменения: для отображения тренда используется спарклайн (небольшой линейный график прямо на карточке). Это позволяет руководителю понять, улучшается или ухудшается ситуация со временем, без необходимости запрашивать дополнительные отчеты.

Предложенный подход визуализации данных обеспечивает комплексное повышение эффективности управленческой деятельности. Прежде всего он обеспечивает высокую скорость восприятия информации: руководитель получает исчерпывающее представление о состоянии университета буквально в течение минуты, что освобождает его от необходимости изучать разрозненные отчеты и проводить ручной анализ. Это, в свою очередь, позволяет сконцентрироваться на главном – достижении стратегических целей, поскольку акцент на проценте выполнения плана фокусирует внимание на целевых показателях, а не на абстрактных цифрах.

Важнейшим качеством системы является ее проактивность. Наличие визуализированной динамики по каждому показателю позволяет не просто констатировать текущее положение дел, но и выявлять формирующиеся тренды. Это дает руководству возможность своевременно реагировать на негативные тенденции и упреждать возникновение проблем, а не просто устранять их последствия. Наконец, системная группировка показателей создает целостную картину, демонстрируя взаимосвязь между различными аспектами деятельности вуза.

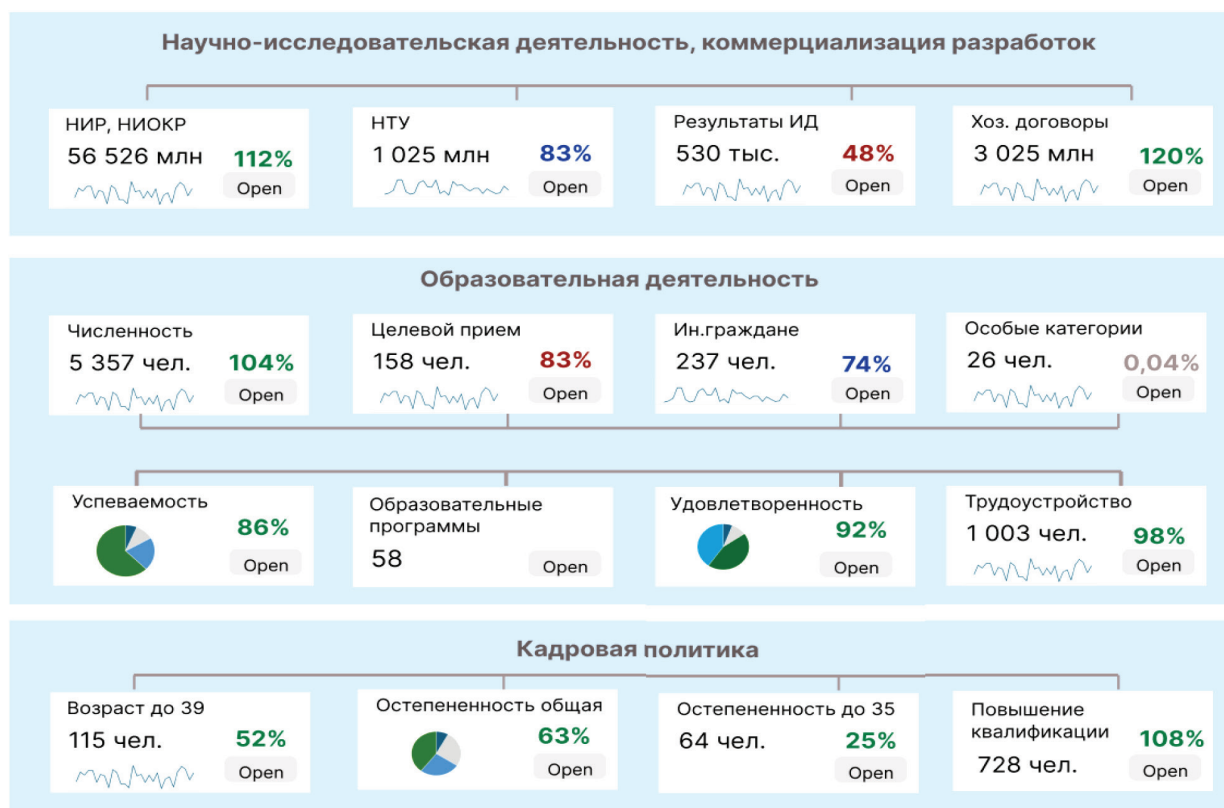


Рисунок 3. KPI университета

Архитектура системы выстраивается по многоуровневому принципу. На стратегическом уровне дашборды будут сфокусированы на ключевых показателях эффективности университета, охватывающих образовательную, научно-исследовательскую, финансово-экономическую деятельность и кадровый потенциал. Для структурных подразделений предусмотрены операционные дашборды, нацеленные на тактическое управление конкретными процессами – от мониторинга учебной нагрузки и успеваемости студентов до анализа научной деятельности.

Для обеспечения максимальной глубины анализа каждый ключевой показатель, представленный на сводном дашборде, снабжен ссылкой на отдельный детализированный дашборд. Это позволяет перейти от общей картины к углубленному исследованию факторов, влияющих на конкретный показатель.

На рисунке 4 представлен дашборд, посвященный детальному анализу показателя «Доля сотрудников в возрасте до 39 лет». Данный дашборд предоставляет не просто общее значение, а полную аналитическую развертку, которая может включать:

- верхнеуровневую сводку – текущее значение доли, динамику изменения за выбранный период и процент выполнения целевого показателя;

- детализацию по структурным подразделениям, которая наглядно показывает, в каких высших школах Югорского государственного университета сосредоточена наибольшая доля молодых сотрудников, а где наблюдаются кадровые «пробелы»;

- распределение по возрастным группам – более тонкая градация внутри самой категории «молодые сотрудники» (например, до 25 лет, 26–30 лет, 31–35 лет, 36–39 лет) позволяет понять возрастную структуру этой группы;

- анализ по академическим должностям – разбивка, показывающая, как представлены молодые кадры среди профессоров, доцентов, старших преподавателей, ассистентов и исследователей. Это помогает оценить карьерные траектории и потенциал роста;

- динамика во времени – линейный график, отображающий изменение доли сотрудников до 39 лет за последние несколько лет, позволяет оценить эффективность программ по омоложению кадрового состава.

Такой уровень детализации превращает дашборд из простого инструмента мониторинга в мощное средство для выявления причинно-следственных связей и формирования точечных кадровых и управленческих решений.



Рисунок 4. Численность ППС, в том числе до 39 лет

На рисунке 5 представлен операционный дашборд для руководителя высшей школы, обеспечивающий комплексный мониторинг образовательной деятельности. Визуализация данных построена таким образом, чтобы предоставить целостную картину учебного процесса через ключевые метрики. В центре внимания находится динамика численности студентов, дополненная анализом среднего балла успеваемости, что позволяет оценить не только количественные, но и качественные характеристики контингента обучающихся.

Детализация информации по курсам и академическим группам раскрывает

структурное распределение студентов, выявляя потенциальные дисбалансы в нагрузке и ресурсах. Особое значение имеет блок, посвященный академической задолженности. Завершает картину анализ дисциплин с наибольшей долей несдач, который не просто фиксирует проблемные области, но и задает направление для содержательного разговора об организации учебного процесса. Такой подход к визуализации преобразует разрозненные данные в логичное и последовательное представление, которое служит основой для принятия взвешенных управленческих решений.

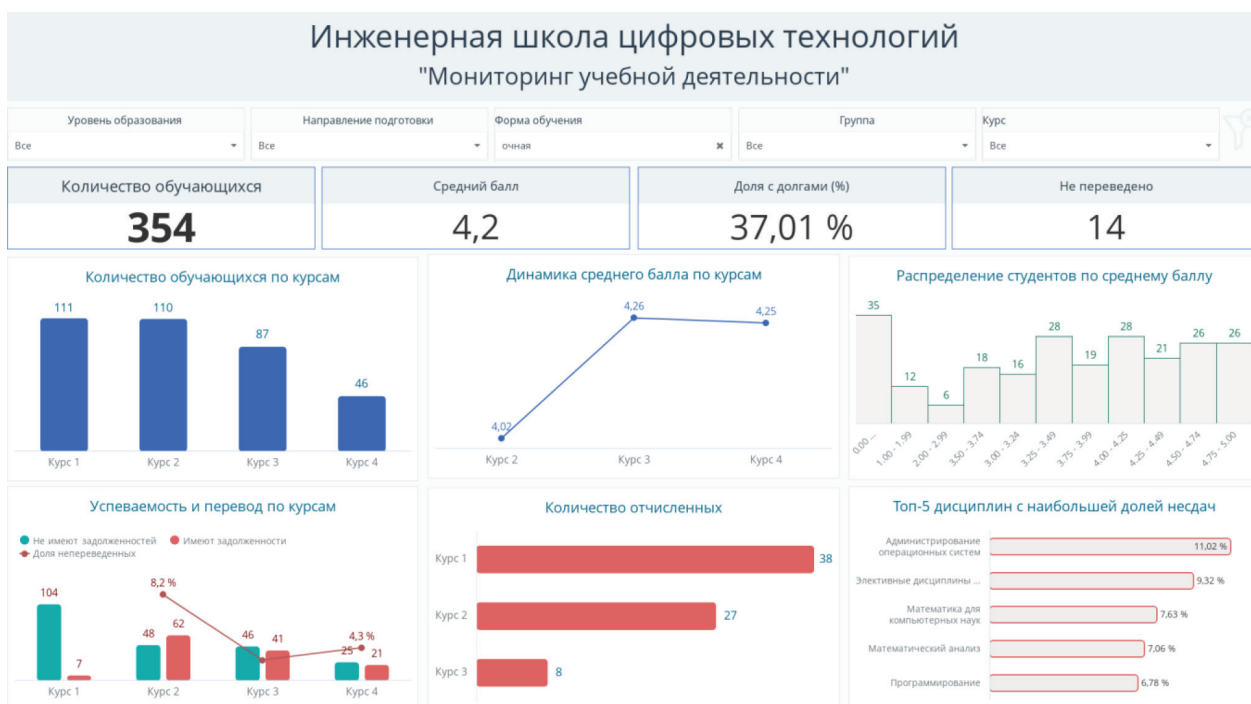


Рисунок 5. Дашборд руководителя высшей школы по образовательной деятельности

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Внедрение централизованной системы управленческих дашбордов в Югорском государственном университете представляет собой стратегическую инициативу, направленную на фундаментальную трансформацию подходов к управлению вузом. Реализация данного проекта позволяет перейти от управления, основанного на разрозненных отчетах и интуитивных решениях, к современной модели управления на основе данных.

Предложенная многоуровневая архитектура системы, объединяющая стратегические, операционные и аналитические панели мониторинга, обеспечивает сквозную прозрачность всех ключевых процессов университета – от образовательной деятельности и научных исследований до финансового планирования и управления кадровым потенциалом. Использование российских аналитических платформ, таких как Loginom и Visiology, не только соответствует требованиям импортозамещения, но и предоставляет функционал, необходимый для решения сложных задач, включая предиктивную аналитику.

В ближайшей перспективе планируется поэтапное расширение как количества отслеживаемых метрик, так и глубины аналитики. Дорожная карта развития системы включает ввод дополнительных дашбордов для образовательной и научной деятельности и более детальный анализ цифрового следа студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаров, А. А. Цифровая трансформация российских университетов: возможности и вызовы / А. А. Азаров, М. А. Давыдова, В. А. Лукушин // Социально-гуманитарные знания. – 2022. – № 1. – С. 63–74.
2. Иванов, М. Н. Архитектура данных и управление на основе данных в высшем учебном заведении / М. Н. Иванов, П. В. Кротков, С. А. Присада // Цифровые технологии в образовании, науке, обществе : материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции (Петрозаводск, 22–24 ноября 2023 г.) / Петрозаводский государственный университет. – Петрозаводск, 2023. – С. 42–45.
3. Ларионов, В. Г. Цифровая трансформация высшего образования: технологии и цифровые компетенции / В. Г. Ларионов, Е. Н. Шереметьева, Л. А. Горшкова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2021. – № 2. – С. 61–69.
4. Неборский, Е. В. Цифровая экосистема как средство цифровой трансформации университета / Е. В. Неборский // Мир науки. Педагогика и психология. – 2021. – Т. 9, № 4. – С. 1–11.
5. Параскевов, А. В. Цифровой анализ и прогнозирование больших данных образовательного процесса на базе платформы Loginom / А. В. Параскевов, А. М. Кумратова // Бизнес. Образование. Право. – 2025. – № 1 (70). – С. 58–65.
6. Пашков, М. В. Проблемы и риски цифровизации высшего образования / М. В. Пашков, В. М. Пашкова // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31, № 3. – С. 40–57.
7. Самарина, О. В. Разработка цифрового помощника для управления структурным подразделением университета / О. В. Самарина, В. А. Самарин, Т. А. Костылева // Педагогическая информатика. – 2025. – № 2. – С. 54–63.
8. Самарина, О. В. Разработка цифрового инструмента для проведения процедуры самообследования образовательной программы в вузе / О. В. Самарина, В. А. Самарин // Вестник Югорского государственного университета. – 2025. – Т. 21, № 2. – С. 79–88.
9. Тарарыкин, С. В. Информационная поддержка принятия управленческих решений в вузе / С. В. Тарарыкин, И. Д. Ратманова, Л. Н. Булатов // Университетское управление: практика и анализ. – 2019. – Т. 23, № 4. – С. 69–79.
10. Широколобова, А. Г. Основные тенденции цифровой трансформации профессионального образования в России / А. Г. Широколобова // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : материалы VII Международной научной конференции (Красноярск, 19–22 сент. 2023 г.). – Красноярск, 2023. – С. 1416–1420.



Научное издание

ВЕСТНИК

ЮГОРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN

YUGRA STATE UNIVERSITY

том 21, выпуск 4 (2025)

Сетевое издание

16+

Учредитель и издатель:

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации Эл № ФС77-87757 от 12 июля 2024 г.

Дата выхода в свет: 30.12.2025

Адрес учредителя, издателя и редакции:

628012, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра,
г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16

Главный редактор – Лапшин Валерий Федорович,
тел. +7 (3467) 377-000 (доб. 102)