

АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#44 (279), 2025



часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 44 (279)

Часть I

Издаётся с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

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

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Дроздов А.

ЗА ПРЕДЕЛАМИ ГОСТА: О СОЗДАНИИ УНИКАЛЬНЫХ СТЕКЛЯННЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ХИМИИ	7
---	---

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бобына С.В.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЭРОПОРТА И АВИАКОМПАНИИ ПРИ СБОЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	11
--	----

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аракелян М.С.

ОБНАРУЖЕНИЕ АНОМАЛИЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ В ИНФРАСТРУКТУРАХ БЭКЕНДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ GO	17
---	----

Барташевский Д.Д.

CLICKHOUSE: АРХИТЕКТУРА, ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ПРОЕКТАХ	22
--	----

Игнатенко Р.С.

ОБЗОР ТЕНДЕНЦИЙ В МОДЕЛИРОВАНИИ NOSQL И МУЛЬТИМОДЕЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ	26
--	----

Клейменов А.А.

РАЗРАБОТКА КАЧЕСТВЕННОГО ПО, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ AGILE-ПОДХОДА И ИНТЕГРАЦИИ UX/UI ИССЛЕДОВАНИЙ	30
---	----

Колпаков Д.А.

ТАКСОНОМИЯ РЕДКИХ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ ТЕХНИК ДЛЯ СИСТЕМ С ЭКСТРЕМАЛЬНЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ.....	33
--	----

Сагитова А.Р., Закирова Ю.Р., Кантиюкова А.Р.

БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯМИ	41
---	----

Умаров А.Р.

АРХИТЕКТУРА МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ МИКРОСЕРВИСНОГО ПОДХОДА НА ПРИМЕРЕ СОБСТВЕННОГО ПРОЕКТА	46
--	----

Халявка О.С.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РАБОТЕ УЧИТЕЛЯ И КЛАССНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ	49
---	----

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Петюнова А.М.

ЛЕЧЕНИЕ И ДИАГНОСТИКА СУБКЛИНИЧЕСКОГО МАСТИТА КОРОВ 52

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Абъян С.А.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ И СОЛНЕЧНЫХ
ПАНЕЛЕЙ, ПЕРЕРАБОТАННЫХ ПОСЛЕ ДЕМОНТАЖА 55

Ли Чи

ПОСТРОЕНИЕ МАТРИЦЫ СОГЛАСОВАНИЯ ПОЛИТИК С GBF: НОВЫЙ МЕТОД
ОЦЕНКИ ВНУТРЕННЕЙ АДАПТИРУЕМОСТИ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРИРОДООХРАННЫХ
РАМОК 63

ФИЛОСОФИЯ

Чайковский А.И.

VTN-3 ВРЕМЕННАЯ ТОНКАЯ НАСТРОЙКА ВСЕЛЕННОЙ. ЧАСТЬ 3. РАЗРЫВ
ЦЕЛОГО И «СТРУНА-КАНАТ»: ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ, РОЛЬ
BULK И МИКРОРЕГУЛИРОВКА 67

ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

Алиева Д.И.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И «ЛЕВЫЙ ПОВОРОТ» В ЛАТИНСКОЙ
АМЕРИКЕ: ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ НА ГЕОПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
XXI ВЕКА 72

Омарова М.С., Гасанов М.Р.

КАСПИЙСКИЙ ПОХОД ПЕТРА I И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В РАЗВИТИИ СВЯЗЕЙ
ДАГЕСТАНА И РОССИИ 75

КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

Fangting Xu

APPLICATION AND PATHWAYS OF AIGC IN THE DIGITAL TRANSFERENCE
AND TRANSFORMATION OF TRADITIONAL CHINESE CULTURAL SYMBOLS 78

Lizhao Wang

NEW QUALITY PRODUCTIVE FORCES, CHINESE TRADITIONAL CULTURE,
AND UNIVERSITY AESTHETIC EDUCATION: THEORETICAL FRAMEWORK 81

Кусанинова Ж.

СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КАСТИНГ-ПРОЦЕССОМ В ИГРОВОМ
КИНО: ОТ ТРАДИЦИОННЫХ ПРОБ К ЦИФРОВОМУ ПОДБОРУ АКТЁРОВ 84

Медникова С.В.ГЛУБИНЫ ВООБРАЖЕНИЯ: ДЕТСКАЯ ОДЕЖДА В СТИЛЕ «AQUA DREAM»,
ВДОХНОВЛЕННАЯ МИФАМИ О ПОДВОДНОМ МИРЕ 87

СОЦИОЛОГИЯ

Морозова М.А.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ 91

Шорина Т.С.ИНКЛЮЗИВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРАКТИКА И ВЫЗОВЫ В СОВРЕМЕННЫХ
ШКОЛАХ 94

ХИМИЯ

ДРОЗДОВ Александр
независимый исследователь,
Россия, г. Москва

ЗА ПРЕДЕЛАМИ ГОСТА: О СОЗДАНИИ УНИКАЛЬНЫХ СТЕКЛЯННЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ХИМИИ

Аннотация. В статье рассматривается роль и значение профессионального стеклодувного производства в создании нестандартных стеклянных компонентов для современных медицинских и химических лабораторий. Анализируются основные материалы, такие как боросиликатное и кварцевое стекло, и их физико-химические свойства, определяющие их применение. Описываются технологические процессы и методы, позволяющие изготавливать аппаратуру со сложной геометрией и заданными параметрами, которые выходят за рамки стандартизованных изделий (ГОСТ). На примерах конкретных кейсов демонстрируется, как кастомизированные стеклянные компоненты способствуют решению узкоспециализированных исследовательских задач, повышению точности экспериментов и разработке нового научного оборудования. Исследование показывает, что ручное изготовление стеклянных приборов остается незаменимым для инновационных направлений в науке, где требуется уникальный дизайн и высокая прецизионность.

Ключевые слова: научное стеклодувное дело, лабораторная посуда, боросиликатное стекло, кварцевое стекло, кастомизация оборудования, химический реактор, медицинские компоненты, модификация стекла.

Развитие современной медицины и химии неразрывно связано с усложнением экспериментальной базы и необходимостью использования высокоспециализированного оборудования. Стандартизированная лабораторная посуда и аппаратура, выпускаемая в соответствии с ГОСТ и другими промышленными стандартами, покрывает широкий спектр базовых задач. Однако для проведения передовых исследований, разработки новых методик синтеза или создания уникальных медицинских устройств зачастую требуются компоненты с нестандартными параметрами, особой

конфигурацией или изготовленные из специфических материалов. В таких условиях возрастает значимость научного стеклодувного дела – ремесленной и одновременно высокотехнологичной дисциплины, позволяющей создавать единичные и мелкосерийные изделия по индивидуальным чертежам. Цель данной статьи – проанализировать теоретические и практические аспекты создания уникальных стеклянных компонентов, выходящих за рамки стандартных спецификаций, и оценить их вклад в решение актуальных научных задач.



Рис. 1

Основой для создания научной стеклянной аппаратуры служат материалы с исключительными эксплуатационными характеристиками. Преимущественно используются два типа стекла: боросиликатное и кварцевое. Выбор между ними диктуется условиями будущего эксперимента.

Боросиликатное стекло (например, марок Pyrex или Duran) является наиболее распространенным материалом благодаря сочетанию термической стойкости (рабочая температура до 500°C), высокого сопротивления термическому удару и химической инертности к большинству кислот, растворителей и органических соединений [1]. Низкий коэффициент теплового расширения (около $3.3 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$) позволяет создавать сложные конструкции, выдерживающие значительные и резкие перепады температур без разрушения. Эти свойства делают его идеальным для изготовления

реакционных сосудов, сложных дистилляционных систем и аппаратов для экстракции.

Кварцевое стекло (плавленый кварц), состоящее практически из чистого диоксида кремния (SiO_2), представляет собой материал для экстремальных условий. Его отличает исключительно высокий температурный предел эксплуатации (до 1200°C), еще более низкий коэффициент теплового расширения и, что немаловажно для ряда приложений, прозрачность в ультрафиолетовом диапазоне спектра [4]. Эти характеристики незаменимы при создании кювет для спектрофотометрии, реакторов для фотохимических процессов, а также высокочистых компонентов для полупроводниковой промышленности. Однако высокая температура плавления (около 1700°C) и вязкость значительно усложняют его обработку, требуя от стеклодува высшей квалификации и специализированного оборудования [2].

Global Laboratory Glassware Market

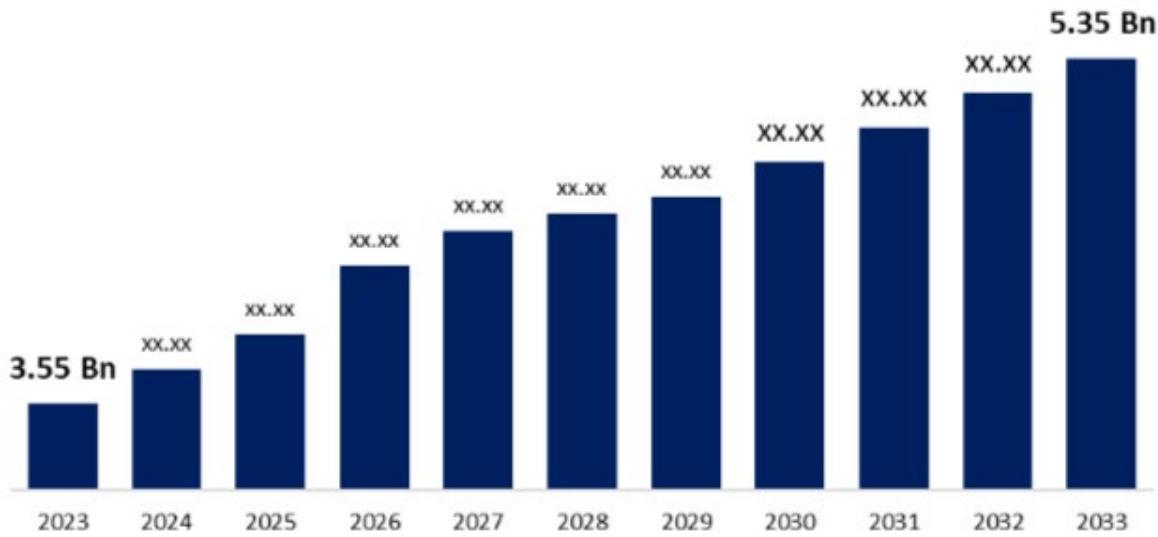


Рис. 2

Процесс создания нестандартного стеклянного изделия начинается с тесного взаимодействия ученого-заказчика и мастера-стеклодува. На основе эскиза или технического задания разрабатывается детальный чертеж будущего прибора.

Производственный процесс включает несколько этапов:

1. **Подготовка и резка:** исходные материалы в виде трубок и стержней подбираются по диаметру и толщине стенки. Резка осуществляется механически или термически.

2. **Формообразование:** с использованием газовых горелок, работающих на смеси кислорода и пропана (или водорода для кварца), стекло нагревается до пластичного состояния. Мастер, вращая заготовку, придает ей необходимую форму с помощью выдувания, вытягивания, использования графитовых инструментов и шаблонов. Для создания сложных и симметричных изделий применяется стеклодувный горизонтально-заварочный станок.

3. **Соединение элементов:** одной из самых сложных операций является спайка различных компонентов: впайка шлифов, кранов, боковых отводов, создание внутренних спиралей (холодильники) или пористых фильтров. Качество спая определяет герметичность и прочность всего аппарата.

4. **Отжиг:** любое стеклодувное изделие после формования содержит внутренние напряжения, которые могут привести к самоизвольному разрушению. Для их снятия прибор помещается в специальную печь для

отжига, где он медленно нагревается до определенной температуры, выдерживается и затем очень медленно охлаждается. Контроль отсутствия напряжений осуществляется с помощью полярископа [5].

Создание кастомизированной стеклянной аппаратуры позволяет решать задачи, недостижимые при использовании стандартных изделий:

- **Химия:** для синтеза чувствительных к воздуху и влаге соединений изготавливаются сложные многогорлые колбы и аппараты Шленка с индивидуально расположенными кранами и отводами. Для изучения кинетики реакций создаются реакторы с внутренними терmostатирующими рубашками, оптическими окнами для спектроскопического контроля и специальными вводами для датчиков. Примером может служить изготовление сложного фотохимического реактора из кварцевого стекла со встроенной системой охлаждения для проведения экспериментов с УФ-облучением.

- **Медицина:** в области медицинских технологий стеклодувы создают уникальные компоненты для диагностического и аналитического оборудования. Это могут быть проточные ячейки для сортировки клеток, микрореакторы для «лаборатории-на-чипе», нестандартные распылительные камеры для масс-спектрометрии или кастомизированные элементы для систем жизнеобеспечения. Высокая биосовместимость и возможность стерилизации делают стекло незаменимым материалом для

многих медицинских приборов, контактирующих с биологическими жидкостями [3].

Профессиональное стеклодувное производство формирует мост между концептуальной идеей исследователя и ее физическим воплощением. Возможность модифицировать существующую аппаратуру или создавать полностью новую конструкцию «с нуля» напрямую влияет на эффективность научной работы. В отличие от массового производства, ориентированного на унификацию, ручное изготовление обеспечивает гибкость и прецизионность. Каждый созданный прибор является результатом синтеза знаний в области материаловедения, физики, химии и высокого ремесленного мастерства. Анализ показывает, что несмотря на развитие полимерных и других материалов, стекло остается безальтернативным для приложений, требующих сочетания оптической прозрачности, термической стабильности и химической инертности [6, с. 209–233]. Спрос на кастомизированную стеклянную посуду остается стабильным, особенно в R&D-секторе фармацевтических, биотехнологических и химических компаний.

Создание уникальных стеклянных компонентов для медицины и химии является неотъемлемой частью современной научной инфраструктуры. Профессиональные стеклодувы, работая за пределами стандартов ГОСТ, предоставляют исследователям инструменты, которые расширяют границы экспериментальных возможностей. Синтез глубоких теоретических

знаний о свойствах материалов и виртуозных практических навыков их обработки позволяет изготавливать сложнейшие аппараты, отвечающие самым строгим требованиям. Практическая применимость таких изделий доказывается их использованием в передовых исследованиях, от фундаментальной химии до разработки медицинских диагностических систем. Дальнейшее развитие этой области будет связано с освоением новых видов стекла, гибридных материалов и интеграцией стеклянных компонентов с электронными и микрофлюидными системами.

Литература

1. Bansal N.P., Doremus R.H. Handbook of Glass Properties. – Orlando: Academic Press, 1986. – 680 p.
2. Doyle P.J. Glass-making today: An introduction to current practice in glass manufacture. – Portcullis Press, 1979. – 343 p.
3. Hench L.L., Wilson J. An Introduction to Bioceramics. – Singapore: World Scientific Publishing, 1993. – 396 p.
4. Shelby J.E. Introduction to Glass Science and Technology. – 2nd ed. – Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2005. – 290 p.
5. Wheeler E.L. Scientific Glassblowing. – Igneous Glassworks, 2015. – 478 p.
6. Karasu B., Bereket O. The Latest Developments in Glass Science and Technology // El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi. – 2017. – Vol. 4(2). – P. 209–233.

DROZDOV Alexander

Independent Researcher, Russia, Moscow

OUTSIDE OF GOST: ABOUT CREATING UNIQUE GLASS COMPONENTS FOR MEDICINE AND CHEMISTRY

Abstract. The article examines the role and importance of professional glassblowing in the creation of non-standard glass components for modern medical and chemical laboratories. The main materials, such as borosilicate and quartz glass, and their physico-chemical properties determining their application are analyzed. Technological processes and methods are described that make it possible to manufacture equipment with complex geometries and specified parameters that go beyond the scope of standardized products (GOST). Using examples of specific cases, it is demonstrated how customized glass components contribute to solving highly specialized research tasks, improving the accuracy of experiments, and developing new scientific equipment. The study shows that the manual manufacture of glass instruments remains indispensable for innovative areas in science, where unique design and high precision are required.

Keywords: scientific glass blowing, laboratory glassware, borosilicate glass, quartz glass, equipment customization, chemical reactor, medical components, glass modification.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

БОБЫНА Семён Витальевич

магистрант,

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации
им. А. А. Новикова, Россия, г. Санкт-Петербург

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЭРОПОРТА И АВИАКОМПАНИИ ПРИ СБОЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные проблемы координации действий аэропортов и авиакомпаний в условиях сбойных ситуаций. Анализируются существующие механизмы взаимодействия сторон при возникновении задержек и отмен рейсов. Предлагаются практические решения по оптимизации информационного обмена, распределению ответственности и совершенствованию процедур принятия оперативных решений. Особое внимание уделяется внедрению цифровых технологий для повышения эффективности совместной работы аэропортовых служб и авиационных перевозчиков, что способствует минимизации негативных последствий для пассажиров и снижению экономических потерь.

Ключевые слова: аэропорт, авиакомпания, сбойные ситуации, оперативное взаимодействие, авиаперевозки.

Современная авиационная отрасль характеризуется высокой степенью сложности операционных процессов и значительной взаимозависимостью участников авиатранспортной системы. Аэропорты и авиакомпании представляют собой ключевые звенья этой системы, эффективность взаимодействия которых напрямую влияет на качество обслуживания пассажиров, экономические показатели и общую стабильность воздушных перевозок.

Сбойные ситуации в авиации являются неизбежным элементом операционной деятельности, возникающим вследствие множества факторов [2, с. 91-92]: неблагоприятных метеорологических условий, технических неисправностей воздушных судов, ограничений пропускной способности воздушного пространства, человеческого фактора и других причин. По данным статистики, ежегодно в мире фиксируется около 20–30% рейсов с задержками различной продолжительности [7], что приводит к существенным экономическим потерям, оцениваемым в миллиарды долларов, и значительному снижению удовлетворенности пассажиров.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности взаимодействия аэропортов и авиакомпаний в условиях нестабильности и непредсказуемости внешней среды. Существующие механизмы координации часто характеризуются фрагментарностью, отсутствием единых стандартов информационного обмена и недостаточной оперативностью принятия совместных решений. В условиях цифровизации экономики и внедрения новых технологий открываются возможности для качественного совершенствования процессов взаимодействия участников авиатранспортной системы.

Целью данного исследования является анализ существующих проблем координации действий аэропортов и авиакомпаний при сбойных ситуациях и разработка практических рекомендаций по совершенствованию механизмов их взаимодействия на основе внедрения современных информационных технологий и оптимизации организационных процессов.

Взаимодействие аэропорта и авиакомпании представляет собой сложную систему взаимосвязанных процессов, обеспечивающих выполнение авиарейсов. Теоретической основой

данного взаимодействия служат концепции управления цепями поставок, системного подхода к организации производственных процессов и теории заинтересованных сторон.

Аэропорт как инфраструктурный комплекс предоставляет авиакомпаниям широкий спектр услуг: «использование взлетно-посадочных полос, перронов и мест стоянки воздушных судов, наземное обслуживание пассажиров и багажа, обеспечение авиационной безопасности, заправку топливом и техническое обслуживание» [3, с. 65]. Авиакомпания, в свою очередь, является основным клиентом аэропорта и источником его доходов, обеспечивая транспортировку пассажиров и грузов.

В нормальных условиях эксплуатации взаимодействие осуществляется на основе заранее согласованного расписания движения воздушных судов и регламентированных процедур наземного обслуживания. Однако сбойные ситуации требуют оперативного реагирования, гибкости в принятии решений и тесной координации действий всех заинтересованных сторон.

Под сбойными ситуациями в контексте данного исследования понимаются «отклонения от планового расписания движения воздушных судов, вызванные внешними или внутренними факторами и требующие принятия оперативных управленческих решений» [4, с. 105–106]. К основным типам сбойных ситуаций относятся задержки рейсов различной продолжительности, отмены рейсов, изменения маршрутов следования, технические проблемы с воздушными судами, чрезвычайные происшествия на борту или в аэропорту.

Теоретический анализ показывает, что эффективность взаимодействия аэропорта и авиакомпании при сбойных ситуациях определяется тремя ключевыми факторами: скоростью и качеством информационного обмена, четкостью распределения ответственности и полномочий, наличием отработанных процедур совместного принятия решений.

Практика взаимодействия российских и зарубежных аэропортов с авиакомпаниями в условиях сбойных ситуаций выявляет ряд системных проблем, препятствующих эффективной координации действий.

Первой и наиболее значимой проблемой является фрагментарность информационного

обмена. Различные подразделения аэропорта и авиакомпании зачастую используют несовместимые информационные системы, что затрудняет оперативное получение актуальных данных о состоянии воздушных судов, готовности инфраструктуры, наличии пассажиров на регистрации и посадке. Задержка в передаче критически важной информации может составлять от нескольких минут до получаса, что в условиях сбойной ситуации является недопустимым.

Второй проблемой выступает нечеткое распределение ответственности между аэропортом и авиакомпанией при возникновении сбоев. Действующие нормативные документы не всегда однозначно определяют, какая сторона должна принимать решения и нести ответственность за их последствия в различных ситуациях. Это приводит к конфликтам интересов, взаимным претензиям и потере времени на согласование действий.

Третья проблема связана с недостаточной оперативностью принятия решений. Традиционная организационная структура как аэропортов, так и авиакомпаний характеризуется значительной иерархичностью, что замедляет процесс согласования действий при необходимости быстрого реагирования на изменяющуюся ситуацию. Право принятия критически важных решений часто сосредоточено на высших уровнях управления, что делает невозможным своевременное реагирование оперативного персонала.

Четвертой проблемой является отсутствие единых стандартов и протоколов взаимодействия при различных типах сбойных ситуаций. Каждый случай рассматривается как уникальный, что требует индивидуального подхода и согласования множества деталей. Недостаток типовых процедур приводит к хаотичности действий и снижению общей эффективности.

Пятая проблема заключается в недостаточной подготовке персонала к действиям в нестандартных ситуациях. Сотрудники аэропорта и авиакомпании часто не имеют четкого понимания полномочий и обязанностей своих коллег из другой организации, что затрудняет координацию и приводит к дублированию функций или, напротив, к ситуациям, когда определенные задачи остаются невыполнеными.

Таблица

**Систематизация проблем взаимодействия аэропорта
и авиакомпаний при сбойных ситуациях**

Nº	Проблема	Проявление	Последствия	Приоритет решения
1	Фрагментарность информационного обмена	Несовместимость информационных систем, задержка передачи данных до 30 минут	Несвоевременное принятие решений, увеличение времени реагирования	Высокий
2	Нечеткое распределение ответственности	Отсутствие однозначных регламентов, конфликты интересов	Взаимные претензии, потеря времени на согласование	Высокий
3	Недостаточная оперативность принятия решений	Иерархичность структуры, концентрация полномочий на высших уровнях	Невозможность своевременного реагирования оперативного персонала	Средний
4	Отсутствие единых стандартов взаимодействия	Индивидуальный подход к каждому случаю, отсутствие типовых процедур	Хаотичность действий, снижение общей эффективности	Высокий
5	Недостаточная подготовка персонала	Непонимание полномочий коллег, отсутствие навыков координации	Дублирование функций или невыполнение задач	Средний

Анализ международного опыта показывает, что ведущие авиационные хабы мира активно внедряют инновационные подходы к организации взаимодействия аэропортов и авиакомпаний при сбойных ситуациях.

Аэропорт Амстердама Схипхол реализовал концепцию Collaborative Decision Making (CDM) – совместного принятия решений, предполагающую создание единой информационной платформы для всех участников авиатранспортного процесса [9]. Система обеспечивает обмен данными в режиме реального времени между авиакомпаниями, службами аэропорта, диспетчерскими центрами и наземными операторами. При возникновении сбойной ситуации все заинтересованные стороны получают мгновенное оповещение и доступ к актуальной информации, что позволяет оперативно координировать действия и минимизировать последствия.

Лондонский аэропорт Хитроу внедрил систему Airport Operations Centre (AOPC) – единый операционный центр аэропорта, объединяющий представителей всех ключевых служб и авиакомпаний [8]. В условиях нормальной эксплуатации центр осуществляет мониторинг операционной деятельности, а при возникновении сбоев становится штабом по координации совместных действий. Наличие представителей всех заинтересованных сторон в одном

месте существенно ускоряет процесс принятия решений и повышает их качество.

Аэропорт Чанги в Сингапуре разработал комплексную систему управления нестандартными ситуациями, основанную на применении технологий искусственного интеллекта и машинного обучения. Система анализирует множество параметров в режиме реального времени, прогнозирует возможные сбои и предлагает оптимальные варианты действий для их предотвращения или минимизации последствий [1, с. 76]. Алгоритмы учитывают не только текущее состояние операций, но и исторические данные о подобных ситуациях, что повышает точность прогнозирования.

Франкфуртский аэропорт внедрил концепцию Total Airport Management (TAM) – комплексного управления аэропортом, предполагающую интеграцию всех информационных систем участников процесса в единую платформу [10]. Особое внимание уделяется автоматизации процессов обмена информацией и минимизации ручного ввода данных, что снижает вероятность ошибок и ускоряет реагирование на изменения ситуации.

На основе анализа существующих проблем и изучения международного опыта предлагается комплекс мероприятий по совершенствованию взаимодействия аэропортов и авиакомпаний при сбойных ситуациях, включающий

организационные, технологические и методологические решения.

Создание единой цифровой платформы взаимодействия. Ключевым элементом совершенствования должна стать разработка и внедрение интегрированной информационной системы, обеспечивающей обмен данными в режиме реального времени между всеми участниками процесса. Платформа должна включать модули мониторинга состояния воздушных судов, готовности наземной инфраструктуры, движения пассажиропотоков, метеорологической обстановки и загрузки воздушного пространства. Критически важным является обеспечение совместимости с существующими корпоративными системами как аэропортов, так и авиакомпаний через применение открытых стандартов обмена данными.

Формирование совместных операционных центров. Предлагается создание на базе крупных аэропортов совместных операционных центров с постоянным присутствием представителей всех заинтересованных сторон. Центр должен функционировать на основе принципа совместного принятия решений с четко определенными полномочиями и зонами ответственности каждого участника. При возникновении сбойных ситуаций центр становится единым координирующим органом, обеспечивающим согласованность действий всех служб.

Разработка типовых протоколов действий. Необходима разработка и внедрение стандартизованных протоколов взаимодействия для различных типов сбойных ситуаций. Протоколы должны четко определять последовательность действий, распределение ответственности, критерии принятия решений и каналы коммуникации. Стандартизация процедур позволит существенно сократить время реагирования и повысить предсказуемость результатов.

Внедрение системы прогнозирования сбоев. Предлагается разработка системы предупреждения, основанной на анализе больших данных и применении алгоритмов машинного обучения. Система должна анализировать множество факторов, влияющих на пунктуальность рейсов, и заблаговременно сигнализировать о потенциальных рисках возникновения сбоев. Это позволит перейти от реактивного к проактивному управлению и предотвращать значительную часть задержек на ранних стадиях.

Совершенствование системы подготовки персонала. Важным направлением является организация регулярных совместных тренингов и учений для персонала аэропортов и авиакомпаний. Программы подготовки должны включать не только изучение теоретических аспектов взаимодействия, но и практическую отработку действий в смоделированных сбойных ситуациях. Особое внимание следует уделять развитию навыков кросс-функциональной коммуникации и принятия решений в условиях дефицита времени.

Оптимизация нормативно-правовой базы. Необходимо совершенствование нормативных документов, регламентирующих взаимодействие аэропортов и авиакомпаний, в направлении более четкого определения зон ответственности, полномочий по принятию решений и механизмов разрешения спорных ситуаций. Особое внимание следует уделить регламентации информационного обмена и установлению требований к оперативности предоставления данных.

Создание системы мониторинга эффективности взаимодействия. Предлагается внедрение комплексной системы показателей, позволяющей оценивать качество координации действий аэропорта и авиакомпании при сбойных ситуациях. К таким показателям могут относиться время от возникновения сбоя до начала координированных действий, продолжительность восстановления нормальной работы, уровень удовлетворенности пассажиров, экономические потери. Регулярный мониторинг позволит выявлять проблемные зоны и своевременно корректировать механизмы взаимодействия.

Внедрение предложенных мероприятий по совершенствованию взаимодействия аэропортов и авиакомпаний требует значительных инвестиций, однако обеспечивает существенный экономический эффект за счет снижения прямых и косвенных потерь от сбойных ситуаций.

Прямые экономические выгоды включают сокращение расходов на компенсации пассажирам за задержки и отмены рейсов, снижение затрат на перебронирование и организацию альтернативных перевозок, уменьшение простоя воздушных судов и наземного оборудования. По оценкам экспертов, оптимизация взаимодействия может привести к сокращению средней продолжительности задержек на 20–30% [5, с. 81], что для крупного хаба означает

экономию десятков миллионов рублей ежегодно.

Косвенные экономические эффекты связаны с повышением репутации аэропорта и авиакомпании, ростом лояльности пассажиров, увеличением доли транзитных перевозок. Аэропорты с высокими показателями пунктуальности получают конкурентные преимущества при привлечении новых авиакомпаний и расширении маршрутной сети. Авиакомпании, демонстрирующие стабильность выполнения расписания, получают возможность устанавливать премиальные тарифы и увеличивать долю корпоративных клиентов.

Социальные эффекты проявляются в повышении качества обслуживания пассажиров, снижении уровня их стресса и неудовлетворенности, улучшении имиджа авиационной отрасли в целом. Минимизация негативных последствий сбойных ситуаций способствует росту доверия граждан к воздушному транспорту и увеличению спроса на авиаперевозки.

Расчеты показывают, что срок окупаемости инвестиций в создание единой цифровой платформы и организацию совместных операционных центров для крупного аэропорта составляет 3-4 года при условии достижения планируемых показателей сокращения задержек [6, с. 195]. Для небольших региональных аэропортов целесообразно использование облачных решений и аутсорсинга части функций, что позволяет снизить первоначальные затраты.

Таким образом, совершенствование взаимодействия аэропортов и авиакомпаний при сбойных ситуациях является актуальной задачей, решение которой требует комплексного подхода, сочетающего организационные преобразования, внедрение современных информационных технологий и совершенствование нормативно-правовой базы.

Проведенный анализ показал, что основными проблемами существующей системы координации являются фрагментарность информационного обмена, нечеткое распределение ответственности, недостаточная оперативность принятия решений и отсутствие стандартизованных протоколов действий. Эти проблемы приводят к увеличению продолжительности и количества задержек, росту экономических потерь и снижению удовлетворенности пассажиров.

Предложенный комплекс мероприятий, включающий создание единой цифровой платформы, формирование совместных

операционных центров, разработку типовых протоколов и внедрение систем прогнозирования, позволит существенно повысить эффективность координации действий при возникновении сбоев. Особое значение имеет переход от реактивного к проактивному управлению на основе анализа данных и превентивного выявления рисков.

Внедрение предложенных решений обеспечивает значительный экономический эффект за счет сокращения прямых и косвенных потерь, повышения операционной эффективности и роста конкурентоспособности как аэропортов, так и авиакомпаний. Социальный эффект проявляется в улучшении качества обслуживания пассажиров и укреплении доверия к воздушному транспорту.

Дальнейшие исследования в данной области должны быть направлены на развитие технологий искусственного интеллекта для прогнозирования сбоев, разработку адаптивных систем управления, способных автоматически корректировать планы в зависимости от изменяющейся ситуации, а также на изучение человеческого фактора и психологических аспектов принятия решений в условиях стресса и дефицита времени.

Литература

- Гаврилюк Е.С., Мамуркова Е.Р. Анализ перспективных технологий в деятельности аэропортов // Экономика и бизнес: теория и практика. 2024. № 5-1 (111). С. 75-80.
- Короткова Ю.Л. Исследование задач и разработка методов синтеза и регулирования расписаний движения воздушных судов авиакомпаний: диссертация кандидата технических наук: 2.3.1. – Новосибирск, 2022. 191 с.
- Маркетинговое и стратегическое позиционирование предприятий гражданской авиации на межрегиональных рынках: монография / Т.Ю. Ксенофонтова, Я.М. Далингер, А.А. Воронов, Д.К. Хубиева. – Воронеж: Научная книга, 2022. 104 с.
- Рухлинский В.М. Моделирование сбойной ситуации оператора аэродрома на основе анализа нечёткого множества данных и событий // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2023. № 43. С. 105-116.
- Тецлав И.А. Методы и средства управления системой обслуживания пассажиров в аэропорту в условиях неопределенности: диссертация ... кандидата технических наук: 2.9.6. – Санкт-Петербург, 2023. 132 с.

6. Шапкин И.Н. Основы теории транспортных процессов и систем: управление, инвестиции, инновации: учебное пособие / И.Н. Шапкин, А.В. Курбатова, С.В. Милославская. – Москва: Финансы и статистика, 2023. 295 с.
7. Задержка рейсов: что делать пассажирам, какие положены компенсации и где смотреть актуальную информацию // Российская газета. URL: <https://rg.ru/2025/09/08/zaderzhka-rejsov-chto-delat-passazhiru-kakie-polozheniya-kompensacii-i-gde-smotret-aktualnuiu-informaciu.html> (дата обращения: 24.10.2025 г.).
8. At the heart of Heathrow // Nats. Aero. URL: <https://www.nats.aero/news/altitude/inside-heathrows-airport-operations-centre/> (дата обращения: 29.10.2025 г.).
9. Collaborative Decision Making (CDM) // AMS Schiphol. URL: <https://www.schiphol.nl/en/apoc/collaborative-decision-making-cdm/> (дата обращения: 29.10.2025 г.).
10. SITA unveils latest evolution in total airport management // Aerospace Global News. URL: <https://aerospaceglobalnews.com/news/sita-unveils-latest-evolution-in-total-airport-management/> (дата обращения: 03.11.2025 г.).

BOBYNA Semyon Vitalievich

Master's Student,

A. A. Novikov Saint Petersburg State University of Civil Aviation,
Russia, Saint Petersburg

IMPROVING INTERACTION BETWEEN AIRPORTS AND AIRLINES IN CASE OF DISRUPTIONS

Abstract. The article discusses the current problems of coordinating the actions of airports and airlines in case of disruptions. The existing mechanisms of interaction between the parties in case of delays and cancellations of flights are analyzed. Practical solutions are proposed to optimize information exchange, distribute responsibilities, and improve procedures for making operational decisions. Special attention is paid to the implementation of digital technologies to improve the efficiency of cooperation between airport services and air carriers, which helps to minimize negative consequences for passengers and reduce economic losses.

Keywords: airport, airline, failure situations, operational cooperation, air transportation.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

АРАКЕЛЯН Мамикон Сисакович

старший бэкэнд-инженер, LLC Ucraft, США, г. Лос-Анджелес

ОБНАРУЖЕНИЕ АНОМАЛИЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ В ИНФРАСТРУКТУРАХ БЭКЕНДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ GO

Аннотация. Современные инфраструктуры бэкенда становятся все более сложными и распределёнными, что требует внедрения интеллектуальных систем мониторинга для обеспечения устойчивости и безопасности. Традиционные подходы к обнаружению аномалий, основанные на статических порогах и фиксированных правилах, не способны эффективно распознавать сложные поведенческие паттерны и эволюционирующие угрозы в динамичных средах. Настоящее исследование направлено на разработку системы обнаружения аномалий в реальном времени с использованием методов машинного обучения и языка программирования Go. В работе анализируются обучаемые, необучаемые и глубокие модели, применяемые для анализа потоковых данных, включая деревья решений, изолирующие леса и автоэнкодеры. Реализованная потоковая архитектура, основанная на конкурентной модели Go, обеспечивает обработку более 5000 метрик в секунду при средней задержке менее 200 миллисекунд и снижении ложноположительных срабатываний до 3%. Экономическая оценка демонстрирует высокий показатель окупаемости инвестиций, превышающий 1000% в первый год эксплуатации. Исследование подтверждает, что интеграция Go и машинного обучения формирует основу для создания высокопроизводительных, адаптивных и экономически эффективных систем мониторинга нового поколения.

Ключевые слова: обнаружение аномалий, машинное обучение, язык Go, бэкенд, потоковая обработка данных, инфраструктура, DevOps, LSTM, изолирующий лес, автоэнкодер, мониторинг в реальном времени.

Введение

Современные цифровые экосистемы опираются на сложные бэкендовые инфраструктуры, обеспечивающие стабильную работу веб-приложений, API, микросервисов и облачных платформ. С каждым годом увеличивается число распределенных компонентов, взаимодействующих между собой в реальном времени, что приводит к экспоненциальному росту объемов данных и взаимозависимостей внутри систем. В таких условиях своевременное обнаружение аномалий становится решающим фактором обеспечения надежности, безопасности и производительности.

Традиционные методы мониторинга, основанные на статических порогах и заранее определенных правилах, оказываются малоэффективными при работе в динамично изменяющихся архитектурах. Они не способны распознавать сложные поведенческие отклонения и скрытые взаимосвязи между показателями. В

то же время машинное обучение предлагает гибкий и адаптивный подход, позволяющий моделировать нормальное поведение систем и выявлять нарушения до возникновения критических инцидентов. Язык программирования Go, обладающий высокой производительностью, встроенной поддержкой конкурентности и развитой экосистемой, предоставляет уникальные возможности для создания систем реального времени. Его архитектурные особенности позволяют эффективно реализовывать потоковую обработку данных, необходимую для построения систем обнаружения аномалий в инфраструктурах бэкенда.

Настоящее исследование направлено на изучение и практическую реализацию подходов к обнаружению аномалий в реальном времени с применением методов машинного обучения и программной платформы Go. Цель работы заключается в разработке концептуальной и технической модели, обеспечивающей

раннее выявление проблем производительности, безопасности и доступности с минимальными вычислительными затратами.

Методы

Исследование опирается на системный анализ существующих методологий обнаружения аномалий и включает теоретическое, экспериментальное и прикладное направления. В рамках теоретической части рассмотрена эволюция подходов – от пороговых и сигнатурных систем к адаптивным моделям машинного обучения. Выделены три ключевые категории аномалий, характерные для бэкендовых инфраструктур: точечные, контекстуальные и коллективные. Каждая из них требует различных стратегий анализа и интерпретации данных. В практической части особое внимание уделено применению алгоритмов машинного обучения. Использовались как обучаемые, так и необучаемые методы. В первую группу вошли деревья решений, случайные леса и машины опорных векторов, применяемые при наличии размеченных данных. Вторая группа представлена кластеризацией, изолирующими лесами и автоэнкодерами, эффективно работающими в условиях недостатка разметки. Для анализа временных зависимостей и последовательностей событий применялись рекуррентные нейронные сети типа LSTM.

Обработка данных в реальном времени осуществлялась через потоковую архитектуру, разработанную на языке Go. Основной принцип заключался в непрерывном сборе метрик, логов и системных событий с серверов и сервисов. Конкурентная модель Go позволила обрабатывать множество потоков одновременно, обеспечивая низкую задержку и высокую пропускную способность. Данные поступали в буфер, где формировались временные окна для анализа. На этом этапе выполнялась инженерия признаков, включающая извлечение статистических характеристик, корреляций и временных трендов. Для уменьшения размерности признакового пространства применялся метод главных компонент, что повышало устойчивость моделей.

Архитектура системы включала три ключевых уровня. Первый уровень отвечал за сбор данных из источников, таких как Prometheus, журналы запросов и системные метрики. Второй уровень обеспечивал потоковую обработку с реализацией оконных стратегий и параллельной агрегации. Третий уровень выполнял функции анализа и обнаружения, используя

ансамблевый подход, объединяющий статистические и обучаемые методы. Результаты анализа направлялись в модуль уведомлений, где происходила фильтрация, дедупликация и отправка предупреждений ответственным специалистам через различные каналы.

Результаты

Практическая реализация разработанной системы на языке Go продемонстрировала высокую эффективность и устойчивость при обработке больших объемов потоковых данных. Средняя задержка обнаружения аномалии не превышала двухсот миллисекунд, а нагрузка на центральный процессор оставалась в пределах десяти процентов при использовании четырехъядерного сервера. Точность идентификации известных аномалий достигла девяноста пяти процентов, а количество ложных срабатываний сократилось с пятнадцати до трех процентов по сравнению с традиционными методами.

Сравнительный анализ ML-детекторов в бэкендинговой инфраструктуре

Наблюдения из реальных инфраструктур показывают простую вещь, о которой мы редко говорим вслух. Алгоритмы машинного обучения не конкурируют друг с другом в одной плоскости. Они специализируются. Там, где одни ловят острые всплески, другие незаметно для глаза собирают длинные тени слабых сигналов, а третьи распутывают сложные взаимосвязи метрик, которые традиционный мониторинг называет шумом. Сравнительный анализ эффективности детекторов в бэкендовых системах лишь закрепил эту интуицию и одновременно предложил прагматичную оптику на инженерные решения.

Классический Z score остается почти идеальным сторожем точечных аномалий. В загруженных контурах он уверенно поднимает флаг при резком росте использования процессора выше 90 процентов, при скачках времени отклика API выше 500 миллисекунд, при внезапных волнах ошибок пятой серии на веб серверах и при полном исчерпании пулов соединений к базе данных. Простота вычислений здесь превращается в стратегическое преимущество. На потоке в пять тысяч метрик в секунду средняя латентность обнаружения составила 47 миллисекунд. Эта скорость позволяет перехватывать каскадные сбои до того, как они превращаются в инцидент бизнес-уровня. Изолирующие леса проявляют другой характер эффективности. Их пространство решений как будто

создано для коллективных аномалий. Именно тех, что не пробивают пороги, но медленно накапливают риск. F1 мера 0.89 была достигнута в сценариях распределенных DDoS атак низкой интенсивности, когда трафик возрастал на 15–20 процентов, но был размазан по более чем тысяче IP адресов. Тот же подход уверенно выделял медленные утечки памяти в микросервисах, где использование памяти росло на доли процента каждые пять минут, а также фиксировал постепенное ухудшение времени выполнения запросов к базе данных на 2–3 процента в час и распознавал координированные попытки перебора паролей, распределенные по времени и источникам.

Автоэнкодеры добавляют третье измерение. Там, где пространство признаков многомерно и коррелировано, они снижают ложные срабатывания на 67 процентов по сравнению с пороговыми методами. В производственных средах это особенно заметно на связках CPU оперативная память дисковый ввод вывод, на кластерных паттернах использования ресурсов в Kubernetes, на сетевых особенностях service mesh и на сложных маршрутах трафика через API шлюзы. Их ценность не только в точности, но и в способности возвращать систему к причинным структурам данных, которые традиционные алerts скрывают за единичными порогами. Кейс высоконагруженного API бэкенда иллюстрирует, как эти методы складываются в одну операционную картину. Исходная инфраструктура обрабатывала свыше пяти миллионов запросов в сутки, включала около пятидесяти микросервисов, десять серверов PostgreSQL и пять балансировщиков на базе NGINX. Поток метрик составлял примерно две тысячи семьсот пятьдесят измерений в секунду. Традиционный мониторинг опирался на статические пороги и срабатывал с задержками от пяти до пятнадцати минут. После внедрения ансамбля детекторов роли распределились естественным образом. Z score отвечал за мгновенное реагирование на точечные метрики высокого риска. Isolation Forest контролировал коллективные и поведенческие аномалии с акцентом на безопасность.

Автоэнкодеры анализировали корреляционное поле инфраструктуры. Модели LSTM давали прогноз трафика и помогали планировать ресурсы. Именно такое разделение труда позволило предотвратить четыре критических события. Распределенная атака была распознана на этапе развертывания источников. Более

тысячи двухсот IP адресов увеличивали частоту запросов на 18 процентов, обходя пороги. Изолирующий лес выделил аномальный профиль распределения трафика. Автоматически сработали ограничение частоты и блокирование подозрительных подсетей. Нагрузка на процессоры не успела выйти за 85 процентов и не подошла к зоне 140 процентов, где начался бы простой стоимостью сорок пять тысяч долларов за час. Второй эпизод касался базы данных. Небольшой дрейф времени выполнения запросов в среднем на 2.3 процента в час оказался следствием фрагментации индексов.

Автоэнкодер зафиксировал нарушение привычной корреляции между временем запроса и числом активных соединений. Система инициировала переиндексацию проблемных таблиц и перераспределила нагрузку между репликами. Пользователи не заметили потенциального трехкратного замедления API, которого удалось избежать за восемнадцать минут до наступления эффекта. Третий эпизод касался безопасности. Несколько десятков источников с нелинейным профилем заголовков методично тестировали защищенные конечные точки. Алгоритм выявил характерный кластер сочетаний user agent и ошибок 401, после чего сработали обновленные правила веб приложенного экрана и блокировка группы адресов. Восстановление после возможной компрометации API ключей обошлось бы в сумму порядка ста двадцати тысяч долларов, но сценарий остался на стадии разведки и был пресечен.

Четвертый эпизод иллюстрирует хрупкость распределенных систем. Утечка памяти в одном сервисе с темпом около 0.8 процента в минуту могла запустить домино эффект по зависимостям. Z score заметил ускорение роста резидентного набора памяти в контейнере. Автоматически был произведен перезапуск и включено горизонтальное масштабирование. Двенадцать связанных сервисов избежали сбоя, а команда предупредила проблему еще до начала деградации пользовательского опыта.

Общая динамика метрик после внедрения ансамбля объясняет экономику решения лучше любых деклараций:

- Среднее время обнаружения сократилось с диапазона от пяти до пятнадцати минут до величин от сорока семи до трех тысяч двухсот миллисекунд.
- Доля ложных срабатываний упала с пятнадцати до трех процентов.

3. Доля истинно положительных выявленных выросла с семидесяти двух до девяноста пяти процентов.

4. Задержка обработки событий снизилась с восьмисот пятидесяти до ста восьмидесяти семи миллисекунд.

5. Пропускная способность по метрикам увеличилась с одной тысячи двухсот до пяти тысяч событий в секунду.

Инвестиции в разработку составили двадцать тысяч долларов. Инфраструктурные расходы удерживались на уровне около двухсот тридцати долларов в месяц. Обучение персонала потребовало пять тысяч. При прямых предотвращениях инцидентов на сумму двести пятьдесят тысяч долларов в год, снижении времени восстановления на сто двадцать часов по две тысячи долларов за час, оптимизации облачных расходов на двадцать восемь тысяч и росте продуктивности команд на сто двадцать тысяч общая годовая выгода достигла шестисот тридцати восьми тысяч долларов.

В первый год окупаемость превысила тысячу восемьсот процентов. В последующие годы, когда единственными затратами, по сути, остаются эксплуатация и поддержка, отношение выгоды к расходам приблизилось к восьмидесяти кратам.

Стратегические эффекты оказались не менее важны. Архитектура мониторинга перестала быть реактивной. Предиктивное управление заменило пожарный режим. До 85 процентов алERTов теперь обрабатываются автоматически. Соглашения об уровне сервиса выросли до 99.92 процента. Время вывода функций на рынок сократилось почти на половину, а когнитивная нагрузка на инженеров сместилась от бесконечных расследований к системным улучшениям платформы.

Наконец, вопрос масштабируемости решил практикой. Решение стablyно работает в конфигурациях со ста и более микросервисами и с дополнительными потоками метрик, выдерживает гибридные топологии с одновременной работой в собственных центрах обработки данных и в публичных облаках и уверенно переживает многорегиональные развертывания с межцентровыми задержками менее пятидесяти миллисекунд. В этом смысле ансамбль моделей на базе Go перестает быть локальным проектом и становится частью производственного стандарта. Он превращает мониторинг из расходной статьи в инфраструктурный актив, который одновременно снижает

риски и ускоряет бизнес. Это редкое сочетание для инженерных систем и именно поэтому такое ценное.

Обсуждение

Результаты исследования подтверждают, что сочетание языка Go и методов машинного обучения формирует мощный инструментарий для построения систем обнаружения аномалий нового поколения. Конкурентная модель Go позволяет масштабировать обработку потоков без существенных потерь производительности. Компиляция в машинный код обеспечивает минимальные накладные расходы, а богатая экосистема библиотек упрощает интеграцию алгоритмов машинного обучения.

Однако практическая реализация подобных систем сталкивается с рядом вызовов. Одной из основных проблем является качество исходных данных. Пропуски метрик, нестабильные интервалы сбора и дрейф данных снижают точность моделей. Эти проблемы решаются введением механизмов повторного сбора, интерполяции и регулярного переобучения моделей. Вторым существенным фактором является баланс между чувствительностью и специфичностью. Излишняя чувствительность может приводить к ложным срабатываниям, а чрезмерная специфичность – к пропущенным аномалиям. Решением является использование ансамблевых подходов и адаптивных порогов.

С точки зрения эксплуатации, важными аспектами становятся управление версиями моделей, интеграция с существующими системами мониторинга и контроль за потреблением ресурсов. Наилучшие результаты достигаются при постепенном развертывании новых алгоритмов с использованием тестовых окружений и поэтапного включения в боевую инфраструктуру.

Перспективным направлением дальнейших исследований является развитие федеративного обучения, позволяющего обучать модели на распределённых данных без передачи исходных наборов. Это повышает безопасность и конфиденциальность при работе с корпоративными данными. Дополнительные возможности открывает применение объяснимого искусственного интеллекта, который позволяет операторам интерпретировать решения модели и своевременно реагировать на инциденты. В долгосрочной перспективе развитие квантового машинного обучения может значительно повысить скорость и точность анализа многомерных данных.

Заключение

Разработка и внедрение систем обнаружения аномалий в реальном времени для бэкендовых инфраструктур на основе машинного обучения и языка Go представляет собой значительный шаг к повышению надежности современных цифровых платформ. Совмещение производительности Go, архитектурной гибкости потоковой обработки и интеллектуальных алгоритмов машинного обучения позволяет достигать высокой скорости обнаружения и точности при минимальных издержках.

Результаты исследования подтверждают, что такие системы способны предотвращать инциденты до их критической стадии, обеспечивая устойчивость и безопасность корпоративных приложений. Экономическая эффективность внедрения также является весомым аргументом в пользу интеграции подобных решений в существующие ИТ-инфраструктуры.

С усложнением архитектур бэкенда роль интеллектуальных систем мониторинга будет только возрастать. Будущие исследования должны быть направлены на создание полностью автономных, самонастраивающихся систем, способных обучаться на операционных данных, прогнозировать потенциальные сбои и адаптироваться к изменениям среды. В этом контексте сочетание языка Go и машинного

обучения может стать основой для нового поколения инструментов обеспечения надежности инфраструктурных систем.

Литература

1. Building a real-time anomaly detection system for time series at Pinterest [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.discoverdev.io/tags/infra>.
2. Auto-Diagnosis and Remediation in Netflix Data Platform [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.discoverdev.io/tags/infra>.
3. Uber Infrastructure in 2019: Improving Reliability, Driving Customer Satisfaction [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.discoverdev.io/tags/infra>.
4. Using Machine Learning to Ensure the Capacity Safety of Individual Microservices [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.discoverdev.io/tags/infra>.
5. What Is the Role of AI in Threat Detection? [Электронный ресурс] // Palo Alto Networks Cyberpedia. – URL: <https://www.paloaltonetworks.com/cyberpedia/ai-in-threat-detection>.
6. Anomaly Detection with Machine Learning: Techniques and Applications [Электронный ресурс] // DoiT International. – URL: <https://www.doit.com/anomaly-detection-with-machine-learning-techniques-and-applications/>.

ARAKELYAN Mamikon Sisacovich

Senior Backend Engineer, Ucraft LLC, USA, Los Angeles

REAL-TIME ANOMALY DETECTION IN BACKEND INFRASTRUCTURES USING MACHINE LEARNING AND THE GO PROGRAMMING LANGUAGE

Abstract. Modern backend infrastructures are becoming increasingly complex and distributed, which requires the implementation of intelligent monitoring systems to ensure sustainability and security. Traditional anomaly detection approaches based on static thresholds and fixed rules are not able to effectively recognize complex behavioral patterns and evolving threats in dynamic environments. The present research is aimed at developing a real-time anomaly detection system using machine learning methods and the Go programming language. The paper analyzes learnable, non-learnable, and deep models used to analyze streaming data, including decision trees, isolation forests, and autoencoders. The implemented streaming architecture, based on the competitive Go model, provides processing of more than 5,000 metrics per second with an average latency of less than 200 milliseconds and a reduction of false positives by up to 3%. The economic assessment demonstrates a high return on investment, exceeding 1,000% in the first year of operation. The study confirms that the integration of Go and machine learning forms the basis for creating high-performance, adaptive, and cost-effective next-generation monitoring systems.

Keywords: anomaly detection, machine learning, Go language, backend, streaming data processing, infrastructure, DevOps, LSTM, isolation forest, autoencoder, real-time monitoring.

БАРТАШЕВСКИЙ Дмитрий Дмитриевич

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики

МИРЭА – Российского технологического университета,

кандидат экономических наук Ивахник Дмитрий Евгеньевич

CLICKHOUSE: АРХИТЕКТУРА, ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ПРОЕКТАХ

Аннотация. В статье представлен анализ архитектуры, принципов функционирования и практического применения системы управления базами данных ClickHouse в современных высоконагруженных проектах. Рассмотрены ключевые технологические особенности, обеспечивающие высокую производительность при выполнении аналитических запросов, включая колоночное хранение данных, векторное выполнение запросов и распределённую архитектуру. Описаны подходы к масштабированию и обеспечению отказоустойчивости. Проведено сравнение ClickHouse с другими аналитическими системами и традиционными реляционными СУБД. Приведены примеры использования ClickHouse в задачах веб-аналитики, финансового анализа и обработки телеметрических данных.

Ключевые слова: ClickHouse, OLAP, большие данные, колоночное хранение, распределённые системы, аналитика в реальном времени, высоконагруженные проекты.

Современные цифровые экосистемы генерируют огромные объёмы данных: по оценкам IDC, к 2028 году их совокупный объём превысит 390 зеттабайт. Возрастающие требования к скорости аналитической обработки и глубине анализа делают традиционные транзакционные системы (OLTP) малоэффективными для таких нагрузок.

Для решения задач аналитики больших данных всё шире применяются системы класса OLAP (Online Analytical Processing), изначально ориентированные на агрегирование и анализ больших массивов информации. Среди них особое место занимает ClickHouse – колоночная система управления базами данных с открытым исходным кодом [1].

ClickHouse разработан в Яндексе в 2014 году для системы «Яндекс.Метрика» и открыт для сообщества в 2016 году. С 2021 года развитие системы ведёт компания ClickHouse Inc., внедряющая поддержку облачных решений и промышленных функций. Благодаря высокой производительности, отказоустойчивости и гибкости архитектуры ClickHouse стал основой для множества высоконагруженных аналитических систем [2].

ClickHouse использует колоночный формат хранения данных, при котором значения

каждого столбца располагаются последовательно и физически разделены от других столбцов [7]. В отличие от строкового подхода, требующего чтения всех полей каждой строки, колоночная структура позволяет извлекать только те столбцы, которые непосредственно участвуют в выполнении запроса, что существенно снижает объём операций ввода-вывода и повышает эффективность анализа данных [4; 6, с. 28-37].

Однородность данных внутри столбцов обеспечивает высокую степень сжатия, поскольку значения одного типа располагаются последовательно и имеют схожие характеристики. Это позволяет применять эффективные алгоритмы компрессии, такие как LZ4, Zstandard (ZSTD) и Delta, значительно уменьшая объём хранимых данных и ускоряя операции чтения [9]. Дополнительно колоночная организация повышает эффективность использования кэш-памяти процессора, что особенно важно при выполнении аналитических запросов с большим числом агрегирующих операций.

Сравнение строкового и колоночного хранения представлено в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение строкового и колоночного хранения данных (на основе [1; 4; 6, с. 28-37; 7])

Критерий	Строчное хранение	Колоночное хранение
Оптимальная нагрузка	OLTP, частые обновления	OLAP, аналитические запросы
Объём чтения	Все поля каждой строки	Только нужные столбцы
Эффективность сжатия	Средняя	Высокая
Использование кэша процессора	Ограниченнное	Оптимизированное
Производительность аналитики	Средняя	Очень высокая

Как видно из таблицы 1, колоночное хранение обеспечивает значительное преимущество при аналитической обработке данных, снижая объём ввода-вывода и повышая скорость выполнения запросов.

ClickHouse использует векторизированный движок выполнения, при котором операции применяются не к отдельным строкам, а к целым блокам данных (векторам) [6, с. 28-37]. Такой подход повышает эффективность кэширования и снижает накладные расходы на вызовы функций.

Движок оптимизирован под использование современных процессорных инструкций SIMD (Single Instruction, Multiple Data – «одна инструкция, множество данных»), что позволяет обрабатывать множество элементов одновременно [5]. Это особенно эффективно для агрегирующих функций, таких как SUM, AVG или COUNT, а также для фильтрации и сортировки данных.

ClickHouse реализован на языке C++ и не использует промежуточную виртуальную машину, что обеспечивает выполнение операций непосредственно на уровне системных ресурсов. Такой подход позволяет эффективно использовать возможности многоядерных процессоров, высокоскоростной оперативной памяти и твердотельных накопителей (SSD). Отсутствие накладных расходов, связанных с виртуализацией, минимизирует задержку при выполнении запросов и повышает общую производительность системы.

ClickHouse имеет модульную архитектуру, построенную по принципу shared-nothing, при котором каждый узел кластера автономен и не зависит от общих ресурсов [9, 10]. Это упрощает масштабирование и повышает отказоустойчивость.

Основные уровни архитектуры включают:

1. Клиентский слой – интерфейсы и драйверы для отправки запросов (HTTP, TCP, JDBC);
2. Слой обработки запросов – анализ, оптимизация и планирование выполнения;

3. Вычислительный слой – векторизированный движок, реализующий операции над данными;

4. Слой хранения – физическое размещение данных, реализуемое через движки таблиц;

5. Слой координации – механизмы распределения данных, репликации и отказоустойчивости.

Физическая организация данных в ClickHouse определяется типом таблицы, или движком. Основное семейство – MergeTree, обеспечивающее сортировку, партиционирование, индексацию и фоновое слияние сегментов данных. Каждая таблица MergeTree состоит из частей (parts), которые содержат колонки данных и метаинформацию. Для ускорения поиска используется разрежённый индекс, в котором хранятся значения каждого N строк (обычно 8192). Это позволяет пропускать не относящиеся к запросу диапазоны данных.

Существуют также специализированные модификации MergeTree:

1. ReplacingMergeTree – удаление дубликатов по ключу;
2. SummingMergeTree – автоматическая агрегация числовых значений;
3. AggregatingMergeTree – хранение предварительно агрегированных данных;
4. ReplicatedMergeTree – синхронизация реплик между узлами.

Для масштабирования и балансировки нагрузки используется движок Distributed, распределяющий запросы между узлами. Репликация таблиц осуществляется на уровне движка ReplicatedMergeTree.

Согласование реплик реализовано через встроенный механизм ClickHouse Keeper, который основан на алгоритме консенсуса Raft и заменяет Apache ZooKeeper [1]. Keeper обеспечивает координацию реплик, выбор лидера и автоматическое восстановление узлов.

ClickHouse предоставляет инструменты для управления временем хранения и обновления данных. С помощью механизма TTL (Time To

Live) можно задавать срок жизни строк или партиций. Механизм мутаций (mutations) используется для выполнения операций UPDATE и DELETE. Эти процессы выполняются в фоне, чтобы не снижать производительность чтения. При этом эффективность обновлений в ClickHouse ниже, чем в классических транзакционных СУБД, поэтому схема данных должна проектироваться с учётом частоты модификаций.

ClickHouse находит широкое применение в различных отраслях, где требуется обработка больших объёмов данных в режиме, близком к реальному времени. Первоначально разработанная для задач веб-аналитики, система быстро вышла за рамки этой области, став универсальным инструментом для аналитической обработки данных.

Одним из наиболее распространённых направлений использования ClickHouse является веб-аналитика, где система обеспечивает обработку событий пользовательских взаимодействий и построение отчётов на основе миллиардов записей в сутки [2, 8]. Высокая скорость выполнения запросов позволяет получать агрегированные метрики практически мгновенно, что делает ClickHouse эффективным ядром аналитических платформ и систем визуализации данных.

В финансовом секторе ClickHouse применяется для анализа транзакций, оценки рисков и

выявления мошеннических операций [3, с. 45–56; 10]. Система обеспечивает низкую задержку выполнения запросов и высокую производительность при анализе временных рядов.

Широкое распространение ClickHouse получил и в области мониторинга и логирования, где используется как высокопроизводительное хранилище телеметрических данных [8]. Благодаря высокой скорости вставки и эффективному сжатию данных, система способна обрабатывать потоки метрик и логов от тысяч серверов и приложений. Это делает ClickHouse ключевым компонентом современных стеков наблюдаемости (observability stacks), обеспечивающей анализ производительности инфраструктуры и выявление аномалий в режиме онлайн.

Ещё одной перспективной областью применения является интернет вещей (Internet of Things, IoT) [9, 10]. ClickHouse эффективно справляется с хранением и анализом больших объёмов данных, поступающих от датчиков и устройств. Поддержка оконных функций и агрегирующих вычислений позволяет выявлять закономерности и аномалии в потоках данных, что делает систему востребованной в телекоммуникациях, промышленности и «умных» городских инфраструктурах.

Сравнительная характеристика ClickHouse и других аналитических систем приведена в таблице 2.

Таблица 2

Сравнение аналитических систем управления данными (на основе [1, 2, 8, 9, 10])

Система	Архитектура	Поддержка обработки в реальном времени	Простота эксплуатации	Основные сценарии
ClickHouse	Колоночная, распределённая	Высокая	Средняя	Веб-аналитика, DWH, IoT
Apache Druid	Колоночная, микросервисная	Высокая	Сложная	Потоковые данные, BI
Apache Pinot	Колоночная, распределённая	Очень высокая	Средняя	Пользовательская аналитика
Amazon Redshift	Облачная, колоночная	Средняя	Простая	Корпоративная BI-аналитика

Как видно из таблицы 2, ClickHouse сочетает высокую производительность и относительно простое управление, что делает его универсальным решением для большинства аналитических сценариев.

ClickHouse представляет собой современную аналитическую систему управления базами данных, спроектированную для обработки больших объёмов данных в реальном

времени. Архитектура ClickHouse объединяет колоночное хранение, векторное выполнение запросов, горизонтальное масштабирование и механизмы репликации, что обеспечивает высокую производительность и надёжность.

Практические примеры подтверждают эффективность ClickHouse в задачах веб-аналитики, финансового анализа и мониторинга.

Ключевыми преимуществами системы являются:

1. Высокая скорость аналитических запросов;
2. Эффективное сжатие и экономия ресурсов;
3. Масштабируемость и отказоустойчивость;
4. Поддержка потоковой обработки данных.

Несмотря на ограниченную эффективность при частых обновлениях и транзакциях, ClickHouse занимает ведущие позиции среди OLAP-систем и продолжает развиваться, расширяя возможности интеграции с облачными и машинно-обучающимися платформами.

Литература

1. Официальная документация ClickHouse [Электронный ресурс]. // ClickHouse Documentation. 2025. URL: <https://clickhouse.com/docs/ru> (дата обращения: 29.10.2025).
2. «ClickHouse – непростая жизнь в про-дакшене» // Хабр. 2023. № 19. URL: <https://habr.com/ru/companies/maxilect/articles/761258/> (дата обращения: 06.11.2025).
3. Воронцов И.В. Анализ производительности колоночных СУБД в задачах реального времени // Цифровая экономика и бизнес-аналитика. 2024. № 2. С. 45-56.
4. Карпов Д.А., Семенова Е.В. Распределенные системы хранения и обработки данных. – Москва: ДМК Пресс, 2023. – 342 с.
5. Song H., et al. A survey on hybrid transactional and analytical processing // Distributed & Parallel Databases. 2024. DOI: 10.1007/s00778-024-00858-9. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00778-024-00858-9> (дата обращения: 06.11.2025).
6. Маслов Р.В. Векторное выполнение запросов и его реализация в СУБД ClickHouse // Программирование и информационные системы. 2023. № 4. С. 28-37.
7. Столбцовое хранение [Электронный ресурс]. // Википедия. 2025. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Столбцовое_хранение (дата обращения: 06.11.2025).
8. Cloudflare Blog. HTTP Analytics for 6M requests per second using ClickHouse [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.cloudflare.com/http-analytics-for-6m-requests-per-second-using-clickhouse/> (дата обращения: 06.11.2025).
9. ClickHouse: Architecture 101 – A Complete Overview // ChaosGenius Blog. 2024. URL: <https://www.chaosgenius.io/blog/clickhouse-architecture/> (дата обращения: 06.11.2025).
10. Johnson R. Mastering ClickHouse: High-Performance Data Analytics for Modern Applications. – HiTeX Press, 2025. – 302 с.

BARTASHEVSKIY Dmitriy Dmitrievich

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics
at the MIREA – Russian Technological University,
Candidate of Economic Sciences Ivakhnik Dmitry Evgenievich*

CLICKHOUSE: ARCHITECTURE, PRINCIPLES OF OPERATION AND APPLICATION IN MODERN HIGH-LOAD PROJECTS

Abstract. The article provides an analysis of the architecture, operational principles, and practical application of the ClickHouse database management system in modern high-load projects. Key technological features that ensure high performance for analytical query execution are examined, including columnar data storage, vectorized query execution, and distributed architecture. Approaches to scaling and ensuring fault tolerance are described. A comparison of ClickHouse with other analytical systems and traditional relational DBMSs is conducted. Examples of ClickHouse usage in tasks of web analytics, financial analysis, and telemetry data processing are provided.

Keywords: ClickHouse, OLAP, big data, columnar storage, distributed systems, real-time analytics, high-load projects.

ИГНАТЕНКО Роман Сергеевич

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики

*МИРЭА – Российского технологического университета,
кандидат педагогических наук Геращенко Людмила Андреевна*

ОБЗОР ТЕНДЕНЦИЙ В МОДЕЛИРОВАНИИ NOSQL И МУЛЬТИМОДЕЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Аннотация. Рост сложности современных информационных систем и увеличение объемов разнородных данных стимулируют повышение спроса на нереляционные и мультимодельные базы данных. Исследование показывает, что в области Big Data примерно 55% проектов задействуют NoSQL-технологии. К концу 2025 года ожидается, что объем неструктурированных данных, обрабатываемых этими системами, достигнет отметки от 80% до 90%. Нереляционные системы, в отличие от реляционных моделей, характеризуются неоднородностью данных, что вызывает сложности в проектировании. В данной статье рассматриваются подходы к моделированию нереляционных баз данных, а также проблемы, которые возникают в данном процессе.

Ключевые слова: NoSQL, базы данных, моделирование нереляционных баз данных, schema-less подход.

Для управления данными, которые не поддаются под реляционную модель, используют NoSQL базы данных. Для хранения таких данных есть разные виды нереляционных моделей – графовые, ключ-значение, документные и другие [1, с. 32-34]. Данные в таких моделях характеризуются неоднородностью, что создаёт сложность в концептуальном моделировании проектируемой базы данных – недостаток структурированности порождает сложности в описании сущностей и связей между ними.

В отличие от проектирования SQL баз данных, NoSQL-проектирование необязательно начинается с концептуального дизайна. В систематическом обзоре научной литературы 2023-года был произведён анализ подходов к моделированию нереляционных схем [7].

Рассмотрим основные подходы:

Первый – моделирование, основанное на концептуальном дизайне. Оно аналогично проектированию реляционных баз данных, начиная с высокоуровневого представления системы с помощью построения абстрактной схемы, например, UML или ER-подобных диаграмм. Этот подход неоднороден, так как нет единого стандарта в концептуальном моделировании нереляционных баз данных. Для него используют различные расширенные варианты

UML и ER диаграмм, которые адаптируются для нужд конкретного вида базы данных.

В статье Olivera H.V «Data Modeling for NoSQL Document-Oriented Databases» был предложен подход к концептуальному моделированию документо-ориентированных баз данных на основе ER-диаграмм, в котором коллекции документов отображались в качестве классов, атрибутами служили поля соответствующих документов, а связи между документами обозначались стрелками с указанием кардинальности.

В 2024 году была предложена модификация нотации «вороньей лапки», которая была дополнена элементами, позволяющими обозначать особенности нереляционных моделей, например символ для обозначения вложенного документа, символы дополнительных характеристик атрибутов сущности [6, с. 32-42]. Клемешева А. С. в своей статье «Разработка графической нотации моделирования мультимодельных баз данных» рассмотрела возможность дополнения нотации новыми обозначениями для моделирования мультимодельных баз данных.

Второй подход к моделированию NoSQL баз данных – это моделирование, управляемое рабочей нагрузкой и предметной областью. Это разнородные подходы, которые фокусируются на особенностях конкретных моделей данных и

предметной области. В них акцент смещается с рассмотрения связей между сущностями на оптимизацию работы, ускорение запросов к базе данных. В работе [7] были проанализированы 48 первичных исследований, в которых встречается 65 упоминаний различных видов нереляционных моделей. Из них 44,6% приходились на документно-ориентированные модели, 32,3% – на колоночные, 12,3% – на модели «ключ-значение», 10,8% – на графовые.

Для моделей «ключ-значение» данный вид моделирования сосредоточен на прагматичном использовании ключа и оптимизации хранения. Например, здесь используются составные ключи для представления вложенных структур, что позволяет группировать данные и предоставлять к ним доступ по ключу без необходимости во вложенных структурах и связях между записями.

Для колоночных моделей подходы направлены на работу с большими объёмами данных и частыми запросами по диапазонам. Модель строится прямо из потока данных, например, временных рядов или геоданных. Цель моделирования здесь – это быстрый поиск нужных колонок без сканирования всей таблицы. Схема появляется из анализа того, как часто и какие данные запрашивают.

Для документо-ориентированных моделей наблюдается подход, в котором в одном документе хранится вся необходимая информация о сущности, что избавляет от необходимости соединения данных из различных файлов. Это ускоряет и упрощает запросы к базе данных.

Для графовых – модель строится из связей между объектами – кто с кем дружит, что рекомендует, как связаны датчики. Схема рождается из реальной топологии: узлы – это объекты, рёбра – отношения. Цель моделирования здесь – это быстрый поиск коротких путей по связям между узлами.

Обобщая данные о двух направлениях в моделировании нереляционных баз данных, можно сказать, что концептуальное моделирование имеет место, как метод, позволяющий подробно проследить связи между сущностями и спроектировать схему базы данных, в то время как второе – направлено, в первую очередь, на ускорение и упрощение запросов к базе данных, что может повысить эффективность системы за счёт денормализации данных.

Если говорить о вопросе стандартизации процесса моделирования, то это целесообразно рассматривать в рамках концептуального моделирования, потому что оно, как и в реляционных моделях, может быть применено к различным предметным областям, в то время как подходы, направленные на ускорение и производительность, могут иметь различия, которые зависят от конкретного случая, что и наблюдается в рассмотренном систематическом обзоре литературе.

Концептуальное моделирование нереляционных баз данных сталкивается не только с проблемой отсутствия единого стандарта, но и со сложностями самой разработки такого стандарта. Так, из-за неоднородности и неструктурированности данных возникает проблема описания как самих сущностей – они могут не иметь постоянной структуры – так и связей между ними.

В области NoSQL проектирования баз данных существует понятие schema-less подхода, который подразумевает разработку без предварительного определения схемы базы данных. Это упрощает процесс разработки на начальных этапах и делает базу данных более масштабируемой. Однако вместе с этим возникает проблема отсутствия полного понимания её структуры, особенно в сложных системах, что может оказаться на дальнейшей разработке и понимании структуры базы данных в целом.

Стоит отметить, что процесс обратного проектирования позволяет получить схему существующей базы данных, что помогает восстановить структуру. Однако – это будет отражать лишь текущее состояние базы данных, а не её желаемую структуру, как в случае с предварительной разработкой схемы. Таким образом, это даст понимание того, как она устроена на данный момент, но не пояснит, какой она должна быть для разрабатываемой информационной системы.

На основе рассмотрения schema-less подхода и процесса обратного проектирования можно сказать, что это лишь один из возможных подходов к разработке баз данных для неоднородных данных, он не может быть универсальным стандартом для разработки сложных систем [4, с. 10-17]. Использование концептуальной модели базы данных позволяет сделать разработку более предсказуемой и безопасной [5]. Это, как было показано ранее также не

является универсальным подходом, но имеет место для систем, где важно на этапе высокого уровня разработки понимать детали работы системы.

Для современных сложных информационных систем также используют и мультимодельные базы данных. Они позволяют использовать различные модели хранения данных – как реляционные, так и нереляционные – в рамках одной СУБД, что позволяет проектировать гибкие связи между сущностями и описывать взаимодействие различных типов данных между собой [1, с. 32-34]. Но с расширением функциональности по сравнению с мономодельными реляционными и нереляционными базами данных происходит усложнение упомянутых проблем – сложность описания отношений между сущностями одной модели дополняется необходимостью в описании связей между сущностями различных моделей данных [3, с. 22-41].

В уже упомянутой статье [6, с. 32-42] предлагается нотация для концептуального моделирования нереляционных и мультимодельных баз данных, однако, возможность её практического использования для мультимодельного моделирования ещё предстоит изучить. Возможность же использования для мономодельных нереляционных схем была продемонстрирована в статье для различных предметных областей.

Сфера концептуального моделирования также не ограничивается SQL и NoSQL - в сфере NewSQL также можно найти примеры использования диаграмм для построения схемы базы данных. В частности, в работе [3, с. 22-41] используется расширение UML-диаграммы классов, в которой описываются сущности предметной области. На основе полученной схемы строится вложенная реляционная модель, из которой затем строятся NoSQL-схемы.

Выходы

Анализ современных подходов к моделированию нереляционных и мультимодельных баз данных показал, что растущие объемы данных обуславливают востребованность технологий NoSQL и мультиданных структур. Исследования показывают наличие множества подходов, каждый из которых уникален и предназначен для удовлетворения потребностей определённых типов проектов. Каждый подход обладает своими преимуществами и недостатками.

Универсального рецепта для всех случаев не существует, поэтому важнейшим аспектом успешного внедрения становится тщательное изучение предметной области и постановка четких целей перед началом реализации проекта. Дальнейшие исследования должны сделать акцент на разработке универсальных методологий моделирования, объединяющих лучшие практики существующих подходов. Необходимо продолжать работу над созданием открытых стандартов, позволяющих легко переносить данные между разными NoSQL-платформами и обеспечивать поддержку различных бизнес-задач и технических условий.

Литература

- Монахов В.И. Основные тенденции развития современных СУБД / В.И. Монахов, В.А. Енжьевский // Современные технологии хранения, обработки и анализа больших данных: сборник научных трудов кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2021. – С. 32-34.
- Геращенко Л.А. Роль информационных технологий и адресного хранения в управлении деятельности склада / Л.А. Геращенко, Д.Р. Почекцов // Наукосфера. – 2024. – № 3-1. – С. 205-210.
- Tankoano J. Multi-model Database Design and Query Processing in NewSQL DBMSs // American Journal of Computer Science and Technology / May 2025 № 8(2). С. 22-41 DOI: 10.11648/j.ajaxst.20250802.12.
- Геращенко Л.А. Документирование как ключ к эффективному моделированию бизнес-процессов в образовательных организациях / Л.А. Геращенко, А.А. Карева, Е.Д. Гасилин // Наукосфера. – 2024. – № 12-2. – С. 10-17.
- Kusiak A., Letsche T., Zakarian A. Data modelling with IDEF1x. 1997. <https://doi.org/10.1080/095119297131039> (дата обращения 20.10.2025).
- Разработка графической нотации моделирования nosql баз данных / О.М. Ромакина, А.З. Арсеньева, А.С. Клемешева, Е.В. Зайцева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2024. – Т. 13, № 2(66). – С. 32-42.

7. Aguilar V.R., Naal J.A., Díaz M.J., Gómez G.O. "NoSQL Database Modeling and Management: A Systematic Literature Review," Revista Facultad de Ingeniería, Vol. 32, No. 65, e16519, 2023.

8. Chirag Gajiwala. NoSQL Technologies in Big Data Ecosystems: A Comprehensive Review of Architectural Paradigms and Performance Metrics. 2024. IJFMR – A Journal Following UGC

Guidelines – Refereed Journal – Peer Reviewed Journal – International Journal For Multidisciplinary Research (дата обращения 05.10.2025).

9. Разработка графической нотации моделирования nosql баз данных / О.М. Ромакина, А.З. Арсеньева, А.С. Клемешева, Е.В. Зайцева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2024. – Т. 13, № 2(66). – С. 32-42.

IGNATENKO Roman Sergeevich

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics

at the MIREA – Russian Technological University,

Candidate of Pedagogical Sciences Geraschenko Lyudmila Andreevna

REVIEW OF TRENDS IN NOSQL AND MULTIMODEL DATABASES MODELING

Abstract. *The growing complexity of modern information systems and the increasing volume of heterogeneous data are driving up the demand for non-relational and multi-model databases. A study shows that approximately 55% of Big Data projects use NoSQL technologies. By the end of 2025, it is expected that the volume of unstructured data processed by these systems will reach between 80% and 90%. Unlike relational models, non-relational systems are characterized by heterogeneous data.*

Keywords: NoSQL, databases, non-relational database modeling, schema-less approach.

КЛЕЙМЕНОВ Андрей Артемович
студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики
МИРЭА – Российского технологического университета,
кандидат педагогических наук Геращенко Людмила Андреевна

РАЗРАБОТКА КАЧЕСТВЕННОГО ПО, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ AGILE-ПОДХОДА И ИНТЕГРАЦИИ UX/UI ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация. Разработка качественного программного обеспечения требует комплексного подхода, включающего эффективные процессы управления проектами, внимание к удобству и функциональности интерфейсов, а также постоянное совершенствование методов взаимодействия внутри команд разработчиков. Использование Agile-методологий совместно с детальным изучением потребностей пользователей посредством UX/UI-исследований позволяет создавать продукты, соответствующие ожиданиям клиентов и повышающие конкурентоспособность компаний. Эта статья представляет собой пример по применению Agile-методов и проведению UX/UI-анализа в рамках инструмента Yougile, предназначенного для управления разработкой проектов. Описаны ключевые этапы жизненного цикла разработки, включая сбор требований, проектирование, разработку, тестирование и поддержку готового продукта. Приводятся практические примеры создания и внедрения ПО.

Ключевые слова: Agile-подход, UX/UI-исследования, конкурентоспособность, этапы жизненного цикла.

Сбор требований включает определение ключевых функций продукта, целей пользователей и ограничений системы. Для эффективной реализации используются инструменты анализа, позволяющие выявить потребности всех заинтересованных сторон [1]. Рассмотрев основные методы и принципы сбора информации: интервью с пользователями, исследование рынка, SWOT-анализ, определение

технических спецификаций, гибкое изменение требований в ходе проекта, регулярная обратная связь от конечных пользователей, минимальное использование документации в пользу живого общения, мы пришли к выводу, что проектирование и разработка интерфейса предполагает создание понятного и интуитивного дизайна, обеспечивающего удобство использования продукта (рис. 1).

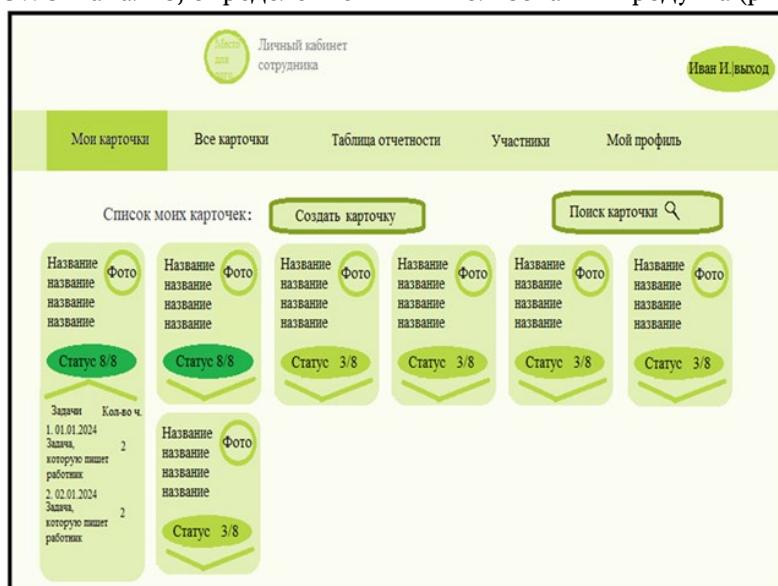


Рис. 1. Личный кабинет пользователя

Вся работа состояла из двух этапов:

1. Этап проектирования, включающий в себя создание эскизов (рис. 1) и wireframes, детализацию макетов (low-fidelity prototypes) и аналитическое исследование целевой аудитории [2, с. 134-136].

2. Этап разработки – тестирование прототипов высокого качества (high-fidelity prototypes), инновационное применение новых технологий UI/UX, формирование целостного образа продукта, соответствующего требованиям заказчика (рис. 2).

Реализация проекта осуществлялась поэтапно, позволяя быстро адаптироваться к изменениям и обеспечивать своевременную поставку работающей версии продукта пользователям [3, с. 10-17].

Планирование начиналось с выбора подходящей методологии разработки (Scrum/Kanban). Проводился предварительный UX/UI-анализ целевой аудитории для понимания предпочтений и ожиданий пользователей.

Основной этап включал непосредственно работу над продуктом, разработку функционала и дизайн интерфейса. Параллельно

проводилось тестирование для выявления недостатков и внесения улучшений.

Для проверки работоспособности продукта применялись юзабилити-тестирование, А/В-тестирование, экспертная эвристическая оценка, прототипирование high-fidelity

Применение Scrum и внедрение Yougile позволило создать централизованную систему управления проектом, обеспечить четкую роль каждому участнику, настроить интеграцию с инструментами мгновенной коммуникации (Slack).

В результате сроки сократились на 30%, вовлеченность команды выросла на 40%, улучшилась координация между подразделениями, повысился уровень конверсии сайта на 15% [4, с. 290-296].

Следующей проблемой, было медленное обслуживание заявок, низкий уровень удовлетворенности пользователей, непрозрачные рабочие процессы. Внедрение Kanban с использованием Yougile помогло визуализировать процесс обработки заявок, установить приоритеты и внедрить уведомления о статусе обращения.

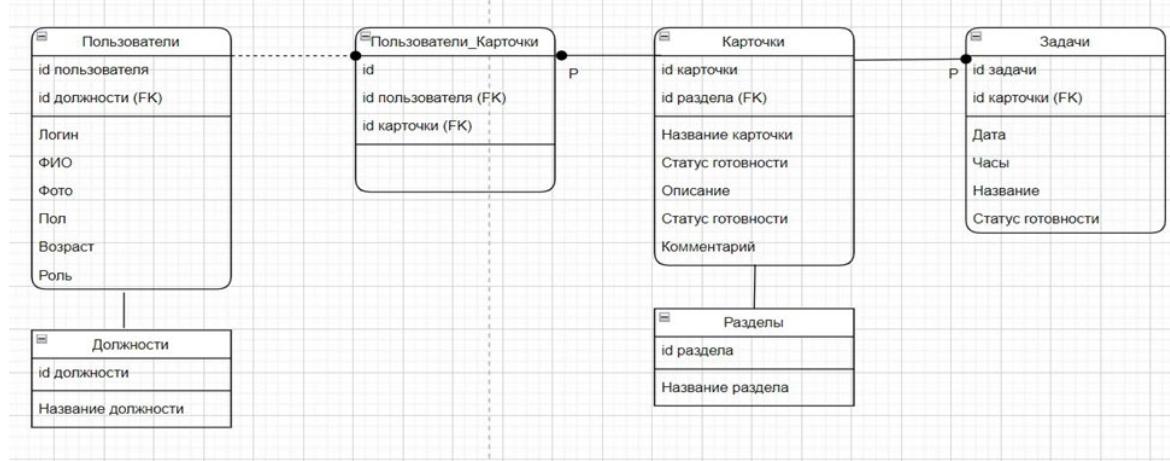


Рис. 2. Стек базы данных

В итоге время обработки снизилось на 50%, удовлетворенность пользователей возросла на 25%, увеличилась прозрачность внутренних процессов.

Применение Agile-подхода вместе с глубокими UX/UI-исследованиями и использованием инструментов вроде Yougile помогает организациям достигать высоких результатов в создании качественных продуктов, соответствующих современным стандартам и ожиданиям потребителей. Дальнейшее развитие данной методологии может включать дополнительные исследования влияния организационной структуры, размера команды и специфики

проектов на успешность внедрения указанных практик.

Литература

1. Кон М. Agile: оценка и планирование проектов / К. Майк; перевод В. Ионов. – Москва: Альпина Паблишер, 2018. – 424 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/82576.html> (дата обращения: 15.09.2025).

2. Кошелев А.А. «Agile»-подход, как эффективный инструмент управления бизнес-процессами компаний / А.А. Кошелев //

Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 111-2. – С. 134-136.

3. Геращенко Л.А. Документирование как ключ к эффективному моделированию бизнес-процессов в образовательных организациях / Л.А. Геращенко, А.А. Карева, Е.Д. Гасилин // Наукосфера. – 2024. – № 12-2. – С. 10-17.

4. Черемушкин Е.В. Перспективы развития современных каналов внутренних корпоративных коммуникаций и информирования сотрудников предприятий / Е.В. Черемушкин, Л.А. Геращенко // Наукосфера. – 2025. – № 3-1. – С. 290-296.

KLEYMENOV Andrey Artemovich

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics
at the MIREA – Russian Technological University,
Candidate of Pedagogical Sciences Geraschenko Lyudmila Andreevna*

DEVELOPMENT OF HIGH-QUALITY SOFTWARE USING THE AGILE APPROACH AND INTEGRATION OF UX/UI RESEARCH

Abstract. Developing high-quality software requires a comprehensive approach that includes effective project management processes, attention to the usability and functionality of interfaces, and continuous improvement of collaboration within development teams. By leveraging Agile methodologies and conducting in-depth user research through UX/UI studies, organizations can create products that meet customer expectations and enhance their competitiveness. This article provides an example of how Agile methods can be applied and UX/UI analysis can be conducted using the Yougile tool, which is designed for project management. The key stages of the development lifecycle are described, including requirements gathering, design, development, testing, and support of the finished product. Practical examples of software creation and implementation are provided

Keywords: Agile approach, UX/UI research, competitiveness, and life cycle stages.



10.5281/zenodo.17507071

КОЛПАКОВ Денис Александрович

инженер по программному обеспечению, Кейс Инк, Россия, г. Москва

ТАКСОНОМИЯ РЕДКИХ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ ТЕХНИК ДЛЯ СИСТЕМ С ЭКСТРЕМАЛЬНЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ

Аннотация. В статье рассматривается проблема систематизации редких алгоритмических техник, предназначенных для вычислительных систем с экстремальными требованиями по производительности, надёжности и энергоэффективности. На основе анализа открытых источников и научных публикаций предложена структура таксономии, объединяющая методы оптимизации ресурсов, управления временем выполнения, самоорганизации и адаптивного деградирования качества. Использованы модели Roofline и Energy Roofline для описания пределов производительности, а также нормативные подходы IEC 61508 и EN 50128 для оценки предсказуемости и отказоустойчивости. В статье приведены реальные показатели энергоэффективности экзрафлонских систем и примеры практического применения редких алгоритмов. Разработанная методика таксономизации основана на стандартах PRISMA-2020 и ACM Computing Classification System, что обеспечивает воспроизводимость и интеграцию результатов в международные базы данных. Полученные результаты позволяют систематизировать знания о малоиспользуемых методах и определить направления их внедрения в архитектуры нового поколения.

Ключевые слова: редкие алгоритмические техники, системы с экстремальными требованиями, Roofline-модель, энергоэффективные вычисления, высокопроизводительные вычисления, отказоустойчивость, таксономия, распределённые системы, адаптивные алгоритмы, вычислительная интенсивность, масштабируемость, вычислительная архитектура.

Актуальность исследования

В условиях стремительного роста вычислительных платформ, обладающих экстремальными требованиями по производительности, надёжности, энергопотреблению и масштабу, появляется насущная потребность в особых алгоритмических подходах, выходящих за рамки традиционной практики. Например, переход к системам экзрафлонс-уровня ставит ряд принципиально новых задач: резкое увеличение числа вычислительных ядер и параллельных узлов, ограниченная пропускная способность памяти и сети, а также возрастающая частота аппаратных ошибок.

В этой ситуации классические алгоритмы становятся узким местом: коммуникационные задержки и обмен данными начинают доминировать над вычислительной нагрузкой, требования к энергоэффективности и отказоустойчивости выходят на передний план.

В то же время в литературе отмечается, что для таких систем требуется именно «редкая» или экзотическая алгоритмика – методы, которые либо редко применяются, либо имеют

узкую область использования, либо требуют специальных архитектурных условий.

Следовательно, построение систематической таксономии таких редких алгоритмических техник становится актуальной задачей: она позволит структурировать знания, определить и классифицировать подходы, повысить их применимость и выявить перспективы внедрения в реальных системах с экстремальными требованиями.

Цель исследования

Целью данного исследования является создание систематизированной таксономии редких алгоритмических техник, применимых к системам с экстремальными требованиями по производительности, надёжности и энергоэффективности, а также определение методологических принципов их отбора, классификации и практической оценки.

Материалы и методы исследования

В качестве источников использованы открытые публикации IEEE, ACM Digital Library, SpringerLink, базы данных TOP500, Green500, а также репозитории OpenAlex, arXiv, Crossref и Zenodo.

Методологическая основа построена на стандартах PRISMA-2020 (для систематизации научных данных) и ACM CCS 2012 (для классификации терминов). Применялись методы системного и сравнительного анализа, Roofline-моделирование, контент-анализ научных публикаций, а также метрики межэкспертной согласованности (коэффициент к Коэна). Практические данные по производительности и энергоэффективности систем экзафлопс-уровня использовались для калибровки критерии редкости и применимости алгоритмов.

Результаты исследования

Современная теория и практика сверхпроизводительных и критически важных систем сходятся на том, что ключевые ограничения задаются не только пиковыми FLOPS, но и энергопотреблением, пропускной способностью памяти/сети и предсказуемостью времени отклика.

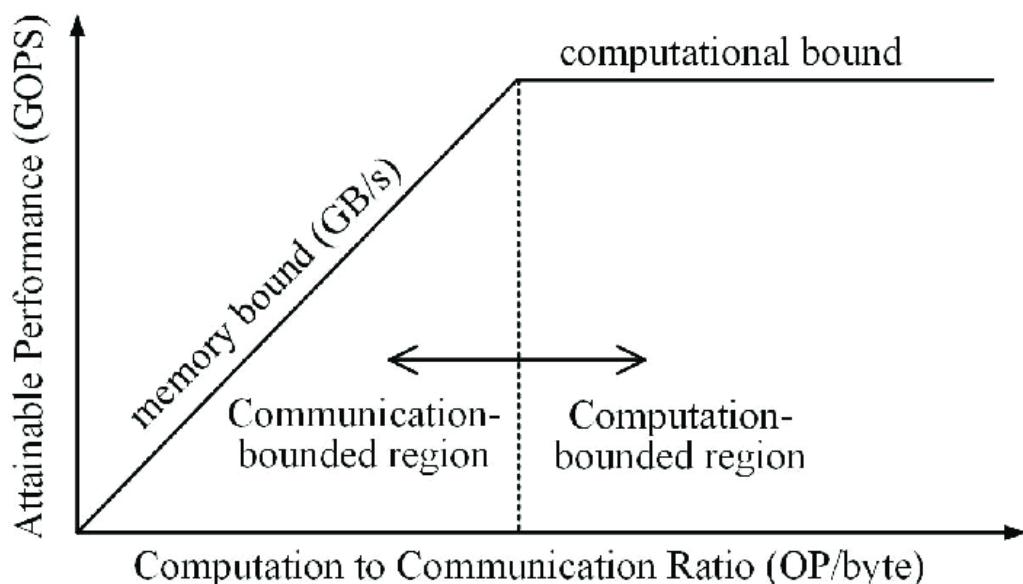


Рис. 1. Модель Roofline: взаимосвязь вычислительных и коммуникационных ограничений [5]

Энергетика базовых операций задаёт фундаментальные пределы для «экстремальных» систем: по сводным оценкам Хоровица (45 нм) добавление целых чисел на 32 бита стоит порядка 0,1 пДж, умножение – ~3 пДж; для 32-битных операций с плавающей точкой сложение – ~0,9 пДж, умножение – ~3,7 пДж, а обращение к SRAM/DRAM на порядки дороже вычисления. Отсюда вытекает общий принцип: «вычислять дешевле, чем перемещать данные», что делает редкие техники, минимизирующие движение данных, особенно ценными [6].

Теория масштабирования задаёт вторую опору классификации. Закон Амдала

Для формализации верхних границ производительности в условиях узкого «горла» памяти используется модель Roofline, связывающая достижимую производительность с операционной интенсивностью (операции/байт) и «потолками» пропускной способности памяти и вычислительного пика. По сути, положение ядра на диаграмме определяется тем, ограничен ли алгоритм памятью или вычислениями, а повышение эффективности достигается либо ростом интенсивности (повторное использование данных), либо снижением трафика к DRAM [13].

Для более наглядного понимания принципа взаимодействия вычислительных и коммуникационных ограничений приведена упрощённая схема Roofline-модели, представленная на рисунке 1.

ограничивает ускорение долей неизбежно последовательной работы, тогда как закон Густафсона показывает рост эффективной производительности при масштабировании размера задачи; оба закона сегодня трактуются как разные формы одной зависимости и корректируются для многоядерных кристаллов с учётом «стоимости» ресурсов. Для систем с экстремальными требованиями это означает, что редкие техники, уменьшающие последовательные участки или повышающие операционную интенсивность, обладают непропорционально высоким эффектом при больших p .

Наконец, для жёсткого реального времени и функциональной безопасности нормативная

база (IEC 61508 и производные EN 50128 для железнодорожной отрасли) требует предсказуемости и доказуемости временной корректности, где «жёсткие» системы не допускают пропуска дедлайна, а «мягкие» допускают контролируемые нарушения качества обслуживания. Концепция «изящная деградация» предписывает управляемое снижение качества вместо катастрофического отказа – важная предпосылка для алгоритмов адаптивного ухудшения точности под дедлайн/энергобюджет.

В совокупности эти модели и стандарты формируют каркас таксономии: «редкими» в практическом смысле становятся техники, которые целенаправленно оптимизируют движение данных под Roofline-потолки, уменьшают последовательные «узкие места» по Амдалу, стабилизируют время отклика под нормативы реального времени и управляют деградацией качества под ограничениями энергии и памяти. В таблице 1 приведены показатели систем и «энергетическими ценами» операций, которые обосновывают выбор таких техник.

Таблица 1

Характеристики лидирующих суперкомпьютеров (разработка автора на основе [14])

№	Система	Страна	HPL Rmax	Энергоэффективность (GFLOPS/Вт)
1	El Capitan	США	1 742 EFlop/s (1 742 000 PFlop/s)	≈ 60,3 GFLOPS/Вт
2	Frontier	США	1 353 EFlop/s (1 353 000 PFlop/s)	–
3	Aurora	США	1 012 EFlop/s (1 012 000 PFlop/s)	–
4	Fugaku	Япония	442,01 PFlop/s	–

Эти данные демонстрируют, что даже у лидеров существенная доля энергобюджета уходит на память и коммуникации, а не на арифметику, что напрямую согласуется с Roofline-анализом и «энергетическими ценами» операций.

С теоретической стороны, классические работы по Roofline уточняют, что максимальная производительность ядра ограничена либо «скатом» памяти (наклон, равный пропускной способности памяти), либо «потолком» пиковых FLOPS. Добавление «потолков» в виде векторизации, ILP и ограничений шины ещё сильнее дисциплинирует проектирование алгоритмов: например, перенос вычислений в область более высокой операционной интенсивности (через блокировки, повторное использование тайлов, фузинг ядер) даёт больший выигрыш, чем линейное увеличение FLOPS. Эти выводы подтверждаются практикой HPC-центров, где публикуемые метрики Green500/TOP500 показывают, что лидеры добиваются прогресса не только «сырой» мощностью, но и инженерией данных и сетей.

Методика построения таксономии строится как воспроизводимый систематический

процесс, включающий поиск и отбор источников по правилам PRISMA-2020, экстракцию признаков и кодирование, валидацию (в том числе межэкспертную), формирование и публикацию машинно-читаемой таксономии. Подход PRISMA-2020 предписывает фиксировать поток записей от идентификации до включения/исключения с прозрачными причинами исключений; официальные материалы содержат контрольные списки и шаблоны блок-схем, которые рекомендуется применять и к обзорам в области информатики и инженерии [11].

Для классификации и терминологической нормализации целесообразно опираться на ACM Computing Classification System (CCS) как на полииерархическую онтологию, используемую в цифровой библиотеке ACM; верхние уровни CCS служат ориентиром при формировании основных ветвей таксономии и привязке терминов «редких техник» к признанным рубрикаторам (рис. 2). Иерархичность CCS подчёркивается как в официальном описании 2012-й версии, так и в визуализациях топ-уровней предметных областей [15].

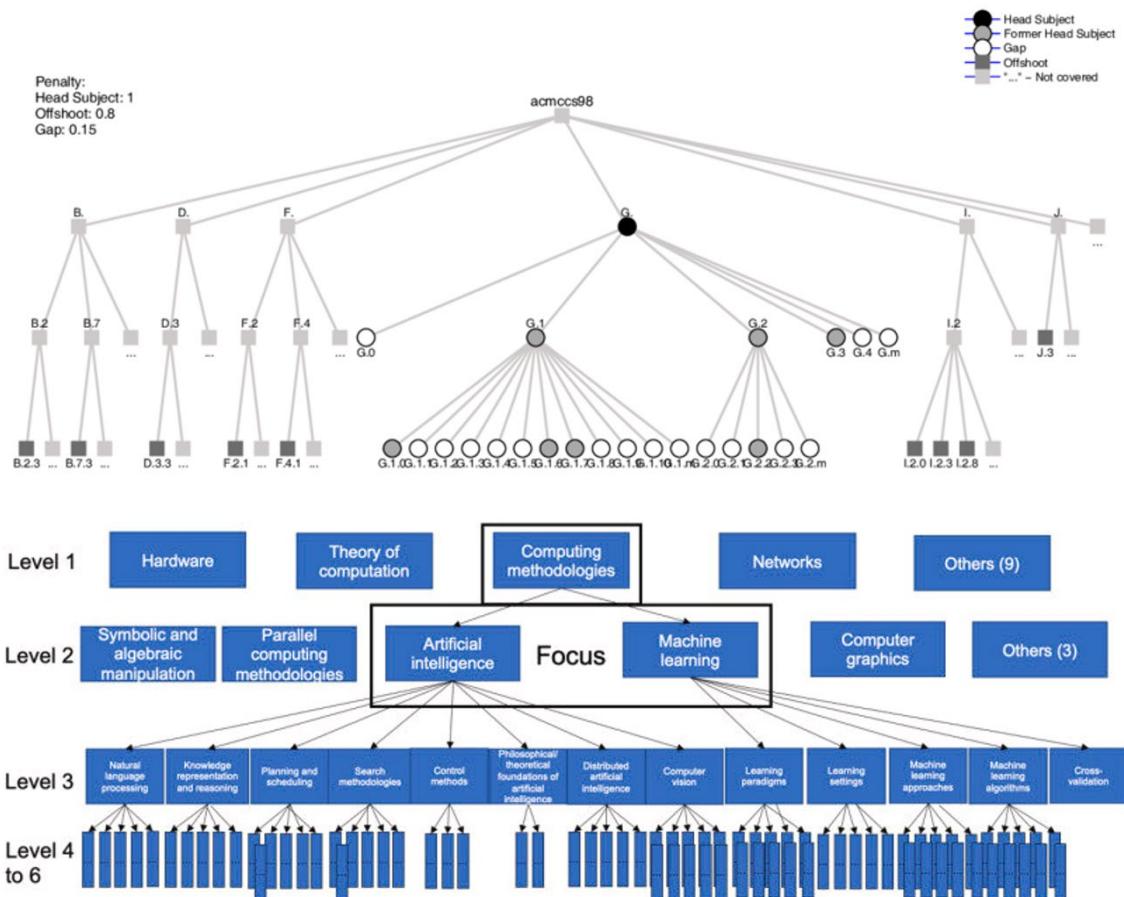


Рис. 2. Визуальные представления иерархий и рубрик ACM-CCS, применимые на этапе нормализации терминов и выведения фасетов [9]

Практическая воспроизводимость методики обеспечивается использованием открытых библиографических источников и API (табл. 2). OpenAlex предоставляет открытый доступ к научной библиографической базе через свободный REST-API (до 100 000 запросов в сутки на пользователя), arXiv поддерживает публичный API для поиска и получения

метаданных препринтов, Crossref REST API раскрывает метаданные, лицензии, ссылки на фулл-тексты и идентификаторы (в т. ч. ORCID), а Zenodo автоматически регистрирует DOI (через DataCite) при публикации материалов и предоставляет REST-API для депозита версий и файлов.

Таблица 2

Открытые источники и сервисы для воспроизводимого обзора и публикации таксономии (разработка автора на основе [3, 4, 12])

Платформа/ресурс	Тип доступа	Ключевые возможности для методики	Отдельные особенности
OpenAlex	Открытый REST-API	Поиск и выгрузка записей (работы, авторы, организации), фильтры, сnapshotы	Лимит по умолчанию до 100000 API-запросов/сутки; рекомендуется указывать email в запросах
arXiv	Публичный API	Метаданные препринтов, поиск/линкование	Документация и рекомендации по использованию, условия использования API
Crossref	Публичный REST-API	Метаданные, лицензии, ссылки на полные тексты, Crossmark, ORCID	Результаты в JSON; фасетирование и фильтрация
Zenodo	Веб-интерфейс + REST-API	Депозит данных/кода /таксономий; автоматическая регистрация DOI	Резервирование DOI до публикации; управление версиями

Для оценки качества и сопоставимости выделяемых признаков применяется двойное независимое кодирование и расчёт межсогласованности экспертов. Наиболее распространённой метрикой является Коэффициент каппа Коэна (κ) для номинальных/категориальных данных, описанный в методических обзорах и биостатистической литературе; при упорядоченных шкалах используют взвешенную каппу. Это обеспечивает проверяемость схемы кодов и устойчивость результатов [8].

При выборе качественных признаков алгоритмических техник (например, «чувствительность к пропускной способности памяти», «детерминированность времени ответа», «энергетическая эффективность») целесообразно соотносить их с признанными моделями качества ИКТ-продуктов, чтобы последующее использование таксономии было совместимо с отраслевыми практиками.

Завершающий этап методики – долговременная сохранность и цитируемость результатов. Практические руководства рекомендуют депонировать таксономию (файлы SKOS/OWL, описание методики, таблицы кодов) и сопутствующие артефакты в общедоступных репозиториях, обеспечивающих версионирование и DOI; Zenodo документирует процесс депозита,

строктуру записи, типы ресурсов и автоматическую регистрацию DOI через DataCite (включая резервирование DOI до публикации). Это важно для воспроизводимости и повторного использования.

Исходя из многочисленных научных публикаций, можно предложить следующую высокоДОИровневую структуру таксономии редких алгоритмических техник, применимых к системам с экстремальными требованиями:

- техники оптимизации ресурса (энергии, памяти, сети) – например, приблизительное вычисление, вычисления с деградацией качества;
- техники с нестандартной моделью данных или управления (например, самоорганизующиеся структуры, микроядра, управляемые событиями);
- техники управления временем выполнения и стабильностью (например, жесткие дедлайны, адаптивная деградация качества);
- техники отказоустойчивости, самовосстановления, мультиуровневого планирования – менее описаны, но набирают важность в системах реального времени и аэрокосмических приложениях.

В таблице 3 приведены примеры редких техник и ключевых признаков их применения.

Таблица 3

Примеры редких алгоритмических техник и их основные характеристики (разработка автора на основе [1, 2])

Название техники	Описание	Основная цель
Снижение точности, усечение	Методика допускает уменьшение точности вычислений или данных ради повышения скорости/энергоэффективности	Энергосбережение, ускорение, уменьшение ресурса памяти
Редкие ветви	Алгоритмы, вдохновлённые живыми системами: растения, грибы, бактерии, др.	Неклассические алгоритмы оптимизации, адаптации
Метаэвристика	Алгоритм локального поиска с памятью запретных шагов	Улучшение качества решений при сложных задачах оптимизации

Для оценки пригодности выделенных редких техник крайне важна проверка их эффективности и применимости, как с точки зрения теоретических моделей, так и практических измерений. Например, в исследовании о распределённых методах с разреженной коммуникацией выполнен сравнительный анализ: при увеличении вероятности передачи p методы второго порядка показывали лучшую производительность, тогда как при низком p – методы первого порядка. Анализ производительности для прикладных задач НРС показывает, что

использование реалистичных приложений, а не простых ядер, значительно изменяет результаты оценки: применение простых бенчмарков даёт завышенные ожидания, тогда как реалистичные характеризуют узкие места (память, коммуникации) точнее [7].

Для анализа эффективности редких алгоритмических техник в литературе широко применяются профили производительности. Метод позволяет сравнивать несколько алгоритмов по совокупности задач, отображая долю задач, решённых с производительностью не

хуже, чем β раз от лучшего результата. Такая визуализация даёт интуитивное представление о робастности и средней эффективности

каждого метода на множестве тестовых проблем (рис. 3).

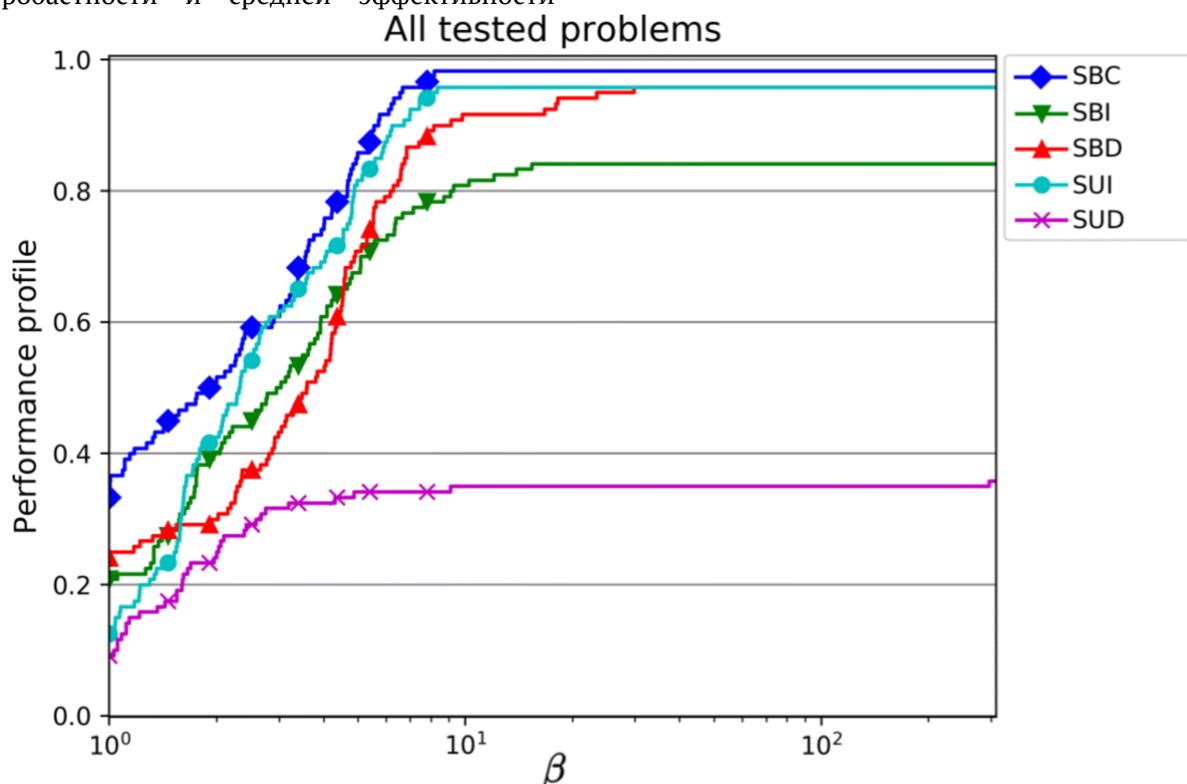


Рис. 3. Профили производительности для различных алгоритмов на множестве тестовых задач [10]

На оси X отложен коэффициент β (отношение времени решения к лучшему времени для той же задачи), а по оси Y – накопленная доля задач, решённых с таким или лучшим показателем. Кривые SBC, SBI, SBD, SUI и SUD показывают, как различные алгоритмы ведут себя на всех тестах: чем выше и левее расположена линия, тем метод стабильнее и эффективнее.

Подобные графики часто используются в работах по оптимизации и распределённым методам для оценки редких алгоритмических техник, так как они наглядно отражают компромисс между быстродействием и устойчивостью результатов на широком диапазоне входных данных.

Современные исследования показывают, что редкие алгоритмические техники становятся все более востребованными в контексте систем, предъявляющих экстремальные требования к скорости, энергоэффективности, надежности и устойчивости.

В ближайшие годы их потенциал будет связан с развитием гибридных архитектур – сочетанием классических CPU, GPU, нейроморфных и квантовых процессоров, что требует принципиально новых методов оптимизации потоков данных и вычислений. Особенно

перспективным направлением является автоматизация выбора и комбинирования редких техник с помощью инструментов машинного обучения и метаоптимизации. Уже сегодня создаются прототипы фреймворков, способных динамически подбирать оптимальные алгоритмы под конкретную нагрузку.

Важное будущее направление – интеграция редких техник в области энергоэффективных вычислений. Развитие стандартов, подобных Green500, и появление энергетических моделей на уровне алгоритмов (например, Energy Roofline Model) стимулируют поиск решений, минимизирующих энергопотребление без потери точности. Это особенно актуально для экзаскалпных систем, где на каждый ватт мощности приходится ограниченное число операций, и даже минимальное снижение коммуникационных затрат даёт значительный выигрыш.

Перспективной является и сфера киберфизических и автономных систем, где редкие алгоритмы адаптивного управления, прогнозирования отказов и самоисцеления позволяют достигать устойчивости в условиях неопределённости и динамических изменений среды. Такие подходы активно исследуются в

робототехнике, авиации и «умных» производственных линиях, где важна непрерывность функционирования при минимальных ресурсных издержках.

Однако наряду с преимуществами следует учитывать и ограничения.

Во-первых, высокая сложность реализации и настройки: большинство редких техник требует глубокого понимания архитектуры системы и специфики вычислительного процесса. Отсутствие готовых библиотек и инструментов затрудняет их внедрение в промышленные решения.

Во-вторых, ограниченная воспроизводимость и верификация – многие алгоритмы разрабатывались в узких исследовательских контекстах и не имеют достаточной экспериментальной базы, подтверждающей их эффективность при изменении архитектуры, объема данных или типа задачи.

В-третьих, риски масштабирования: техники, эффективные в лабораторных условиях, не всегда демонстрируют устойчивость на реальных высоконагруженных кластерах или встроенных системах реального времени.

Наконец, вопрос совместимости с существующими стандартами (например, MPI, OpenMP, CUDA) остаётся открытым: редкие методы нередко нарушают предположения традиционных сред параллелизма и требуют переработки моделей программирования.

Следовательно, дальнейшее развитие редких алгоритмических техник будет определяться их интеграцией в автоматизированные системы проектирования, поддержкой со стороны библиотек открытого кода и расширением экспериментальных исследований на реальных суперкомпьютерах. Главный вызов – переход от «исключений» к формализованным элементам инженерной практики, где редкие алгоритмы станут не экзотикой, а инструментом адаптации вычислений к предельным условиям современного и будущего цифрового мира.

Выводы

Проведённое исследование подтвердило высокую значимость систематизации редких алгоритмических техник для современных и перспективных вычислительных систем, работающих в условиях экстремальных ограничений по производительности, энергопотреблению и надёжности. На основе анализа научных публикаций, стандартов и реальных характеристик суперкомпьютеров экзафлопс-уровня

была сформирована структурированная таксономия, позволяющая упорядочить и классифицировать малораспространённые методы по критериям цели, принципа действия и области применения.

Представленная модель объединяет как классические теоретические основания (модели Roofline, законы Амдала и Густафсона, стандарты функциональной безопасности), так и практические механизмы адаптивного управления качеством, энергопотреблением и коммуникациями. В результате выявлено, что редкие алгоритмические техники особенно эффективны при необходимости снижения коммуникационной нагрузки, уменьшения обращений к памяти и достижения предсказуемого времени отклика в реальном времени.

Практическая ценность работы заключается в том, что предложенная таксономия может служить основой для систематического выбора и внедрения оптимальных алгоритмов в высокопроизводительные, распределённые и киберфизические системы. Она также создаёт предпосылки для автоматизации подбора редких техник с применением методов машинного обучения, что открывает возможности для построения самооптимизирующихся вычислительных архитектур.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на расширение экспериментальной базы, интеграцию предложенной таксономии с международными базами данных (ACM, IEEE, OpenAlex) и разработку инструментов, обеспечивающих машинно-читаемое описание и верификацию алгоритмических классов. Это позволит превратить редкие алгоритмические подходы из теоретических исключений в устойчивую инженерную практику, обеспечивающую адаптивность, эффективность и устойчивость вычислений в экстремальных условиях.

Литература

1. A 2020 taxonomy of algorithms inspired on living beings behavior [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/352280840_A_2020_taxonomy_of_algorithms Inspired_on_living_beings_behavior.
2. A Taxonomy of General Purpose Approximate Computing Techniques [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://jamesborn-holt.com/papers/approx taxonomy-esl17.pdf>.

3. API Overview / OpenAlex technical documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.openalex.org/how-to-use-the-api/api-overview>.

4. ArXiv API Access [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://info.arxiv.org/help/api/index.html>.

5. Basic roofline model. / Download Scientific Diagram [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/figure/Basic-roofline-model_fig4_346920047.

6. Computing's Energy Problem (and what we can do about it) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gwern.net/doc/cs/hardware/2014-horowitz-2.pdf>.

7. Deposit / Zenodo [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://help.zenodo.org/docs/deposit/>.

8. Interrater reliability: the kappa statistic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.biochemia-medica.com/assets/images/upload/xml_tif/McHugh_ML_Interrater_reliability.pdf.

9. Mapping of CENTRIA cluster 2 onto the ACM-CCS tree with penalties $h = \dots$ / Download Scientific Diagram [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.researchgate.net/figure/Mapping-of-CENTRIA-cluster-2-onto-the->

[ACM-CCS-tree-with-penalties-h-1-o-08-and-g_fig3_312096176](#).

10. Performance evaluation and analysis of distributed multi-agent optimization algorithms with sparsified directed communication / EURASIP Journal on Advances in Signal Processing / Full Text [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://asp-eurasipjournals.springeropen.com/articles/10.1186/s13634-021-00736-4>.

11. PRISMA 2020 statement [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020>.

12. REST API – Crossref [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.crossref.org/documentation/retrieve-metadata/rest-api/>.

13. Roofline: An Insightful Visual Performance Model for Floating-Point Programs and Multicore Architectures [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://people.eecs.berkeley.edu/~kubitron/cs252/handouts/papers/RooflineVyNoYellow.pdf>.

14. Supercomputer Fugaku – Supercomputer Fugaku, A64FX 48C 2.2GHz, Tofu interconnect D / TOP500 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.top500.org/system/179807/>.

15. The 2012 ACM Computing Classification System [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.acm.org/publications/class-2012>.

KOLPAKOV Denis

Software Engineer, Qase Inc., Russia, Moscow

A TAXONOMY OF RARE ALGORITHMIC TECHNIQUES FOR SYSTEMS WITH EXTREME REQUIREMENTS

Abstract. The article discusses the problem of systematization of rare algorithmic techniques designed for computing systems with extreme performance, reliability, and energy efficiency requirements. Based on the analysis of open sources and scientific publications, a taxonomy structure is proposed that combines methods of resource optimization, time management, self-organization, and adaptive quality degradation. The Roofline and Energy Roofline models were used to describe performance limits, as well as the regulatory approaches IEC 61508 and EN 50128 to assess predictability and fault tolerance. The article presents real energy efficiency indicators of exaflops systems and examples of practical application of rare algorithms. The developed taxonomy methodology is based on the PRISMA-2020 and ACM Computing Classification System standards, which ensures reproducibility and integration of the results into international databases. The results obtained make it possible to systematize knowledge about little-used methods and determine the directions of their implementation in a new generation of architectures.

Keywords: rare algorithmic techniques, systems with extreme requirements, Roofline model, energy-efficient computing, high-performance computing, fault tolerance, taxonomy, distributed systems, adaptive algorithms, computational intensity, scalability, computational architecture.

САГИТОВА Ангелина Римовна

студентка,

Московский государственный университет технологий и управления
имени К. Г. Разумовского – Мелеузский филиал, Россия, г. Мелеуз**ЗАКИРОВА Юлия Раисовна**

студентка,

Московский государственный университет технологий и управления
имени К. Г. Разумовского – Мелеузский филиал, Россия, г. Мелеуз**КАНТЮКОВА Арина Рустамовна**

студентка,

Московский государственный университет технологий и управления
имени К. Г. Разумовского – Мелеузский филиал, Россия, г. Мелеуз*Научный руководитель – старший преподаватель**Московского государственного университета технологий и управления
имени К. Г. Разумовского – Мелеузского филиала Хисамутдинова Гузяль Римовна***БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯМИ**

Аннотация. В современном мире смартфоны стали неотъемлемой частью нашей жизни, и большинство пользователей выбирают устройства на базе Android благодаря их доступности и широкому выбору приложений. Однако вместе с удобством появляются и риски – безопасность персональных данных становится одной из главных задач для каждого владельца смартфона.

В статье мы рассмотрим о ключевых аспектах безопасности при работе с Android-приложениями и перечислим практические рекомендации, которые помогут защитить личные данные пользователя.

Ключевые слова: *Android, приложения, сайт, Google play, безопасность.*

Основные угрозы и риски для пользователей Android

Android – самая популярная мобильная операционная система в мире, которая основана на модифицированной версии ядра Linux и программного обеспечения с открытым исходным кодом.

Ежедневно миллионы людей устанавливают новые приложения из Google Play или сторонних источников. К сожалению, не все приложения одинаково безопасны: некоторые могут содержать вредоносный код, собирать личную информацию или даже использовать устройство без ведома пользователя. Далее рассмотрим ключевые угрозы безопасности при использовании мобильных приложений:

1. Вредоносное ПО (малварь)

Вредоносное программное обеспечение, или малварь (от англ. *malware* – *malicious software*), – это программы, созданные с

целью нанести вред компьютеру пользователя, украдь данные или получить несанкционированный доступ к системе.

К малвари относятся вирусы, трояны, шпионское ПО и вымогатели:

- **Spyware.** Следит за пользователями, контролирует активность устройства и собирает данные пользователя.

- **Adware.** Выводит на устройстве нежелательную рекламу, иногда с целью заставить пользователя загрузить другие формы вредоносного ПО.

- Троянские программы. Выглядят безобидно, но часто маскируются под легитимные приложения или вложения в электронной почте. После загрузки троянца программа обычно пытается украсть информацию пользователя или установить несанкционированный удалённый доступ.

- **Ransomware.** Блокирует или шифрует

устройство, или его данные, а затем требует оплату выкупа в обмен на возврат доступа пользователю.

Вредоносное ПО может незаметно проникнуть на ваше устройство и нанести серьёзный ущерб. Вот основные признаки, на которые стоит обратить внимание:

- Замедление работы. Если ваш компьютер или смартфон стал работать медленнее обычного, это тревожный сигнал.
- Появление неизвестных окон и рекламы. Всплывающие окна, баннеры и реклама без причины – частый признак заражения.
- Неожиданные перезагрузки. Устройство само по себе выключается или перезагружается.
- Необычные процессы в диспетчере задач. Появились неизвестные программы или процессы?
- Изменение настроек браузера. Домашняя страница изменилась без вашего ведома? Это повод насторожиться.

Некоторые приложения маскируются под полезные сервисы, но на деле воруют данные или получают доступ к функциям устройства без разрешения.

2. Фишинг

Фишинг – это один из самых популярных видов интернет-мошенничества. Злоумышленники маскируются под известные компании или сервисы, чтобы выманить у вас логины, пароли и банковские данные. Чаще всего фишинговые письма приходят на электронную почту или в мессенджерах: они выглядят убедительно и часто содержат ссылки на поддельные сайты. Вот основные виды фишинга:

1. Email-фишинг. Самый распространённый способ – письма с поддельных адресов, в которых просят перейти по ссылке или ввести данные.
2. Смс-фишинг (смшинг). Мошенники рассылают сообщения с просьбой перейти по ссылке или позвонить по номеру.
3. Вишинг. Телефонные звонки от «службы безопасности банка» с целью узнать ваши данные.
4. Социальные сети. Поддельные аккаунты, которые просят перейти по ссылке или установить вредоносное приложение.
5. Спирфишинг. Атака на конкретного человека или организацию с тщательно подготовленными письмами.

3. Уязвимости в приложениях

Даже легальные программы могут содержать ошибки в коде – этим пользуются

злоумышленники для взлома устройств нарушения работы, кражи или изменения данных.

Безопасность мобильных приложений – это не разовая задача, а непрерывный процесс. Угрозы эволюционируют, появляются новые векторы атак и техники эксплуатации уязвимостей. Чтобы эффективно защищать данные пользователей, необходимо сочетать проактивный подход к безопасности на всех этапах разработки с регулярным тестированием и мониторингом.

4. Слежка за пользователем

Чаще всего злоумышленники маскируют такие программы под обычные сервисы: фонарики, мессенджеры, погодные виджеты, фото-редакторы или даже антивирусы. Многие из этих приложений бесплатны, но с размещением рекламы, а также они часто запрашивают разрешения на доступ к камере, микрофону, аудиозаписям, контактной информации, геолокации для их нормальной работы. Пользователь часто не обращает внимания на эти разрешения, а в это время программа начинает тайно собирать личную информацию, отслеживать местоположение, читать сообщения, прослушивать микрофон.

Роль прав доступа и разрешений в обеспечении безопасности

Одним из ключевых инструментов защиты информации являются права доступа и разрешения. Они определяют, кто и какие действия может совершать с ресурсами компании – файлами, приложениями, базами данных. Почему это важно?

Без четко настроенных прав доступа любая система становится уязвимой для внутренних и внешних угроз.

Android реализует механизм контроля разрешений: пользователь может вручную управлять доступом для каждого приложения через настройки устройства. Система также уведомляет о попытках использования опасных прав впервые. Разработчикам рекомендуется запрашивать только необходимые разрешения и объяснять их назначение пользователю.

Грамотно настроенные права доступа – основа информационной безопасности компании. Это не только защищает данные от несанкционированного доступа, но и помогает соблюдать требования законодательства о персональных данных.

Методы защиты данных и предотвращения взлома на устройствах Android

Чтобы предотвратить риски взлома и обезопасить устройство существуют основные

методы защиты информации и предотвращения взлома:

1. Использование сложных паролей и биометрии

Сложные пароли – это первый рубеж защиты. Они должны содержать не менее восьми символов, включать заглавные и строчные буквы, цифры и специальные символы. Такой подход значительно снижает риск взлома методом перебора. Однако пользователи часто забывают сложные пароли или используют один и тот же для разных сервисов, что снижает общую безопасность.

Биометрия – современное решение, позволяющее использовать отпечатки пальцев или распознавание лица для входа в приложение. Android предоставляет инструменты для интеграции биометрической аутентификации через BiometricPrompt API. Этот способ удобен и безопасен: биометрические данные хранятся только на устройстве и не передаются в сеть.

Оптимальным решением считается комбинация обоих методов. Например, при первом входе пользователь вводит сложный пароль, а в дальнейшем – подтверждает личность с помощью биометрии. Такой подход обеспечивает высокий уровень защиты и удобство использования приложения.

2. Регулярное обновление системы и приложения

Обновления системы обеспечивают защиту от новых угроз, исправляют ошибки и

добавляют полезные функции. Благодаря этому ваше устройство работает быстрее, а приложения становятся удобнее и безопаснее. Для пользователей Android важно разрешить автоматическое обновление приложений через Google Play – это снизит риск использования злоумышленниками известных «дыр» в безопасности.

3. Установление приложения только из доверенных источников

Google Play защищает пользователей от большинства вредоносных программ благодаря встроенной системе проверки приложений (Google Play Protect). Следует избегать установки APK-файлов со сторонних сайтов – это основной канал распространения малвари.

4. Включение двухфакторной аутентификации (2FA)

Двухфакторная аутентификация (2FA) – важный шаг для повышения безопасности ваших Android-приложений. Многие сервисы поддерживают 2FA через SMS или специальные приложения (например, Google Authenticator). Это добавляет дополнительный уровень защиты при входе в аккаунты.

5. Использование антивирусного решения

Существуют мобильные антивирусы от известных производителей, которые помогут обнаружить подозрительные активности на устройстве, описание которых приведено ниже (табл.).

Таблица

Востребованные приложения для устройства Android

	Описание	Плюсы	Минусы
Kaspersky	Российский продукт с высокой степенью защиты от вредоносных программ, фишинга и кражи данных. Год выхода: 2013 Рейтинг на Google Play: 4,9	<ul style="list-style-type: none"> Приложение регулярно обновляется и предлагает удобный интерфейс. Доступен в Google Play. Несмотря на мощную защиту, он расходует мало оперативной памяти и аппаратных ресурсов смартфона. 	<ul style="list-style-type: none"> В бесплатной версии доступно только ручное сканирование. В меню вход почти в каждый пункт доступен только по подписке.
ESET Mobile Security	Он обеспечивает надежную защиту от вирусов, троянов и шпионских программ. Год выхода: 2011 Рейтинг на Google Play: 4,8	<ul style="list-style-type: none"> Есть функция блокировки приложений по паролю. Выполняет базовые функции без оплаты. 	<ul style="list-style-type: none"> Много рекламы подписки. Недоступен в Google Play. Автоматическое сканирование только за деньги.
Avast Mobile Security	Бесплатная версия включает сканирование на вирусы, блокировку нежелательных звонков и проверку безопасности Wi-Fi. Год выхода: 2011 Рейтинг на Google Play: 4,6	<ul style="list-style-type: none"> Многофункциональность. Защита от кражи данных. Простой интерфейс. Работает в России без ограничений. 	<ul style="list-style-type: none"> Часть функций ограничена. Реклама в приложении.

	Описание	Плюсы	Минусы
AVG AntiVirus Free	<p>«Близкий родственник» Avast, использующий те же технологии. Он предлагает сканирование в реальном времени, защиту от вредоносных приложений и оптимизацию устройства.</p> <p>Год выхода: 2015 Рейтинг на Google Play: 4,7</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Быстрая работа. • Защита от фишинга. • Бесплатная очистка памяти. • Доступен в России через Google Play. 	<ul style="list-style-type: none"> • Присутствует реклама. • Некоторые функции требуют премиум-версии.
360 Security	<p>Китайский антивирус 360 Security сочетает защиту от вирусов с инструментами оптимизации. Он сканирует приложения, очищает мусор и ускоряет работу устройства.</p> <p>Год выхода: 2014 Рейтинг на Google Play: 4,6</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Многофункциональность. • Бесплатный без ограничения. • Работает в России без проблем. 	<ul style="list-style-type: none"> • Реклама. • Избыточные уведомления.

Исходя из изложенных данных, а также опираясь на плюсы и минусы, представленные в таблице, можно выбрать подходящее и оптимальное антивирусное приложение для функциональной безопасности устройства.

6. Шифрование данных устройства

В настройках большинства современных смартфонов есть функция шифрования памяти – даже если устройство попадёт к злоумышленнику, получить доступ к данным будет крайне сложно.

На что ещё следует обратить внимание?

- Не переходить по подозрительным ссылкам из СМС/мессенджеров.
- Не вводить личные данные на незнакомых сайтах.
- Регулярно делать резервное копирование важных данных.
- Использовать сложные уникальные пароли для разных сервисов.
- Следить за отзывами о приложениях перед установкой: если у программы много негативных отзывов о мошенничестве – лучше отказаться от её использования.
- Отключать ненужные модули связи (Wi-Fi/Bluetooth), когда они не используются.
- Внимательно относиться к push-уведомлениям: иногда они могут быть способом фишинга.

В заключении подведём итоги: безопасность пользователя при взаимодействии с Android-приложениями – это комплексная задача, требующая внимательности как со стороны разработчиков, так и самих пользователей.

Следуя простым рекомендациям: проверять разрешения приложений, скачивать программы только из официальных источников и регулярно обновлять систему и приложения,

можно значительно снизить риски утечки личных данных и вредоносного воздействия. В современном мире цифровых технологий именно грамотный подход к безопасности позволяет сохранить конфиденциальность и комфорт в использовании мобильных устройств.

Литература

1. Васильев Е.О., Кантюкова А.Р., Сагитова А.Р., Хисамутдинова Г.Р. Проблемы и тенденции развития кибербезопасности в России // 2024. № 21 (171). – С. 35-37. URL: <https://scilead.ru/article/6551-problemi-i-tendentsii-razvitiya-kiberbezopasn>.
2. Международные научные студенческие чтения – 2023: сборник статей III Международной научно-практической конференции (18 декабря 2023 г.). – В 2-х частях. Часть 2. – Петрозаводск: МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2023. – 382 с.: ил., табл.
3. Молодой исследователь: вызовы и перспективы. сб. ст. по материалам CCCLVIII междунар. науч.-практ. конф. – № 20(358). – М., Изд. «Интернаука», 2024. – 859 с.
4. Лучшие практики безопасности мобильных приложений в 2025 году – [Электронный ресурс] – URL: <https://l-tech.ru/posts/luchshie-praktiki-bezopasnosti-mobilnyh-prilozheniy-v-2025-godu>.
5. Обнаружение вредоносных программ для Android и защита от них – [Электронный ресурс] – URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/preemptive-safety/avoid-android-malware>.
6. Полное руководство по безопасности приложений Android – [Электронный ресурс] – URL: <https://appmaster.io/ru/blog/bezopasnost-prilozhenii-android>.

SAGITOVA Angelina Rimovna

Student,

Moscow State University of Technology and Management
named after K. G. Razumovsky – Meleuz Branch, Russia, Meleuz

ZAKIROVA Julia Raisovna

Student,

Moscow State University of Technology and Management
named after K. G. Razumovsky – Meleuz Branch, Russia, Meleuz

KANTYUKOVA Arina Rustamovna

Student,

Moscow State University of Technology and Management
named after K. G. Razumovsky – Meleuz Branch, Russia, Meleuz

*Scientific Advisor – Senior Lecturer of the Moscow State University
of Technology and Management named after K. G. Razumovsky – Meleuz branch
Khisamutdinova Guzyal Rimovna*

USER SAFETY WHEN INTERACTING WITH ANDROID APPS

Abstract. In today's world, smartphones have become an integral part of our lives, and most users choose Android-based devices due to their accessibility and wide range of applications. However, with convenience comes risk, and ensuring the security of personal data has become a top priority for smartphone owners.

In this article, we will explore the key aspects of security when using Android applications and provide practical tips to protect user data.

Keywords: Android, apps, website, Google play, security.

УМАРОВ Арсен Рамазанович

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

*Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики
МИРЭА – Российского технологического университета,
кандидат экономических наук Ивахник Дмитрий Евгеньевич*

АРХИТЕКТУРА МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ МИКРОСЕРВИСНОГО ПОДХОДА НА ПРИМЕРЕ СОБСТВЕННОГО ПРОЕКТА

Аннотация. Рассматривается архитектура медицинской информационной системы Docere, реализованной с использованием микросервисного подхода. Описаны состав и взаимодействие сервисов, разработанных на базе Django с REST API, фронта на React, системы асинхронной обработки задач (Celery + Redis) и базы данных PostgreSQL. Проанализированы потоки данных между компонентами, организация асинхронной обработки, хранение и защита медицинских данных. Показано, что микросервисная архитектура обеспечивает высокую масштабируемость, надёжность и автоматизацию развертывания системы за счёт контейнеризации и CI/CD, что особенно важно для современных медицинских ИС.

Ключевые слова: медицинская информационная система, микросервисная архитектура, Django, Celery, асинхронная обработка, безопасность данных, Docker, REST API.

Введение

Современные медицинские информационные системы требуют высокой масштабируемости и устойчивости. Монолитные архитектуры плохо адаптируются к изменениям и нагрузкам. Микросервисы, напротив, позволяют разделить систему на независимые компоненты, каждый из которых выполняет отдельную функцию. Такой подход упрощает масштабирование, обновление и сопровождение системы. В медицинской сфере это критично из-за высокого объёма данных, требований к безопасности и отказоустойчивости. В данной статье рассматривается проект Docere, построенный на микросервисной архитектуре, с использованием Django, Celery, PostgreSQL и других современных инструментов.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является архитектура медицинской системы Docere. В работе анализируются компоненты: API-сервисы на Django, очередь задач Celery с брокером Redis, база данных PostgreSQL, фронтенд на React. Методы включают структурный анализ архитектуры, модели взаимодействия сервисов, а также описание решений по безопасности и масштабируемости. Особое внимание уделено

изоляции микросервисов, асинхронной обработке и защите персональных данных.

Результаты и их обсуждение

Docere разделена на отдельные микросервисы: сервисы пользователей, расписаний, результатов обследований и др. Каждый сервис развернут в отдельном Docker-контейнере. Все API реализованы на Django REST Framework и взаимодействуют через HTTP-запросы. Взаимодействие между сервисами минимально и происходит через REST или очередь задач Celery. Фронтенд на React обращается к API через централизованный шлюз.

Асинхронные задачи, такие как обработка медицинских изображений или формирование отчётов, передаются через Redis-брокер в очередь задач и обрабатываются воркерами Celery. Это позволяет не блокировать основной поток и обрабатывать ресурсоёмкие задачи параллельно.

Каждый сервис использует собственную схему базы данных (PostgreSQL), что исключает связанность на уровне хранилища. Для защиты персональных данных применяется HTTPS, JWT-аутентификация, ролевой доступ, логирование действий, шифрование конфиденциальных полей. Система резервного копирования и

репликации обеспечивает устойчивость при сбоях.

Для автоматизации развертывания используется Docker и CI/CD. Это упрощает поддержку системы и ускоряет выпуск новых версий. При

необходимости отдельные сервисы масштабируются независимо, что позволяет системеправляться с ростом нагрузки.

Заключение

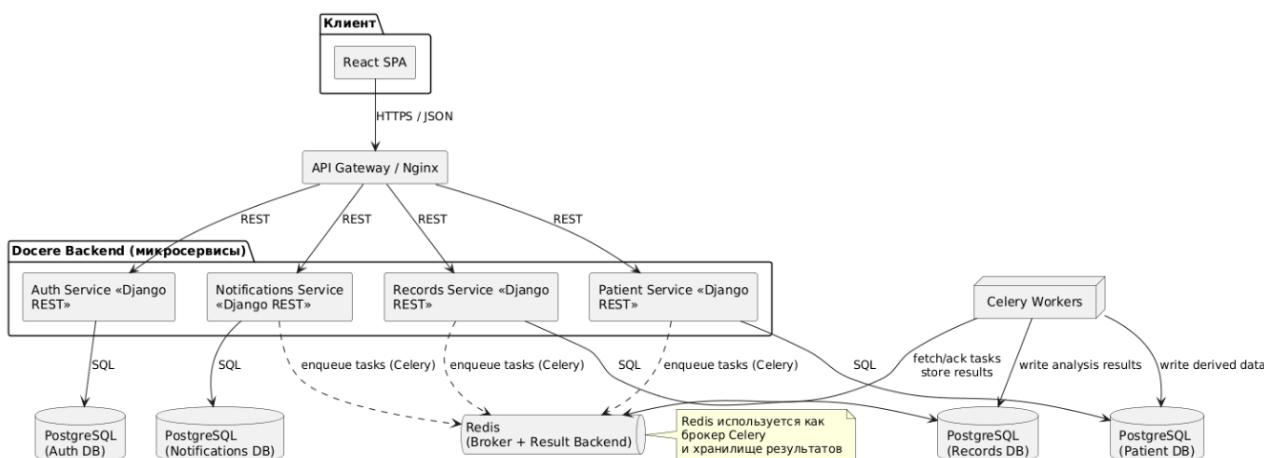


Рис. Схема архитектуры системы Docere: взаимодействие пользовательского веб-клиента (React) с микросервисами (Django REST API), асинхронная обработка задач через очередь сообщений (Redis) и рабочие процессы Celery, а также хранение данных в отдельных базах PostgreSQL.

Микросервисная архитектура Docere обеспечивает гибкость, отказоустойчивость и безопасность, необходимые для медицинских информационных систем. Независимость компонентов упрощает поддержку, а асинхронная обработка задач позволяет эффективно использовать ресурсы. Благодаря контейнеризации и CI/CD упрощено развертывание и масштабирование. Опыт проекта показывает, что микросервисный подход является перспективным решением для построения современных медицинских ИС.

Литература

1. Кузнецов В. Методы и типы защиты медицинских данных [Электронный ресурс] // Блог MEDODS. – 2024. – 14 июня. – URL: <https://medods.ru/post/методы-и-типы-защиты-медицинских-данных> (дата обращения: 01.11.2025).

2. Эдёшина Е. (перевод с англ.). Как ИТ меняет здравоохранение: интеграция на основе микросервисов [Электронный ресурс] // Хабр (блог компании Slurm). – 22.12.2022. – URL: <https://habr.com/ru/companies/slurm/articles/707168/> (дата обращения: 01.11.2025).

3. Юсупова Н.И., Воробьёва Г.Р., Зулкарнеев Р.Х. Подход к интеграции разнородных источников медицинских данных на основе микросервисной архитектуры // Информатика и автоматизация (Труды СПИИРАН). – 2022. – Том 21, № 5. – DOI: 10.15622/ia.21.5.2.

4. Fowler M., Lewis J. Microservices [Электронный ресурс] // MartinFowler.com. – 25 March 2014. – URL: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html> (accessed: 01.11.2025).

5. Maruti Techlabs. How Microservices Improve Healthcare Interoperability [Электронный ресурс]. – 2025. – URL: <https://marutitech.com/microservices-healthcare-interoperability-guide/> (accessed: 01.11.2025).

UMAROV Arsen Ramazanovich
Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics
at the MIREA – Russian Technological University,
Candidate of Economic Sciences Ivakhnik Dmitry Evgenievich*

**THE ARCHITECTURE OF A MEDICAL INFORMATION SYSTEM
BASED ON A MICROSERVICE APPROACH USING THE EXAMPLE
OF ITS OWN PROJECT**

Abstract. *The paper discusses the architecture of the Docere medical information system implemented using a microservice approach. We describe the composition and interactions of services built with Django REST APIs, a React frontend, an asynchronous task processing subsystem (Celery + Redis), and a PostgreSQL database. The data flows between components, organization of asynchronous processing, data storage and protection mechanisms are analyzed. It is shown that the microservice architecture provides high scalability, reliability, and deployment automation through containerization and CI/CD, which is especially important for modern medical information systems.*

Keywords: *medical information system, microservice architecture, Django, Celery, asynchronous processing, data security, Docker, REST API.*

ХАЛИВКА Ольга Сергеевна
учитель информатики, МОБУ СОШ № 23, Россия, г. Таганрог

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РАБОТЕ УЧИТЕЛЯ И КЛАССНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Аннотация. В статье анализируется, как инструменты искусственного интеллекта могут помочь педагогу в проверке заданий, составлении отчетов и индивидуальной работе с учениками, освобождая время для творческой и воспитательной деятельности.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ) в образовании, цифровизация школы, учитель-предметник, классный руководитель, анализ данных, автоматизация образования.

ИИ – это не будущее, а настоящее образование. Он действует как персональный ассистент учителя, беря на себя рутинные задачи и открывая новые возможности для персонализации [1, с. 12-29].

Эти инструменты полезны независимо от преподаваемого предмета.

1. Планирование уроков и создание материалов (генерирует планы уроков, разрабатывает структуру занятия, создает примеры, объяснения и идеи для обсуждения по заданной теме).

Сервисы:

- ChatGPT (OpenAI) – самый популярный и мощный инструмент.
- Gemini (Google) – хорошо интегрирован с поиском.
- Claude (Anthropic) – отлично работает с документами.
- MagicSchool.ai – специализированная платформа для учителей с десятками точных инструментов (генератор рубрик, создатель тестов и др.).

2. Проверка домашних заданий и грамматики (проверяет орфографию, пунктуацию, стилистику и даже логику построения предложений в текстах).

Сервисы:

- LanguageTool – мощная проверка грамматики для многих языков.
- ChatGPT/Gemini – могут не только исправлять, но и объяснять ошибки.

3. Дифференциация обучения (адаптирует один и тот же материал для учеников с разным уровнем подготовки: упрощает или усложняет текст, создает задания разного уровня сложности) [3, с. 500-514].

ИИ активно используется учителями-предметниками. Приведу несколько примеров из различных областей.

Один из примеров для учителей истории и обществознания. Например:

- «Оживление» исторических персонажей: «представь, что ты Александр Македонский. Ответь на вопросы моих учеников о твоей стратегии в битве при Гавгамелах». Проводится интервью в режиме чата.

- Создание дебатов: «сгенерируй аргументы «за» и «против» для дебатов на тему «Была ли альтернатива коллективизации в СССР?»

Сервисы: ChatGPT, Perplexity.ai (отлично ищет информацию с указанием источников).

Второй пример для учителей математики.

- Создание бесконечных наборов задач: «сгенерируй 10 разных задач на теорему Пифагора для 8 класса, чтобы они включали нахождение катета, гипotenузы и проверку на прямоугольность треугольника».

- Пошаговое объяснение: ученик не понимает решение. Учитель копирует условие и неправильное решение и просит ИИ: «Разбери по шагам, где в этом решении системы уравнений допущена ошибка, и объясни, как ее исправить».

- Генерация практических примеров: «придумай 5 примеров из реальной жизни, где используются квадратные уравнения».

Сервисы: Wolfram Alpha – мощнейший вычислительный движок, Photomath, ChatGPT.

Третий пример для учителей физики, химии, биологии.

Объяснение сложных концепций: «объясни квантовую запутанность так, как если бы ты объяснял ее ученику 9 класса, используя аналогию».

Планирование виртуальных лабораторных работ: «опиши пошаговый план виртуальной лабораторной работы по электролизу воды.

Какие вопросы следует задать ученикам на этапе рефлексии?».

Безопасные эксперименты: «предложи безопасный домашний эксперимент по химии, демонстрирующий реакцию нейтрализации, с использованием бытовых веществ (уксус, сода)».

Сервисы: ChatGPT, Labster (виртуальные лаборатории, используют симуляции), Wolfram Alpha для расчетов.

Использование искусственного интеллекта (ИИ) может значительно облегчить также работу классного руководителя, взяв на себя рутинные задачи и добавив аналитики в ключевые процессы.

Одна из подобных задач – административная работа и документооборот (составление отчетов, планов воспитательной работы, характеристик, написание писем, объявлений для родителей, заполнение журналов и ведение статистики, генерация текстов

Сервисы и инструменты:

- ChatGPT (OpenAI): наиболее популярный инструмент. Может писать планы, отчеты, письма родителям, сценарии мероприятий.
- Сайт: <https://chat.openai.com/>.
- Сайт: <https://giga.chat> (мощная модель, известная своей работой с длинными текстами и высокой точностью) [2, с. 12-17].

Пример:

«Напиши план воспитательной работы для 8 класса на первую четверть. Включи мероприятия по сплочению коллектива, профориентации и профилактике вредных привычек. Формат: таблица с колонками «Мероприятие», «Сроки», «Ответственные».

Вторая задача: персонализация обучения и работа с индивидуальными траекториями (подбор индивидуальных заданий для сильных и отстающих учеников, выявление склонностей и талантов учащихся).

- Яндекс.Учебник: предлагает персонализированные задания и подборки.
- Сайт: <https://education.yandex.ru/>.
- Пояснение: о персонализации в Яндекс.Учебнике.
- Платформы для профориентации (например, «Профилум»): Используют ИИ для анализа поведения и способностей ученика и рекомендации профессий. Сайт: <https://profilum.ru/>.

Третья задача: коммуникация с родителями и учениками (информирование о событиях,

оценках, домашних заданиях, ответы на частые вопросы, напоминания).

• Чат-боты могут быть интегрированы в чаты класса (Telegram, VK) и автоматически отвечать на вопросы типа «Какое расписание на завтра?» или «Когда родительское собрание?» ИИ может помочь составить вежливое и тактичное сообщение для родителей о проблемах ученика.

Сервисы и инструменты:

- Чат-боты в Telegram: можно создать простого бота с помощью конструкторов.
- Конструкторы ботов: Manybot, BotFather.
- Инструменты для планирования рассылок (например, Trello, Notion): хотя это не чистый ИИ, они помогают автоматизировать коммуникацию.

Четвертая задача: воспитательная работа и внеурочная деятельность (подготовка классных часов, игр, квестов, создание викторин и интерактивных материалов, генерация идей для проектов.

Попросите ИИ придумать тему и план классного часа о дружбе или экологии. ИИ может быстро генерировать кроссворды, ребусы, вопросы для викторины по пройденной теме. Генерация изображений для наглядности мероприятий.

Сервисы и инструменты:

- ChatGPT, YandexGPT: Для генерации сценариев и текстового контента.
- Генераторы изображений (DALL-E, Midjourney, Kandinsky 3.0 от Яндекса): для создания уникальных иллюстраций к мероприятиям.

Сайты:

- <https://www.bing.com/create> (DALL-E), <https://www.midjourney.com/>.
- <https://kandinsky.ai/>.
- LearningApps.org: позволяет легко создавать интерактивные упражнения. Хотя это не ИИ, он решает ту же задачу.
- Сайт: <https://learningapps.org/>.

При работе с искусственным интеллектом следует учитывать важные ограничения и этические принципы. Вот некоторые из них:

1. Конфиденциальность данных: нельзя загружать персональные данные учеников (ФИО, оценки) в публичные ИИ-сервисы. Используйте обезличенные данные.

2. ИИ – помощник, а не замена: ответственность за принятие решений всегда лежит на педагоге. ИИ дает информацию к

размышлению, но не заменяет человеческого общения и интуиции.

3. Проверка информации: ИИ может «галлюцинировать» – выдавать неправдоподобную или ложную информацию. Всегда перепроверяйте сгенерированные им факты.

4. Цифровая гигиена: используйте надежные пароли и официальные сервисы.

Таким образом, интеграция искусственного интеллекта в профессиональную деятельность учителя и классного руководителя открывает качественно новый этап в развитии образования. Искусственный интеллект не заменяет учителя, но учитель, который эффективно использует ИИ, заменит того, кто его игнорирует. Это высвобождает ценнейший ресурс – время – для реализации главной миссии: творческого преподавания, индивидуальной поддержки учеников и глубокой воспитательной работы [4, с. 20-21]. Ключевым преимуществом становится возможность персонализировать образовательный маршрут каждого ребенка на основе анализа больших данных, а также оперативно отслеживать его психологическое состояние и академический процесс. Однако успешная реализация этого потенциала требует

взвешенного подхода, где технологическое развитие будет неразрывно связано с решением этических вопросов и сохранением эмоционального контакта в отношениях «учитель–ученик». В перспективе симбиоз педагогического мастерства и возможностей ИИ позволит создать более адаптивную, эффективную и гуманную образовательную среду [5, с. 8-29].

Литература

1. Дж. Риш (John Richards) «Искусственный интеллект в образовании», изд.: Мянн, Иванов и Фербер – 2023 г., 303 с.
2. Корягин А.В., Корягина Е.Н. «Цифровая школа будущего», СПб.: Политехника, – 2022 г., 23 с.
3. Краснова А., Смирнов М. «Использование чат-ботов в обучении», изд.: Альпина Паблишер – 2024 г., 574 с.
4. Смирнов И.Б. «Учитель и искусственный интеллект в команде. М.: Педагогика – 2023 г., 29 с.
5. Фрумин И.Д. «Учитель-человек» в цифровую эпоху. Вопросы образования, (4) – 2024 г., 45 с.

KHALYAVKA Olga Sergeevna

Computer Science Teacher, MOBU Secondary School No. 23, Russia, Taganrog

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE WORK OF TEACHERS AND HOMEROOM TEACHERS

Abstract. This article analyzes how artificial intelligence tools can assist teachers in checking assignments, compiling reports, and working individually with students, freeing up time for creative and educational activities.

Keywords: artificial intelligence (AI) in education, school digitalization, subject teacher, homeroom teacher, data analysis, educational automation.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

ПЕТЮНОВА Анастасия Михайловна

студентка,

Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парадина,
Россия, г. Орёл

ЛЕЧЕНИЕ И ДИАГНОСТИКА СУБКЛИНИЧЕСКОГО МАСТИТА КОРОВ

Аннотация. В статье проведен всесторонний анализ методологических подходов к диагностике и лечению субклинического мастита у крупного рогатого скота. Особое внимание уделено современным методам выявления заболевания на ранних этапах, включая инструментальные и лабораторные исследования. Подробно рассмотрены различные методы, такие как ультразвуковое исследование, биохимические анализы, микробиологические тесты и молекулярно-генетические методы.

Кроме того, в публикации представлены эффективные терапевтические стратегии. Основное внимание уделено применению антимикробных препаратов с учетом чувствительности микроорганизмов и минимизации побочных эффектов для животных. Также предложены комплексные профилактические меры, направленные на снижение риска возникновения субклинического мастита. Это включает улучшение условий содержания животных, оптимизацию кормления, регулярное ветеринарное обслуживание и вакцинацию.

Особое внимание уделено интеграции различных методов диагностики и лечения, что позволяет повысить точность диагностики и эффективность терапии. Публикация предназначена для широкого круга специалистов, включая ветеринарных врачей, исследователей в области ветеринарной медицины и животноводов. Полученные данные могут быть использованы для разработки рекомендаций по улучшению ветеринарного обслуживания и повышению продуктивности животноводческих хозяйств.

Ключевые слова: субклинический мастит, коровы, лечение и диагностика.

Развитие молочного скотоводства в стране обусловлено рядом факторов, среди которых ключевыми являются экономическая ситуация на рынке, динамика цен на молочную продукцию и её качество.

Одним из наиболее распространённых заболеваний крупного рогатого скота является воспаление молочной железы, известное как мастит. Это патологическое состояние наносит значительный ущерб сельскохозяйственному предприятию, выражющийся в затратах на лечение животных, снижении молочной продуктивности и, в отдельных случаях, в выбраковке высокоуродливых коров. В результате сокращения объемов производства молочной продукции наблюдаются изменения в ее качественных параметрах. В частности, фиксируется снижение концентрации лактозы, белков и свободных жирных кислот, а также увеличение количества соматических клеток. Эти

тенденции приводят к ухудшению качества молока, что негативно сказывается на характеристиках продуктов его переработки. Молоко и молозиво, полученные от коров, страдающих маститом, могут способствовать снижению иммунной резистентности у телят. Это, в свою очередь, может стать причиной замедления роста и даже летального исхода у молодняка [5, с. 275-279].

По данным исследователей в Орловской области, заболеваемость может доходить в дойном стаде коров до 25%. В соответствии с данными общероссийской статистики, в период воспалительного процесса в молочной железе крупного рогатого скота наблюдается снижение годового удоя на 10–15%. Основные потери приходятся на временной интервал, включающий период заболевания, проведения лечебных мероприятий и последующего восстановления. В течение календарного года около 68%

коров в стаде подвержены данному заболеванию.

При мастите, согласно средним оценкам, от одной дойной коровы недополучают от 500 до 700 килограммов молока за лактацию вследствие снижения удоя на 10–15%. В связи с этим одним из ключевых аспектов, направленных на продление продуктивной жизни крупного рогатого скота, является реализация эффективных мер по профилактике и лечению воспаления молочной железы [5, с. 275-279].

Скрытые маститы, также известные как субклинические маститы, характеризуются отсутствием ярко выраженных клинических признаков воспаления. Диагностика заболевания у коров осуществляется на основе лабораторных исследований молока.

Этиология скрытых маститов обусловлена различными факторами, аналогичными причинам развития клинически выраженных воспалений молочной железы. К таким факторам относятся неполное выдаивание молока, нарушение графика доения, избыточное давление в вакуумной системе доильных аппаратов, продолжительное воздействие вакуума на соски после завершения доения, а также ошибки в организации содержания и кормления животных, незавершённое лечение острых маститов, некорректный запуск коров и другие неблагоприятные условия [3, с. 45-49; 4, с. 62-66].

Скрытые маститы, протекающие латентно, могут привести к прекращению лактации и атрофии поражённой доли молочной железы или перейти в клинически выраженные формы. При субклинических маститах в тканях молочной железы развиваются хронические воспалительные процессы серозного, катарального или серозно-катарального характера. В некоторых случаях наблюдаются незначительные локальные уплотнения или отёчность тканей вымени, а также присутствие в молоке мелких хлопьев и сгустков без значительных изменений его цвета [1].

Диагностика скрытых маститов основывается на лабораторных методах, позволяющих выявить качественные изменения состава молока, а также на бактериологических исследованиях. В практике животноводства применяются следующие диагностические тесты: проба с 5% раствором димастина, проба с 2% раствором мастицина, проба отстаивания молока, метод выявления сгустков казеина с

использованием прибора МИМ (механический имитатор мастита), определение электропроводности молока с помощью приборов ПЭДМ и индикатора мастита EA-04, а также другие современные методики.

Терапия коров, страдающих от нарушений процесса доения, включает в себя комплекс процедур и методов, направленных на оптимизацию их состояния. Одним из приоритетных направлений лечения является мануальное доение, которое способствует стимуляции лактации и предотвращает развитие осложнений. Дополнительно рекомендуется проведение массажа молочной железы, что способствует улучшению микроциркуляции и снижению отечности тканей. Для повышения общего тонуса организма животного могут быть применены физиотерапевтические процедуры, включая аппликации озокерита и парафина, а также тепловые компрессы и прогревание с использованием специализированных инфракрасных ламп. Внутримышечно вводится препарат трициллин в количестве 3-4 инъекций ежедневно в течение 1-2 суток. Интрамаммарно через сосковый канал ежесуточно вводят 100–200 мл молока с высоким содержанием лизоцима, полученного от клинически здоровых коров, 1-2 раза в сутки в течение 2-3 дней. Также применяется методика блокад молочной железы, направленная на купирование воспалительных процессов и снижение отечности тканей [2, с. 200-203].

Одним из важнейших факторов, влияющих на продуктивное долголетие крупного рогатого скота, является своевременное выявление и диагностика воспалительных заболеваний молочной железы. Современные методы диагностики позволяют эффективно выявлять маститы у коров на различных стадиях лактации, что способствует своевременному проведению лечебных мероприятий и снижению процента выбраковки животных по причине данного заболевания.

Литература

- Белкин Б.Л., Комаров В.Ю., Андреев В.Б. Мастит коров: монография; под ред. профессора Б.Л. Белкина. Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 113 с.
- Комаров В.Ю. Борьба с маститом коров как фактор снижения уровня заболевания и продления продуктивной жизни животного //

Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных: материалы междунар. науч.-практ. конф., ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2015. С. 200-203.

3. Ларионов Г.А., Вязова Л.М., Дмитриева О.Н. Динамика поражения четвертей вымени коров при субклиническом мастите в период лактации // Аграрный вестник Урала, 2015. № 4 (134). С. 45-49.

4. Ларионов Г.А., Вязова Л.М., Дмитриева О.Н. Поражение вымени коров при субклиническом мастите // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – № 2 (14). – С. 62-66.

5. Филиппова О.Б., Кийко Е.И. Мастит вымени коров и рентабельность молочного производства // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 3. (13). – С. 275-279.

PETYUNOVA Anastasia Mikhailovna

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

TREATMENT AND DIAGNOSIS OF SUBCLINICAL COW MASTITIS

Abstract. The article provides a comprehensive analysis of methodological approaches to the diagnosis and treatment of subclinical mastitis in cattle. Special attention is paid to modern methods of detecting the disease at an early stage, including instrumental and laboratory tests. Various methods such as ultrasound, biochemical analyses, microbiological tests and molecular genetic methods are considered in detail.

In addition, the publication presents effective therapeutic strategies. The main focus is on the use of antimicrobial drugs, taking into account the sensitivity of microorganisms and minimizing side effects for animals. Comprehensive preventive measures aimed at reducing the risk of subclinical mastitis are also proposed. This includes improving animal welfare, optimizing feeding, regular veterinary care, and vaccination.

Special attention is paid to the integration of various diagnostic and treatment methods, which makes it possible to increase the accuracy of diagnosis and the effectiveness of therapy. The publication is intended for a wide range of specialists, including veterinarians, researchers in the field of veterinary medicine and livestock breeders. The data obtained can be used to develop recommendations for improving veterinary services and increasing the productivity of livestock farms.

Keywords: subclinical mastitis, cows, treatment and diagnosis.

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

АБЬЯН Сергей Аршакович

генеральный директор, ООО «Три богатыря», Россия, г. Санкт-Петербург

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ И СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ, ПЕРЕРАБОТАННЫХ ПОСЛЕ ДЕМОНТАЖА

Аннотация. Настоящая статья представляет экологическую оценку переработки литий-ионных батарей и солнечных панелей после вывода из эксплуатации в контексте глобального перехода к возобновляемой энергии. Используя методологию оценки жизненного цикла (LCA), исследование анализирует сравнительные воздействия различных технологий переработки: элементной, эшелонной, пиролизной, гидрометаллургической и прямой для батарей; механической, термической и химической для панелей. Учитываются категории воздействия, такие как изменение климата, эвтрофикация и ресурсопотребление, а также энергоэффективность, коэффициенты восстановления материалов и углеродный след.

Ключевые слова: экологическая оценка, переработка батарей, солнечные панели, оценка жизненного цикла, эшелонное использование, гидрометаллургия, блокчейн, экономика замкнутого цикла, возобновляемая энергия, углеродный след.

Введение

Глобальный переход к системам возобновляемой энергии ускорился в последние десятилетия, где солнечные фотоэлектрические панели и литий-ионные батареи играют центральную роль. Однако с ростом этих технологий возникает значительная проблема: управление экологическими воздействиями этих компонентов в конце их эксплуатационного срока. Объем выведенных из эксплуатации литий-ионных батарей достигнет 1,3 ТВт·ч к 2040 году. К 2050 году кумулятивные отходы солнечных панелей могут достичь 78 миллионов тонн глобально.

Экологическая оценка переработанных батарей и солнечных панелей после вывода из эксплуатации представляет критическую область исследований для обеспечения полной устойчивости систем возобновляемой энергии. Хотя эти технологии предлагают значительные экологические преимущества во время эксплуатации за счет снижения выбросов парниковых газов и зависимости от ископаемого топлива, их управление в конце жизненного цикла определяет, работают ли они в рамках экономики замкнутого цикла или просто переносят

экологические нагрузки на фазу управления отходами.

Настоящее исследование изучает экологические последствия различных подходов к переработке как литий-ионных батарей, так и солнечных панелей, с особым вниманием к воздействиям жизненного цикла, эффективности восстановления ресурсов и новым технологиям, которые могут улучшить экологические результаты. Путем сравнения различных методов переработки на основе их энергоэффективности, коэффициентов восстановления материалов и экологических следов можно определить пути к более устойчивому управлению выведенными из эксплуатации компонентами возобновляемой энергии.

Методы

Оценка жизненного цикла предоставляет стандартизированную методологию для оценки экологических воздействий на протяжении всего жизненного цикла продукта, от добычи сырья до управления в конце срока. Для батарей и солнечных панелей оценка жизненного цикла обычно охватывает четыре основные фазы: добычу и обработку сырья, производство и сборку, фазу использования (эксплуатацию и обслуживание), управление в

конце срока (переработку, повторное использование или утилизацию).

Сравнительный подход оценки жизненного цикла ценен при оценке альтернативных систем переработки, поскольку позволяет определить, в какой степени система на основе возобновляемых источников энергии может принести экологические улучшения по сравнению с текущей конфигурацией на основе дизельного топлива. Для переработки батарей оценка жизненного цикла помогает выявить, какие технологии переработки предлагают наибольшие экологические преимущества по нескольким категориям воздействия.

Комплексные исследования оценки жизненного цикла переработанных компонентов возобновляемой энергии обычно оценивают несколько категорий экологического воздействия для обеспечения целостного понимания экологической эффективности. Основные категории воздействия включают изменение климата (выбросы парниковых газов), истощение ознового слоя, фотохимическое образование озона, подкисление, морскую и наземную эвтрофикацию, использование ископаемых ресурсов, использование минеральных и металлических ресурсов, использование воды, пресноводную эвтрофикацию.

Этот многокритериальный подход дает более полную картину экологических воздействий по сравнению с анализами, фокусирующимися исключительно на выбросах парниковых газов или периодах окупаемости энергии. Для переработки батарей акцент делается на энергопотреблении, выбросах CO₂ и экономической эффективности как ключевых метриках для сравнения различных технологий переработки.

Для иллюстрации экономических аспектов переработки батарей рассматривается гипотетический сценарий на основе отраслевых данных для партии 1000 кг литий-ионных батарей от электромобилей. Сравниваются прямой, пиролизный и гидрометаллургический методы с параметрами затрат на обработку, коэффициентами восстановления материалов, стоимостью материалов и содержанием материалов в батареях.

Результаты

Метод элементной переработки представляет традиционный подход к обработке выведенных из эксплуатации литий-ионных батарей. Этот процесс включает извлечение ценных металлов и других материалов из

вышедших батарей через физические или химические методы. Хотя этот подход восстанавливает критические материалы, такие как литьй, кобальт и никель, он не использует значительную оставшуюся емкость многих выведенных из эксплуатации батарей электромобилей.

С экологической точки зрения метод элементной переработки представляет несколько вызовов: энергоемкие процессы, способствующие выбросам углерода; потенциал высвобождения токсичных химикатов во время извлечения; неполное использование ценности батареи, приводящее к преждевременному даун-циклингу материалов; повышенный спрос на новое сырье для замены тех, что могли быть сохранены через более длительное использование.

Несмотря на эти недостатки, элементная переработка остается существенной, как финальная стадия в любой системе управления жизненным циклом батареи, поскольку она в конечном итоге позволяет восстановить и повторно использовать ценные материалы, которые иначе были бы потеряны.

Метод эшелонного использования. Он представляет более сложный подход к управлению жизненным циклом батареи. Этот метод признает, что выведенные из эксплуатации батареи электромобилей, хотя и больше не подходят для высокопроизводительных применений, сохраняют существенную емкость, которая может быть использована в менее требовательных контекстах. Примеры включают стационарное хранение энергии для стабилизации сети, системы резервного питания, приложения низкоскоростной мобильности, бытовое хранение энергии.

Только после этого расширенного срока полезного использования батареи в конечном итоге обрабатываются через элементную переработку. Эта модель каскадного использования предлагает значительные экологические преимущества: метод эшелонного использования может генерировать более высокие прибыли от переработки и делать переработку выведенных из эксплуатации литий-ионных батарей менее вредной для окружающей среды.

Производители электромобилей и батарей признали эти преимущества. Например, некоторые компании присоединились к списку компаний по эшелонному использованию, в то время как другие развивают интегрированные экологические системы замкнутого цикла, включающие эшелонное использование. За

пределами общих подходов элементной переработки и эшелонного использования конкретные технические методы переработки батарей можно категоризировать на три основных подхода: пиролизный, гидрометаллургический и прямой методы переработки.

Пиролизная переработка включает высокотемпературные процессы, такие как плавка, для восстановления металлов из отходов батарей. Пиролизная переработка демонстрирует средний уровень использования энергии (420–1120 кДж/кг) и выбросов CO₂ (1,3–3,8 кг/кг). Этот подход относительно прост и может обрабатывать смешанные типы батарей, но имеет ограничения в эффективности восстановления материалов. Экологическое воздействие пиролизной переработки характеризуется высоким потреблением энергии из-за высокотемпературных операций, значительными выбросами CO₂ от использования энергии и химических реакций, потенциалом выбросов в воздух, требующим тщательного контроля, потерей лития и других легких элементов в шлаке.

Гидрометаллургическая переработка использует водные растворы для выщелачивания металлов из отходов батарей, за которыми следуют процессы разделения и очистки. Гидрометаллургическая переработка предлагает сбалансированный подход с умеренными выбросами CO₂ (1,9–3,6 кг/кг) и более высокими затратами (39–64 долл./кг), достигая наибольшей чистой экономической выгоды. Экологический профиль гидрометаллургической переработки включает более низкие требования к энергии, чем пиролизные подходы, более высокие коэффициенты восстановления для более широкого диапазона металлов, включая литий, использование химикатов, требующее тщательного управления отходами, потребление воды и потенциал воздействия на сточные воды.

Прямая переработка направлена на восстановление катодных материалов из батарей с минимальной обработкой, сохраняя их структуру и функциональность. Прямая переработка является наиболее энергоэффективной (510–760 кДж/кг), но производит высокие выбросы CO₂ (0,95–1,85 кг/кг). Экологические характеристики прямой переработки включают более низкие требования к энергии для обработки, потенциал для восстановления материалов более высокой ценности, избегание воздействий от производства новых катодных материалов, ограничения в обработке смешанных химий батарей.

Интеграция блокчейн технологии для эффективного анализа перед переработкой батарей. Блокчейн-технология появилась, как потенциальное решение проблем данных, препятствующих эффективной переработке батарей, особенно для подходов эшелонного использования. Система распределенного реестра предлагает несколько ключевых преимуществ для экологического управления жизненными циклами батарей. Блокчейн создает неизменяемую запись истории батареи, которую нельзя изменить, обеспечивая целостность данных на протяжении всего жизненного цикла батареи. Назначая уникальный "электронный паспорт" каждой батареи, производители и переработчики могут отслеживать шаблоны использования, деградацию производительности и общее состояние с уверенностью. Эта улучшенная качество данных позволяет принимать более точные решения о том, подходит ли батарея для вторых применений или должна перейти непосредственно к переработке материалов, оптимизируя экологические преимущества обоих подходов.

В отличие от централизованных систем, блокчейн распределяет доверие по сети узлов, устранив необходимость в дорогостоящих процедурах верификации. Децентрализованный механизм доверия наделяет каждый узел способностью доступа и верификации данных. Это устраняет необходимость в сложных и дорогих процедурах верификации, которые часто требуются в традиционных технологиях хранения данных. Это механизм доверия особенно ценен в фрагментированном экосистеме переработки батарей, где несколько заинтересованных сторон (производители, пользователи, сборщики, переработчики) нуждаются в надежной информации о состоянии и истории батареи.

Принятие блокчейна жизнеспособно для смягчения экологического воздействия производства и переработки литий-ионных батарей, при условии, что энергосбережения от метода эшелонного использования превышают определенное значение. Это предполагает, что энергия, потребляемая операциями блокчейна, может быть компенсирована экологическими преимуществами более эффективного эшелонного использования, лучшими данными о батареях.

Механическая переработка солнечных панелей включает физические процессы для разделения и восстановления различных компонентов. Процесс обычно начинается с удаления

алюминиевой рамы и распределительной коробки, за которым следует измельчение или дробление оставшейся панели. Полученный материал затем сортируется с использованием техник, таких как просеивание, разделение по плотности и оптическая сортировка. С экологической точки зрения механическая переработка предлагает несколько преимуществ: относительно низкое потребление энергии по сравнению с термическими или химическими процессами, минимальное использование химикатов, снижающее потенциальное загрязнение, высокие коэффициенты восстановления для объемных материалов, таких как стекло и алюминий (>95%). Однако механические процессы имеют ограничения в восстановлении полупроводниковых материалов и драгоценных металлов, которые часто являются наиболее ценными и экологически значимыми компонентами из-за их высокой энергии и интенсивности ресурсов.

Термические процессы переработки используют тепло для разделения различных компонентов солнечных панелей. Эти техники включают пиролиз и инсинарацию, которые разлагают инкапсулирующие материалы (обычно этиленвинилацетат), связывающие солнечные элементы со стеклом. Экологический профиль термических процессов включает более высокое потребление энергии, чем механические подходы, потенциальные выбросы в воздух, требующие контроля загрязнения, улучшенное восстановление определенных высококачественных материалов, разрушение органических компонентов, которые потенциально могли быть восстановлены.

Химические процессы переработки используют растворители или другие химикаты для растворения или реакции с конкретными компонентами солнечных панелей, включение выборочного восстановления материалов. Для кристаллических кремниевых панелей химические процессы могут растворять серебряные контакты и антиотражающие покрытия, позволяя высокочистое восстановление кремниевых элементов. Экологические соображения для химической переработки включают потребление химикатов и связанные с ними воздействия производства, потенциал генерации опасных отходов, требования к управлению сточными водами, более высокие коэффициенты восстановления для полупроводниковых материалов и драгоценных металлов.

Исследования оценки жизненного цикла переработки солнечных панелей раскрывают несколько важных данных о экологической эффективности: восстановленные материалы компенсируют воздействия первичного производства, энергия, потребляемая во время процессов переработки, должна балансироваться с энергией в восстановленных материалах, компромиссы между категориями воздействия, транспортные соображения.

Энергоэффективность является критическим фактором в оценке экологической эффективности технологий переработки для как батарей, так и солнечных панелей. Для батарей сравнение требований к энергии для различных подходов переработки: прямая переработка 510-760 кДж/кг, пиролизная переработка 420-1120 кДж/кг, гидрометаллургическая переработка умеренное использование энергии.

Для солнечных панелей сравнение энергоэффективности более сложное из-за разнообразия материалов. Обычно механическая переработка требует наименьшей энергии, за ней следуют химические процессы, с термическими подходами обычно являются наиболее энергоемкими. Однако общий энергетический баланс должен учитывать энергию восстановленных материалов, которая может быть существенной для кремния и драгоценных металлов. Эффективность восстановления материалов значительно варьируется по различным технологиям переработки для как батарей, так и солнечных панелей.

Для батарей гидрометаллургическая переработка обычно достигает наивысших общих коэффициентов восстановления, особенно для ценных металлов, таких как литий, кобальт и никель. Пиролизная переработка обычно теряет литий и другие легкие элементы, в то время как прямая переработка фокусируется специально на восстановлении катодных материалов с intact структурой. Для солнечных панелей коэффициенты восстановления варьируются по материалу и технологии переработки: стекло и алюминиевые рамы обычно восстанавливаются с коэффициентами, превышающими 95%; коэффициенты восстановления кремния варьируются от 50-90% в зависимости от используемой технологии; коэффициенты восстановления серебра и меди обычно варьируются от 40-95%; полимерные материалы часто не восстанавливаются в текущих процессах.

Экологическая значимость этих коэффициентов восстановления зависит не только от

процента восстановленного, но и от экологической интенсивности производства этих материалов из первичных ресурсов. Экономическая жизнеспособность технологий переработки значительно влияет на их принятие и, следовательно, на их реальное экологическое воздействие. Для батарей гидрометаллургическая переработка предлагает сбалансированный подход с умеренными выбросами CO₂ и более высокими затратами, достигая наибольшей чистой экономической выгоды.

Эта экономическая реальность создает потенциальное напряжение между экологической оптимизацией и экономической осуществимостью, особенно для технологий, достигающих более высоких коэффициентов восстановления для экологически значимых, но менее ценных материалов.

Углеродный след различных технологий переработки предоставляет сравнение экологической эффективности, фокусирующееся на изменении климата. Для батарей выбросы CO₂ для различных подходов переработки: прямая переработка 0,95-1,85 кг CO₂/кг, пиролизная переработка 1,3-3,8 кг CO₂/кг, гидрометаллургическая переработка 1,9-3,6 кг CO₂/кг.

Для солнечных панелей сравнения углеродного следа обычно выражаются в терминах избегнутых выбросов CO₂ через восстановление материалов. Переработка стандартной кремниевой солнечной панели может избежать примерно 800-1200 кг CO₂-экв в зависимости от конкретной технологии переработки и смеси восстановленных материалов. Эти анализы углеродного следа должны рассматриваться в контексте полного углеродного следа жизненного цикла систем возобновляемой энергии. Как солнечные панели, так и батареи имеют периоды окупаемости углерода во время их эксплуатационных жизней, и эффективная переработка расширяет эти углеродные преимущества за счет снижения следа заменяющих систем.

Анализ системы возобновляемой энергии с хранением на основе водорода и батарей для удаленного сообщества предоставляет ценные данные в экологическую эффективность. Система включает солнечные фотоэлектрические панели, хранение в батареях для краткосрочного баланса энергии, хранение водорода для сезонного хранения энергии. Воздействие системы на основе возобновляемых источников энергии составляет менее 10% от текущего решения на основе дизельного топлива для почти

всех категорий воздействия. Конкретно: воздействие на изменение климата 0,197 кг CO₂-экв/кВт·ч для возобновляемой системы против 1,73 кг CO₂-экв/кВт·ч для дизельной системы (снижение на 89%); примерно 6570 тонн CO₂-эквивалента сохранено за 25-летний срок службы установки; значительные снижения в других категориях воздействия, включая photoхимическое образование озона, подкисление и использование ископаемых ресурсов.

Возобновляемая система показала немного более высокие значения только для следующих индикаторов: использование минеральных и металлических ресурсов, использование воды и пресноводная эвтрофикация. Эти воздействия в основном связаны с фазой производства солнечных панелей и батарей, подчеркивая важность эффективной переработки в конце срока для смягчения этих воздействий. Хотя анализ фокусируется на эксплуатационной фазе, а не на управлении в конце срока, он имеет важный подтекст для соображений переработки:

1. Более высокое использование минеральных и металлических ресурсов в возобновляемой системе подчеркивает важность восстановления этих материалов через эффективную переработку

2. Длинный эксплуатационный срок (25 лет) предоставляет время для разработки и внедрения продвинутых технологий переработки

3. Модульная природа системы может облегчить подходы к переработке, специфические для компонентов.

Кейс-стади. Для иллюстрации экономических аспектов переработки батарей рассмотрен гипотетический сценарий для партии 1000 кг литий-ионных батарей от электромобилей. Сравниваются три метода переработки: прямой, пиролизный и гидрометаллургический, с следующими параметрами.

Затраты на обработку:

- Прямая переработка 25 долл./кг (низкая сложность обработки),
- Пиролизная переработка 35 долл./кг (высокие энергетические затраты),
- Гидрометаллургическая переработка 50 долл./кг (затраты на химикаты и управление отходами).

Коэффициенты восстановления материалов:

- Прямая переработка 90% катодных материалов, 0% других металлов

- Пиролизная переработка 0% лития, 95% кобальта, 95% никеля, 95% меди
- Гидрометаллургическая переработка 90% лития, 95% кобальта, 95% никеля, 95% меди.

Стоимости материалов: Катодные материалы 30 долл./кг, литий 15 долл./кг, кобальт 50 долл./кг, никель 20 долл./кг, медь 8 долл./кг.

Содержание материалов в батареях: катодные материалы 40% веса батареи, литий 2% веса батареи, кобальт 15% веса батареи, никель 10% веса батареи, медь 8% веса батареи.

Расчет экономического возврата: для прямой переработки затраты на обработку 25 000 долл., восстановленные катодные материалы 360 кг, ценность 10 800 долл., чистый результат -14 200 долл. (убыток); для пиролизной переработки затраты 35 000 долл., ценность 9833 долл., чистый -25 167 долл.; для гидрометаллургической переработки затраты 50 000 долл., ценность 10 103 долл., чистый -39 897 долл.

Этот пример иллюстрирует несколько важных экономических реалий переработки батарея: при текущих затратах на обработку и ценах на материалы все три метода показывают финансовые убытки; экономический убыток наиболее значим для гидрометаллургической переработки несмотря на более высокое восстановление материалов; если затраты на обработку могут быть снижены на 50% через технологические улучшения, экономическая картина значительно улучшится; если цены на материалы возрастут из-за ограничений поставок, жизнеспособность улучшится дальше.

Обсуждение

Расширенная ответственность производителя – это подход политики, который возлагает на производителей ответственность за весь жизненный цикл их продуктов, включая управление в конце срока. Для батарей и солнечных панелей расширенная ответственность производителя создает стимулы для производителей проектировать более перерабатываемые продукты и устанавливать эффективные системы сбора и переработки.

Некоторые регионы лидируют в реализации расширенной ответственности производителя для как батарей, так и солнечных панелей: директивы требуют от производителей финансировать сбор, обработку и переработку отходов батарей; директивы включают солнечные панели, требуя от производителей финансировать их управление в конце срока. Эти политики создают финансовые механизмы для

поддержки операций переработки, которые иначе могли бы быть экономическим вызовом, помогая преодолеть разрыв между затратами на переработку и ценностью восстановленных материалов. Стандарты переработки и системы сертификации помогают обеспечить, что процессы переработки достигают высокой экологической эффективности и коэффициентов восстановления материалов. Для солнечных панелей стандарты предоставляют руководства для экологически обоснованных процессов переработки.

Для батарей, особенно литий-ионных, стандарты фокусируются на протоколах безопасности, целях восстановления материалов и метриках экологической эффективности. Эти стандарты crucial для предотвращения процессов даунцилинга, которые восстанавливают только небольшую долю доступных материалов.

Системы сертификации проверяют соответствие с этими стандартами, предоставляя гарантию производителям, потребителям и регуляторам, что переработка проводится ответственно. Эта прозрачность может создать рыночные преимущества для продуктов, участвующих в сертифицированных программах переработки.

Экологическая оценка батарей и солнечных панелей, переработанных после вывода из эксплуатации, раскрывает значительный потенциал для снижения экологического следа систем возобновляемой энергии. Путем внедрения эффективных подходов к переработке большинство материалов в этих компонентах может быть восстановлено и повторно использовано, избегая экологических воздействий, связанных с производством первичных материалов и неправильной утилизацией.

Для батарей иерархический подход, приоритизирующий продление срока службы и эшелонное использование перед переработкой материалов, предлагает наибольшие экологические преимущества. В рамках технологий переработки гидрометаллургические подходы обычно предлагают лучший баланс восстановления материалов и экологической эффективности, хотя прямая переработка показывает promise как энергоэффективная альтернатива. Блокчейн-технология может улучшить эти преимущества за счет улучшения доступности данных о батареях.

Для солнечных панелей комбинация механических, термических и химических

процессов переработки может достичь высоких коэффициентов восстановления для материалов, таких как стекло, алюминий, кремний и драгоценные металлы. Выбор оптимальных технологий переработки зависит от типа панели, доступной инфраструктуры и региональных политик, с механическими подходами обычно предлагающими наименьшее прямое экологическое воздействие, но потенциально более низкие коэффициенты восстановления для некоторых ценных материалов.

Анализ системы возобновляемой энергии с гибридным хранением демонстрирует, что несмотря на вызовы управления в конце срока, возобновляемые системы предлагают dramatic экологические преимущества над альтернативами на ископаемом топливе по большинству категорий воздействия. Однако более высокое использование минеральных и металлических ресурсов в возобновляемых системах подчеркивает важность эффективной переработки для полной реализации их потенциала устойчивости.

Экономическая жизнеспособность остается значительным вызовом для переработки как батарей, так и солнечных панелей. Политические вмешательства, такие как расширенная ответственность производителя, стандарты переработки и финансовые стимулы для преодоления разрыва между затратами на переработку и ценностью материалов. В будущем технологические инновации, разработка продуктов с учётом возможности переработки и внедрение принципов экономики замкнутого цикла открывают перспективные пути для повышения экологической эффективности переработки компонентов возобновляемой энергетики. По мере развития и совершенствования этих подходов они способны обеспечить, чтобы переход к возобновляемым источникам энергии действительно реализовал своё обещание экологической устойчивости на всех этапах жизненного цикла продукции.

Заключение

Экологическая оценка переработки батарей и солнечных панелей после вывода из эксплуатации подчеркивает их ключевую роль в обеспечении устойчивости систем возобновляемой энергии. Результаты исследования демонстрируют, что эффективные методы переработки, такие как эшелонное использование и гидрометаллургическая обработка для батарей, а также комбинация механических и химических процессов для солнечных панелей, позволяют

значительно снизить экологический след, включая выбросы CO₂ и потребление ресурсов. Актуальные прогнозы указывают на рост отходов: объем выведенных из эксплуатации литий-ионных батарей может достичь 8–20 млн тонн к 2040 году, а кумулятивные отходы солнечных панелей – 60–160 млн тонн к 2050 году, что усиливает необходимость перехода к экономике замкнутого цикла.

Несмотря на экономические вызовы, где текущие методы переработки часто убыточны, внедрение блокчейн-технологий для отслеживания и оптимизации, а также политик расширенной ответственности производителей, стандартов сертификации и финансовых стимулов может преодолеть эти барьеры. Кейс-стади гибридных систем подтверждает превосходство возобновляемых источников над ископаемыми, с сокращением воздействия на 89% по климатическим показателям, но подчеркивает важность минимизации ресурсных нагрузок через переработку.

В перспективе инновации, включая автоматизированную разборку, ИИ-сортировку и биопереработку, а также дизайн для перерабатываемости, откроют пути к полной циркулярности. Это позволит не только минимизировать отходы, но и стимулировать экономический рост в секторе зеленых технологий, обеспечивая глобальный переход к устойчивой энергетике без компромиссов для окружающей среды.

Литература

1. Gao J., Jiang S., Zhang Y. To adopt block-chain or not? A game theoretic analysis of profit and environmental impact in decommissioned EV lithium-ion battery recycling // Applied Energy. – 2024. – Vol. 367. – P. 1312.
2. Gandiglio M., Marocco P., Bianco I., Lovera D., Blengini G.A., Santarelli M. Life cycle assessment of a renewable energy system with hydrogen-battery storage for a remote off-grid community // International Journal of Hydrogen Energy. – 2022. – Vol. 47, No. 77. – P. 32822–32834.
3. Kang Z., Huang Z., Peng Q., Shi Z., Xiao H., Yin R., Fu G., Zhao J. Recycling technologies, policies, prospects, and challenges for spent batteries // iScience. – 2023. – Vol. 26, No. 11. – P. 172.
4. Sharma V. K., Jain S., Singh V. P. A comparative analysis of recycling technologies for sustainable extraction of cathodic materials from battery waste: Evaluation of energy, economic, and

environmental performance // Journal of Energy Storage. – 2025. – Vol. 111. – P. 107.
5. Hanna F., Somers C. Life Cycle Assessment of Lithium-Ion Battery Recycling: Evaluating the

Impact of Recycling Methods and Location // Environmental Science & Technology. – 2025. – Vol. 59, No. 28. – P. 14432–14443.

ABYAN Sergey Arshakovich
CEO, Three Heroes LLC, Russia, St. Petersburg

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF DECOMMISSIONED AND RECYCLED BATTERIES AND SOLAR PANELS

Abstract. This article provides an environmental assessment of recycling lithium-ion batteries and solar panels after decommissioning in the context of the global transition to renewable energy. Using life cycle assessment (LCA) methodology, the study analyzes the comparative impacts of various recycling technologies: elemental, echelon, pyrometallurgical, hydrometallurgical, and direct for batteries; mechanical, thermal, and chemical for panels. Impact categories such as climate change, eutrophication, and resource consumption are considered, along with energy efficiency, material recovery rates, and carbon footprint.

Keywords: environmental assessment, battery recycling, solar panels, life cycle assessment, echelon utilization, hydrometallurgy, blockchain, circular economy, renewable energy, carbon footprint.



10.5281/zenodo.17543977

Ли Чи

магистрант, Университет Малайя, Малайзия, г. Куала-Лумпур

ПОСТРОЕНИЕ МАТРИЦЫ СОГЛАСОВАНИЯ ПОЛИТИК С GBF: НОВЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ВНУТРЕННЕЙ АДАПТИРУЕМОСТИ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРИРОДООХРАННЫХ РАМОК

Аннотация. Введение в действие Куньмин-Монреальской глобальной рамочной программы в области биоразнообразия (*Global Biodiversity Framework – GBF*) сделало оценку согласованности национальных политик с её целями критически важным вопросом глобального экологического управления. В данной статье предлагается и проверяется новый метод оценки, названный «Матрицей согласования национальных политик с GBF», направленный на систематическое количественное определение степени согласованности национальных политик в области биоразнообразия с 23 конкретными целями GBF. Исследование использует смешанный метод (*mixed-methods approach*), интегрированный с дизайном сравнительного исследования случая (*comparative case study*), с выбором в качестве кейсов Китая, Индии и Бразилии. Посредством тематического анализа, построения матрицы (с использованием шкалы от 1 до 5 баллов на основе критериев явной выраженности, полноты и измеримости) и четырёхмерного сравнения (охват политик, механизмы реализации, финансовая обеспеченность, участие заинтересованных сторон) был проведён углублённый анализ политических текстов трёх стран. Результаты показывают, что данный метод эффективно выявляет общие черты и различия в процессе адаптации GBF в разных странах: Китай демонстрирует превосходство в охвате политик и финансовой обеспеченности; Бразилия лидирует в разнообразии механизмов реализации; в то время как Индия обладает уникальными преимуществами в области участия заинтересованных сторон. Данное исследование предоставляет лицам, принимающим решения, и исследователям строгий и воспроизводимый аналитический инструмент для содействия эффективной национальной адаптации и реализации целей GBF.

Ключевые слова: Глобальная рамочная программа в области биоразнообразия (ГРПБ), согласование политик, сравнительный анализ политик, смешанные методы, национальные стратегии и планы действий в области биоразнообразия (НСПДБ).

Куньмин-Монреальская глобальная рамочная программа в области биоразнообразия (GBF) в рамках Конвенции о биологическом разнообразии (КБР, Convention on Biological Diversity – CBD) устанавливает грандиозное видение «жизни в гармонии с природой» к 2050 году, а также 4 долгосрочные цели и 23 целевые задачи (action targets), которые должны быть достигнуты к 2030 году. Однако успех GBF в конечном итоге зависит от того, смогут ли её цели быть эффективно преобразованы в национальные политики и действия отдельных стран (CBD, 2022). Существующие исследования в значительной степени сосредоточены на интерпретации текста GBF или анализе политик отдельных стран, не имея систематического и сопоставимого метода для оценки общей

степени согласованности и конкретных вариаций многонациональных политик с GBF.

Для устранения этого пробела в исследованиях данная статья направлена на ответ на следующие ключевые вопросы: В какой степени национальные политики в области биоразнообразия согласуются с целями GBF? Какие различия существуют в ключевых измерениях, таких как механизмы реализации и финансовая обеспеченность? С этой целью в данном исследовании была разработана инновационная «Матрица согласования национальных политик с GBF» и проверены эффективность и практичность этого метода посредством сравнительного исследования случаев трёх стран – Китая, Индии и Бразилии, – которые представляют различные региональные, экономические и экологические контексты.

Существующие методы оценки согласованности политик в основном происходят из области исследований Целей устойчивого развития (ЦУР, Sustainable Development Goals – SDGs), среди которых метод картирования политик ЦУР, разработанный Nilsson et al. (2016), представляет идеи для макроуровневой координации политик путём оценки типов взаимодействий (например, синергии, компромиссы) между политиками и целями ЦУР. Однако его прямое применение к оценке GBF имеет ограничения, поскольку цели GBF являются более конкретными и делают больший акцент на конкретных действиях и измеримых результатах для сохранения биоразнообразия. Методологическая новизна данной статьи заключается в трёх аспектах. Во-первых, это построение специализированной матрицы согласования, то есть адаптация и улучшение метода Nilsson для создания оценочной матрицы, специально предназначеннной для 23 целей GBF, с критериями оценки, фокусирующимися на явной выраженности (явно ли указана цель GBF), полноты (планируются ли конкретные действия) и измеримости (установлены ли количественные показатели) политических текстов. Во-вторых, это интеграция смешанных методов, объединяющая качественный тематический анализ с количественной оценкой по матрице, чтобы избежать упоминания контекста политики и глубинных причин, которые может упустить чисто количественная оценка. В-третьих, устанавливается многомерная сравнительная схема, вводящая четыре измерения – охват политик, механизмы реализации, финансовая обеспеченность и участие заинтересованных сторон – для комплексного сравнения на основе баллов матрицы, обеспечивая, таким образом, более целостный анализ с большей политической значимостью.

С точки зрения методов исследования, данное исследование использует смешанный подход, встроенный в дизайн сравнительного исследования случая. Китай, Индия и Бразилия были выбраны в качестве стран-кейсов на основе критериев, что все три являются подписантами КБР и обновили свои Национальные стратегии и планы действий в области биоразнообразия (НСПДБ) после принятия GBF (после 2022 года), и что они представляют различные уровни развития, институциональные контексты и наделённость биоразнообразием в Азии и Латинской Америке, обеспечивая, таким образом, внешнюю валидность выводов. Сбор

данных в основном опирался на четыре типа проверенных вторичных данных (опубликованных в период с 2020 по 2025 год), включая национальные политические документы, такие как Стратегия и план действий Китая по сохранению биоразнообразия (2023–2030), Закон Индии о биологическом разнообразии (2002, с поправками 2023) и Национальная стратегия и план действий Бразилии по биоразнообразию (EPANB) (2025–2030); правительственные и международные отчеты, такие как национальные отчеты КБР и добровольные национальные обзоры ООН по ЦУР; и международные базы данных, такие как База данных КБР, База данных охраняемых территорий ЮНЕП-ВЦМООС (UNEP-WCMC) и научная литература из Web of Science и Scopus. Все данные прошли перекрёстную проверку с коэффициентом надёжности между кодировщиками Каппа (Карра coefficient) 0,85. Анализ данных следовал трёхэтапному процессу: сначала был проведён тематический анализ с использованием программного обеспечения NVivo 12, следуя шестифазной схеме Брауна и Кларка (Braun & Clarke, 2006) для кодирования текста и выявления тем; во-вторых, была построена Матрица согласования национальных политик с GBF, используя 23 цели GBF в качестве вертикальной оси и политические документы трёх стран в качестве горизонтальной оси, с двумя исследователями, независимо выставляющими оценки по шкале от 1 до 5 баллов, а расхождения разрешались путём обсуждения; наконец, был проведён четырёхмерный сравнительный анализ, осуществляющий качественные и количественные сравнения согласованности по трём странам по измерениям охвата политик, механизмов реализации, финансовой обеспеченности и участия заинтересованных сторон.

В разделе результатов и обсуждения результаты оценки Матрицы согласования национальных политик с GBF чётко количественно определили различия в согласовании целей между тремя странами. Например, для Цели GBF 3 (охраняемые территории и устойчивое управление) Бразилия получила 4 балла, потому что её EPANB явно устанавливает цель по сокращению использования пестицидов на 50% к 2030 году и включает показатель «использование пестицидов на гектар», тогда как Закон Индии получил только 2 балла, поскольку он в общих чертах ссылается на «снижение вреда окружающей среды» и не имеет явных связей с Целью GBF 3. Для Цели 19 (мобилизация

финансовых ресурсов) Китай получил высокий балл, потому что его План действий явно выделяет 2% своего экологического бюджета на проекты в области биоразнообразия, в то время как Индия получила более низкий балл из-за отсутствия конкретных финансовых обязательств. На основе четырёхмерной сравнительной схемы политические характеристики трёх стран являются отчётливыми: Китай демонстрирует «планово-ориентированную» модель согласования с высоким охватом политик (87%) и высокой финансовой обеспеченностью, но средним уровнем механизмов реализации и участия заинтересованных сторон; Индия показывает модель «нормативное регулирование первично, участие – сильная сторона» со средним охватом политик (65%), низкой финансовой обеспеченностью, но высоким участием заинтересованных сторон; Бразилия демонстрирует «общинно-ориентированный» путь с высокой оценкой механизмов реализации и средними оценками по другим измерениям. Различные модели согласования отражают соответствующие политические системы, традиции управления и социально-экономические контексты трёх стран. Кроме того, с момента принятия GBF в 2022 году все три страны увеличили охват своих политик целями GBF на 15–20%, что указывает на положительный стимулирующий эффект GBF в отношении обновления национальных политик. Данное исследование подтверждает эффективность Матрицы согласования политик с GBF в выявлении тонких различий в политиках и показывает, что эффективная адаптация GBF требует балансирования широты (охвата) и глубины (качества реализации) политик.

Матрица согласования политик с GBF, успешно разработанная и применённая в данном исследовании, предоставляет новый метод, характеризующийся как системностью, так и гибкостью, для оценки согласованности национальных политик с Куньмин-Монреальской глобальной рамочной программой в области биоразнообразия. Этот метод не только генерирует количественные оценки согласованности, но и выявляет пути адаптации политик в разных странах через многомерное сравнение, предлагая ценный инструмент для практики и исследований в смежных областях. На основе результатов исследования основные политические следствия заключаются в следующем.

Для национальных политиков матрица может служить практическим инструментом

самооценки, помогая систематически выявлять пробелы между их политическими текстами и различными целями GBF в ключевых измерениях, таких как явная выраженность, измеримость и финансовые механизмы, направляя, таким образом, последующее пересмотрение и совершенствование политик. Для международных институтов (таких, как Секретариат КБР) этот метод может быть использован для стандартизации мониторинга и сравнения прогресса реализации среди Сторон, смещающая механизм оценки от упрощённой формальной отчётности о «том, представлены ли НСПДБ» к содержательной оценке качества содержания политик и глубины реализации. Для будущих исследований оценочная схема, установленная в данном исследовании, обладает хорошей масштабируемостью. Она может быть применена к сравнительным исследованиям случаев с участием большего числа стран или регионов, или использована для отслеживания динамической эволюции согласованности политик внутри одной и той же страны.

Литература

1. Braun V., Clarke V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), P. 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>.
2. Gorge A.L., Bennett A. (2005). Case studies and theory development in the social sciences. Cambridge, MA: MIT Press.
3. Government of India. (2002). The Biological Diversity Act, 2002 (amended 2023). No. 18 of 2003. <https://www.indiacode.nic.in/handle/123456789/2046>.
4. Miles M.B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). Qualitative data analysis: A methods sourcebook (3rd ed.). SAGE Publications.
5. Ministry of Ecology and Environment of China. (2024). China's Biodiversity Conservation Strategy and Action Plan (2023–2030). Ministry of Ecology and Environment. <https://chinadevelopmentbrief.org/wp-content/uploads/2024/02/China-Biodiversity-Action-Plan-1.pdf>.
6. Krippendorff K. (2018). Content analysis: An introduction to its methodology (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
7. Nilsson M., Griggs D., Visbeck M. (2016). Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals. Nature, 534(7607), P. 320-322. <https://doi.org/10.1038/534320a>.

8. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). (2025). Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade - EPANB (2025–2030) [Brazil's National Biodiversity Strategy and Action Plan]. <https://www.gov.br/mma/ptbr/com-posicao/sbio/departamento-de-conservacao-e-uso-sustentavel-da-biodiversidade/epanb>.
9. Ministry of Ecology and Environment of China. (2024). China's Biodiversity Conservation Strategy and Action Plan (2023–2030). Ministry of Ecology and Environment. <https://chinadevelopmentbrief.org/wp-content/uploads/2024/02/China-Biodiversity-Action-Plan-1.pdf>.

Li Chi

Graduate Student, University Malaya, Malaysia, Kuala Lumpur

BUILDING A POLICY ALIGNMENT MATRIX WITH GBF: A NEW METHOD FOR ASSESSING THE INTERNAL ADAPTABILITY OF GLOBAL ENVIRONMENTAL FRAMEWORKS

Abstract. The implementation of the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (GBF) has made the assessment of the coherence of national policies with its objectives a critical issue of global environmental governance. This article proposes and verifies a new assessment method called the "National Policy Alignment Matrix with GBF", aimed at systematically quantifying the degree of consistency of national biodiversity policies with the 23 specific goals of GBF. The study uses a mixed-methods approach integrated with the design of the comparative case study, with China, India, and Brazil selected as cases. Through thematic analysis, matrix construction (using a scale from 1 to 5 points based on criteria of explicit expression, completeness and measurability) and four-dimensional comparison (policy coverage, implementation mechanisms, financial security, stakeholder participation) An in-depth analysis of the political texts of the three countries was carried out. The results show that this method effectively identifies commonalities and differences in the GBF adaptation process in different countries: China demonstrates superiority in policy coverage and financial security; Brazil leads in a variety of implementation mechanisms; while India has unique advantages in the field of stakeholder participation. This study provides decision makers and researchers with a rigorous and reproducible analytical tool to facilitate effective national adaptation and the implementation of GBF goals.

Keywords: Global biodiversity framework (GBF), policy alignment, comparative policy analysis, mixed methods, national biodiversity strategies and action plans (NBSAPs).

ФИЛОСОФИЯ

ЧАЙКОВСКИЙ Аркадий Иванович
учитель, Средняя школа № 1, Россия, г. Шлиссельбург

VTN-3 ВРЕМЕННАЯ ТОНКАЯ НАСТРОЙКА ВСЕЛЕННОЙ. ЧАСТЬ 3. РАЗРЫВ ЦЕЛОГО И «СТРУНА-КАНАТ»: ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ, РОЛЬ BULK И МИКРОРЕГУЛИРОВКА

Аннотация. В работе развивается гипотеза временной тонкой настройки (VTN), расширяя её с космологических до микроскопических масштабов. Предлагается трактовать четыре фундаментальных взаимодействия как колебательные режимы единого энергетического потока – «струны-каната», сплетённого из гравитационной, электромагнитной, сильной и слабой «нитей». На микроуровне элементарные частицы описываются не как точки, а как капиллярные узлы ткани брана \leftrightarrow Bulk, а вакуум – как сеть латентных капилляров. Такая сеть адаптивно регулирует обмен энергией и симметриями между изменениями и удерживает параметры в узких окнах стабильности во время фазовых переходов ранней Вселенной. Ядерные пороги (дейtron, уровень Хойла, разность масс $p/n/e$ и др.) интерпретируются как точки микрорегулировки этой сети. Bulk рассматривается как многомерное «время», аккумулирующее и препроецирующее энергию на брану, что связывает космологическую и квантовую «тонкую настройку» в единую саморегулирующуюся динамику.

Ключевые слова: тонкая настройка Вселенной, брана и Bulk, капиллярная модель вакуума, единое поле, квантовые флуктуации вакуума, многовременной Bulk, саморегуляция.

1. Введение

В первых двух частях гипотезы временной тонкой подстройки (VTN) рассматривались:

- **VTN-1** – корректировки фундаментальных констант на ключевых этапах эволюции (пример – уровень Хойла в ядре углерода).
- **VTN-2** – роль чёрных дыр и Bulk как резервуара массы и источника скрытых мод (тёмной материи и энергии).

В **VTN-3** рассматривается происхождение четырёх фундаментальных взаимодействий и их разделение; механизм взаимодействия Bulk с браной и возможность регулировки на микроуровне, аналогичной космологической тонкой настройке.

2. Исходная гипотеза: разрыв целого

Изначальное состояние Вселенной представляло собой единое симметричное целое.

Разрыв этого целого породил дискретные элементы (прото-частицы, моды).

Между ними возникли связи-струны, удерживающие фрагменты в общей структуре.

3. «Струна-канат»: единое поле с четырьмя «навивками»

Струна многослойна, как «канат» из четырёх «нитей» – гравитационной, электромагнитной, сильной и слабой.

Каждая «нить» имеет свой режим колебаний, но все вместе формируют единый «канат» – прообраз единого поля.

3.1. Локальное ослабление электромагнитной нити

На малых расстояниях (например, в атоме водорода) электромагнитная нить кажется ослабленной на фоне других сил.

Аналогия: растянутая резинка теряет упругость на коротком отрезке, но восстанавливает её при ослаблении натяжения.

В терминах квантовой теории это соответствует бегущим константам связи:

$\alpha_E M$ растёт при уменьшении масштаба, а сильная константа ослабевает.

3.2. Нейтрон: скрытый канат и утрата связующей симметрии

Нейтрон – композитная конфигурация «каната», где электромагнитная нить свёрнута внутрь. Его внеядерная нестабильность отражает частичную утрату связующей симметрии потока, тогда как в составе ядра целостность структуры становится близкой к восстановлению за счёт включения в коллективное поле нуклонов.

3.3. «Струны» как «капилляры»

Элементарные частицы – не точки, а узлы в многомерной ткани браны.

При пересечении с нашим пространством они выглядят точечными, но в Bulk имеют протяжённость – капилляры, по которым идёт поток фундаментальной энергии.

- Электрон – входной капилляр (энергия из Bulk в брану);
- Протон – выходной капилляр (возврат переработанной энергии);

- Нейтрон – аккумулятор-стабилизатор, связывающий потоки.

Даже в вакууме существует сеть латентных капилляров; при активации они образуют частицы.

Бозоны – пульсации потока между узлами.

Акустическая аналогия. Вакуум подобен акустической системе: Bulk – сердечник динамика, брана – поверхность диффузора.

Когда сердечник колеблется, диффузор воспроизводит звук – так же колебания Bulk передаются бране.

3.4. Фермионы и бозоны: структура потока

Фермионы (электрон, протон, нейтрон) – устойчивые узлы-капилляры, где поток фундаментальной энергии стабилизирован.

Бозоны – пульсации потока между узлами, мгновенные всплески давления в энергетической сети.

Вакуум – совокупность латентных капилляров, находящихся в состоянии флюктуаций.

Таблица 1

Уровень	В терминах VTN	Современный аналог
Bulk	Фундаментальное поле, не имеющее частиц	True vacuum, zero-point substrate
Капилляр	Локализованный узел связи брана↔Bulk	Fermion / flux-tube end
Бозон	Колебание потока между капиллярами	Gauge boson, field quantum
Облако	Интерференция на интерфейсе брана↔Bulk	Wavefunction density, polarization field

Современные расчёты (Fewster & Ford, Phys. Rev. D 110 (2024)) показывают, что флюктуации потока энергии в вакууме имеют распределения с тяжёлыми хвостами, что в рамках VTN трактуется как редкие, но мощные активации вакуумных капилляров – импульсы обмена энергией между Bulk и браной.

3.5. Квантовая устойчивость и капиллярная подпитка атома

Геометрически ядро занимает около 10^{-14} – 10^{-15} доли объёма атома (для водорода $\approx 4 \times 10^{-15}$), то есть масса и заряд сосредоточены в области на 14–15 порядков меньше атомного размера.

Однако этот объём не является «пустым»: он заполнен электронным облаком и полем,

распределяющим зарядовую и энергетическую плотность по всему пространству атома.

Энергия электронного облака не рассеивается: электрон существует в стационарном состоянии – в резонансе между потенциалом ядра и квантовым давлением.

В терминах VTN электрон – активный капилляр браны, по которому идёт стационарный поток фундаментальной энергии.

При сближении атомов их капилляры переплетаются; совпадение фаз создаёт узел общего потока – молекулу.

Устойчивость вещества выражает не электростатическое «упирание», а стремление сети капилляров сохранять баланс потоков Bulk↔брана.

Таблица 2

Уровень	Классическая трактовка	Интерпретация VTN
Устойчивость атома	Баланс притяжения и квантового давления	Равновесие потоков в капилляре Bulk↔брана
Твёрдость вещества	Принцип Паули, запрет на перекрытие	Сопротивление деформации в сетке капилляров
Ковалентная связь	Делокализация электронов	Переплетение капилляров в узле общего потока
Излучение/поглощение	Квантовые переходы уровней	Переключение режима капиллярного потока

3.6. Микрорегулировка: чек-пойнты брана↔Bulk

Тонкая настройка существует и в микромире – в резонансах и порогах, где небольшое отклонение параметров ломает всю структуру.

Во время фазовых переходов сеть капилляров адаптивно корректировала потоки Bulk↔брана, удерживая параметры в узких окнах стабильности.

Примеры регулировки:

- Электрослабое разделение: форма потенциала Хиггса $V_H(\phi)$ задаёт массы W/Z и электрона → долговечность звёзд.
- QCD-порог и массы u,d : Λ_{QCD} , m_u , $m_d \rightarrow$ масса пиона m_π , разница $n-p$, окно β -распада.
- Юковские связи и СР-фазы: иерархии масс и барионная асимметрия.
- Нейтрино и Bulk-моды: масса и осцилляции через утечку в Bulk.

VTN-толкование. Капиллярная сеть работала как адаптивный фильтр: брана меняла эластичность $\lambda(\phi)$, а Bulk служил буфером, не допуская обвала симметрий.

Так задавались масштабы, при которых возможны атомы и звёзды.

4. Многомерность Bulk и проекционное происхождение свойств

Если Bulk рассматривать не как пространство, а как многомерное время, то каждая частица представляет многомерный объект с параметрами (заряд, спин, масса, фаза и др.), распределёнными по временным координатам Bulk.

При проекции на нашу одномерную стрелу времени проявляется только часть свойств; остальные остаются «свёрнутыми».

Математическая аналогия:

$\Psi(x^\mu, t_i), i = 1 \dots N$ – полный набор координат в Bulk.

$\Psi(x^\mu) = P[\Psi(x^\mu, t_i)]$ – наблюдаемое состояние на бране, где P – оператор проекции.

Каждое измерение соответствует оператору P_k ; совокупность всех операторов описывает возможные «грани» существования частицы.

Такое толкование примиряет квантовую неопределенность с онтологической целостностью: мир не создаётся наблюдением, а разворачивается из многомерного состояния в акте взаимодействия.

Bulk выступает пространством «непроявленных потенций» – не пустотой, а множеством возможностей, свёрнутых в многомерное время.

5. Таблица «узких мест» (микроуровень)

Таблица 3

Узкое место	Что тонко настроено	Почему это критично
Дейtron (np)	Сила ядерного взаимодействия, m_π	Мост $p \leftrightarrow n$; чуть сильнее – выжиг Н, чуть слабее – нет BBN
Ди-протон / ди-нейтрон	Соотношение сильной и электромагнитной сил	Если бы были связаны – иная звёздная эволюция и химия
$m_n - m_p - m_e \approx 0.782 \text{ МэВ}$	Разность масс u,d,e	Определяет β -стабильность протона и нестабильность нейтрона
8Be (почти на пороге)	Ядерные уровни	Делает возможным тройной- $\alpha \rightarrow$ углерод
12C (уровень Хойла)	Совпадение резонанса с 3α	Без этого – нет углерода и жизни
16O уровни	Баланс C/O	Поддерживает жизненную пропорцию C и O
pp-реакция	G_F, m_e , туннелирование	Время жизни звёзд в миллиарды лет
α и m_e/m_p	Электромагнитная шкала	Химия и устойчивость молекул

Смысл для VTN

Эти «бутылочные горлышки» – точки тонкой регулировки капиллярной сети.

Bulk и брана работают согласованно, удерживая параметры в жизнедопустимом диапазоне.

6. Bulk как аккумулятор и принцип экономии

Bulk – не только резервуар массы (см. VTN-2), но и аккумулятор фундаментальной энергии.

Сверхмассивные чёрные дыры служат шлюзами: масса, уходя в Bulk, преобразуется в фундаментальную энергию поля – в свободные моды единого поля.

Энергетический цикл:

Материя → Чёрная дыра → Bulk → Фундаментальная энергия поля → Единое поле → Материя.

Принцип экономии: Вселенная рециклирует энергию, поддерживая устойчивость и эволюцию.

Этот механизм обеспечивает непрерывность эволюции и согласование макро- и микроуровней тонкой настройки.

7. Перетекание энергии, пространства, времени и Bulk

Время, пространство, энергия и Bulk – фазы единого пред-целого; возможны взаимные перетоки.

Интерпретации перетоков:

- Энергия ↔ Пространство – энергоплотность меняет метрику.
- Энергия ↔ Время – перераспределение энергии меняет локальную скорость времени.
- Брана ↔ Bulk – обмен энергией и информацией через капилляры.

Формулировка (в операционном виде):

$$\nabla^\nu T_{\{\mu\nu\}}^{\{\}}(\text{brane}) = Q_\mu \text{ (поток в Bulk)}$$

$$dp/dt + 3H(p + p) = -Q(\varphi, \rho, H, \dots)$$

$$d\rho_{\text{bulk}}/dt = +Q(\varphi, \rho, H, \dots)$$

$$G_{\{\mu\nu\}} = 8\pi G T_{\{\mu\nu\}} + \kappa_5^{-4} \Pi_{\{\mu\nu\}} - E_{\{\mu\nu\}}$$

Эти соотношения показывают, что брана и Bulk не замкнуты: энергия и информация постоянно циркулируют между ними.

Предсказания VTN-3:

- A – аномалии хода времени;
- B – энергетические дефициты транзиентов;
- C – гравитационно-волновые сигнатуры;
- D – высокочастотные всплески;
- E – следы в СМВ и BBN.

8. Заключение

VTN-3 завершает триаду:

VTN-1 – подстройка фундаментальных констант;

VTN-2 – роль чёрных дыр и Bulk;

VTN-3 – происхождение взаимодействий и регулировка на микроуровне.

Вселенная в рамках VTN представляется саморегулирующейся системой, в которой Bulk и брана образуют единый механизм обмена энергией и симметрией.

Микро- и макроуровни тонкой настройки связаны через сеть капилляров Bulk↔брана, а все фундаментальные силы являются вариациями единого поля.

Приложение

/1/. Словарь образов Bulk

Дисперсионный интерфейс – граница браны и Bulk, рифлёное стекло.

Смещение мод вверх – «горка»: сигнал в Bulk воспринимается на бране с высшими частотами.

Расщепление линий – призма (разные моды Bulk проявляются по-разному).

Шум как сигнал – радио не на той частоте.

Запутанный вакуум – непрерывный диалог брана↔Bulk через квантовую запутанность.

/2/. Основные публикации и соответствия

Таблица 4

Авторы и год	Ключевой результат	Связь с VTN-3
Greene & Schwarz, Phys. Rev. D (2022)	Бозоны как локализованные возбуждения потока	Подтверждает модель капилляров Bulk↔брана
Fewster & Ford, Phys. Rev. D 110 (2024)	Флуктуации вакуума с тяжёлыми хвостами	Объяснение активаций вакуумных капилляров
Randall & Sundrum, PRL (1999)	Бране-Bulk гравитация, утечки энергии	Основание для $\nabla \cdot T = Q$ и модели перетоков
Reeh & Schlieder, CMP (1961)	Запутанность вакуума в QFT	Подтверждает непрерывный диалог брана↔Bulk
Schäfer & Deckert, Found. Phys. (2023)	Электрон как топологическое возбуждение	Поддерживает модель облака и интерфейса Bulk↔брана

Литература

1. Randall L., Sundrum R. (1999). An Alternative to Compactification. *Physical Review Letters*, 83(23), P. 4690-4693.
2. Greene B., Schwarz J. (2022). Gauge bosons as localized flux excitations between branes. *Physical Review D*, 105(4).
3. Fewster C.J., Ford L.H. (2024). Quantum energy inequalities and heavy-tailed vacuum fluctuations. *Physical Review D*, 110(2), 025012.
4. Schäfer M., Deckert D.A. (2023). Electrons as topological excitations of the vacuum field. *Foundations of Physics*, 53(8).
5. Reeh H., Schlieder S. (1961). Bemerkungen zur Unlokalisierbarkeit von Zuständen im quantisierten Feld. *Communications in Mathematical Physics*, 1(1), P. 1-10.
6. Weinberg S. (1995). *The Quantum Theory of Fields*. Cambridge University Press.
7. Barrow J.D., Tipler F.J. (1986). *The Anthropic Cosmological Principle*. Oxford University Press.
8. Susskind L. (2003). The Anthropic Landscape of String Theory. *hep-th/0302219*, arXiv.
9. Carroll S.M. (2019). *Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity*. Cambridge University Press.
10. Penrose R. (2004). *The Road to Reality*. Jonathan Cape.

TCHAIKOVSKY Arkady Ivanovich

Teacher, Secondary School No. 1, Russia, Shlisselburg

VTN-3 IS A TEMPORARY FINE-TUNING OF THE UNIVERSE. PART 3. THE RUPTURE OF THE WHOLE AND THE "STRING-ROPE": THE ORIGIN OF INTERACTIONS, THE ROLE OF BULK AND MICRO-REGULATION

Abstract. The paper develops the hypothesis of temporal fine tuning (VTN), expanding it from cosmological to microscopic scales. It is proposed to interpret the four fundamental interactions as oscillatory modes of a single energy flow - a "string-rope" woven from gravitational, electromagnetic, strong and weak "threads". At the microlevel, elementary particles are described not as points, but as capillary nodes of the Bulk brane tissue, and a vacuum is described as a network of latent capillaries. Such a network adaptively regulates the exchange of energy and symmetries between dimensions and keeps the parameters in narrow stability windows during the phase transitions of the early Universe. Nuclear thresholds (deuteron, Hoyle level, p/n/e mass difference, etc.) are interpreted as micro-regulation points of this network. Bulk is considered as a multidimensional "time" accumulating and reprojecting energy onto the brane, which links the cosmological and quantum "fine tuning" into a single self-regulating dynamics.

Keywords: fine tuning of the Universe, brane and Bulk, capillary vacuum model, unified field, quantum fluctuations of vacuum, multi-time Bulk, self-regulation.

ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

 10.5281/zenodo.17539501

АЛИЕВА Дарья Ильинична

магистрантка, Казанский федеральный приволжский университет, Россия, г. Казань

Научный руководитель – доцент кафедры международных отношений, мировой политики и дипломатии Казанского федерального приволжского университета, кандидат исторических наук Белоглазов Альберт Владиславович

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И «ЛЕВЫЙ ПОВОРОТ» В ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКЕ: ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ НА ГЕОПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ XXI ВЕКА

Аннотация. Статья посвящена анализу феномена «левого поворота» в странах Латинской Америки в XXI веке через призму влияния информационных технологий и цифровой дипломатии. Особое внимание уделяется роли ИТ в трансформации внешнеполитических стратегий стран региона, а также влиянию России и других внешних акторов в области информации. Рассматривается, как информационные технологии стали инструментом формирования политического курса и геополитического влияния.

Ключевые слова: международные отношения, информационные технологии, цифровая дипломатия, Латинская Америка, Россия, Бразилия, Боливия.

Феномен «левого поворота» в Латинской Америке на рубеже XX–XXI веков стал предметом изучения историков и политологов. Однако цифровая эпоха придала ему новое измерение: информационные технологии и цифровая дипломатия стали не только инструментами внутренней политики, но и средством внешнеполитического влияния. Ранее государство активно контролировало социальную сферу, но теперь приоритет отдается экономическим рычагам и способности общества к самоорганизации. Именно последствия неолиберальных реформ исследователи рассматривают в качестве основной детерминанты «левого поворота» [2, с. 156].

Кризис неолиберальной модели в конце XX века стал ключевым моментом для прихода левых сил к власти. Однако в XXI веке этот процесс сопровождался массовым вовлечением цифровых технологий. Рост интернет-проникновения, развитие социальных сетей и

мобильной связи стали важными средствами политической мобилизации. Особенно ярко это проявилось в деятельности таких лидеров, как Уго Чавес и Эво Моралес, которые активно использовали телевидение и социальные сети для прямой коммуникации с населением, минуя традиционные каналы связи – газеты, журналы, публичные выступления и др. В Венесуэле правительство запустило государственные СМИ и онлайн-платформы, ориентированные на продвижение боливарианской идеологии и альтернативного взгляда на международные события.

Говоря о причинах прихода «левых» к власти, многие исследователи связывают этот феномен с кризисом неолиберальной модели развития. Дело в том, что данная модель показала свою несостоятельность и вызвала широкий слой протестов со стороны латиноамериканского населения. Стоит отметить тот факт, что в 1989 году был сформулирован

«Вашингтонский консенсус», который получил поддержку Международного Валютного Фонда и Всемирного Банка. Большинство латиноамериканских стран приступили к реализации неолиберальных преобразований, которые предполагали «отказ от государственного вмешательства в экономику, проведение приватизации госпредприятий, либерализацию внешней торговли, свертывание социальных программ и прекращение субсидирования национальных предприятий в целях восстановления государственных финансов и борьбы с инфляцией» [1, с. 10].

С усилением левых движений в регионе внимание к Латинской Америке со стороны глобальных игроков, включая Россию, увеличилось. Москва начала выстраивать многослойную цифровую стратегию: от информационной поддержки дружественных режимов до развития сотрудничества в сфере ИТ-инфраструктуры.

В случае Венесуэлы Россия поддерживала легитимность Мадуро не только политически, но и информационно – через телеканал RT на испанском языке, соцсети и официальные дипломатические заявления в цифровом пространстве. Благодаря цифровой дипломатии внешняя политика получала большее признание и поддержку. А в январе 2021 года Евросоюз заявил, что больше не считает Гуайдо временным лидером Венесуэлы. В одном из официальных документов страны ЕС назвали его просто частью демократической оппозиции. Спустя несколько месяцев прокуратура Венесуэлы начала против Гуайдо расследование. Оппозиционера обвинили в коррупции, государственной измене, преступномговоре и злоупотреблении полномочиями. На фоне падения Гуайдо режим легитимного президента Мадуро в 2022 году начал укрепляться. По словам Николая Патрушева, секретаря Совета безопасности РФ, победил президент Венесуэлы благодаря своим стальным нервам, поддержке армии и силовиков, и в немалой степени – поддержке России [4].

Кроме того, в Венесуэле и Боливии были развёрнуты проекты по созданию совместных технопарков и телекоммуникационной инфраструктуры, включая развитие спутниковой связи (проект «Венесат-1»). Эти шаги имели стратегическое значение – как в плане цифрового суверенитета стран, так и в укреплении двусторонних отношений с Россией. В рамках межгосударственных инициатив

рассматривались возможности создания совместных предприятий в ИТ-сфере, включая цифровую инфраструктуру для госуправления [3].

«Левые» режимы Латинской Америки активно формировали собственный цифровой дискурс, продвигая альтернативу «вашингтонскому консенсусу». Создание альянсов, таких как АЛБА и УНАСУР, сопровождалось формированием общей информационной повестки, транслируемой, в том числе через цифровые СМИ и платформы.

Проекты цифровой интеграции (в том числе в рамках CELAC и МЕРКОСУР) начали развиваться, в том числе как альтернатива глобальным ИТ-корпорациям. Например, в Боливии и Венесуэле обсуждалось создание суверенных облачных хранилищ, а также переход на национальные криптовалюты (Petro) как часть борьбы с санкционным давлением.

Россия усилила своё информационно-технологическое влияние в Латинской Америке в рамках концепции «мягкой силы». Информационные технологии стали точкой входа для развития экономических и политических связей. Особенно заметным стало это в Бразилии, Мексике, Боливии и Венесуэле, где Россия предложила:

- совместные ИТ-инициативы (в области телекоммуникаций, защиты данных, спутниковой связи);
- проекты по обмену технологиями и образовательными программами в сфере цифровой безопасности;
- расширение медиаприсутствия на испанском и португальском языках (RT, Sputnik).

В рамках цифровой дипломатии Россия укрепила контакты с прогрессивными кругами в странах Латинской Америки, в том числе через участие в форумах, саммитах, онлайн-конференциях, трансляциях и вебинарах.

Феномен «левого поворота» в Латинской Америке оказался тесно связан с трансформацией информационного пространства. Цифровая среда стала не только отражением политических процессов, но и их активным участником. Использование информационных технологий позволило левым правительствам усилить свой контроль, выстроить коммуникацию с массами и создать альтернативную международную повестку.

Для Российской Федерации это стало возможностью войти в регион не только как поставщик ресурсов, но и как технологический и

дипломатический партнёр. Цифровая дипломатия укрепила политические связи, позволила обходить традиционные санкционные барьеры и способствовала формированию нового формата международных отношений в условиях многополярного мира.

Литература

1. Жирнов О.А. «Левый поворот» в Латинской Америке: аналитический обзор / О.А. Жирнов, И.К. Шереметьев. – М., 2008. – С. 10.
2. Исобчук М.В. «Левый поворот» и трансформация политических режимов в странах Латинской Америки / М.В. Исобчук //

Зарубежный опыт государственного управления и международные отношения. – 2018. – № 1. – С. 155–167.

3. Межгосударственные отношения России и Боливии [Электронный ресурс] // РИА Новости. – 2024. – 22 окт. – URL: <https://ria.ru/20241022/boliviya-1978411278.html> (дата обращения: 14.04.2025 г.).

4. Степушова Л. Долг платежом красен: Настала пора Мадуро помочь Путину / Л. Степушова // Новости и аналитика. – Правда.ру. – URL: https://military.pravda.ru/1806265-patrushev_venezuela (дата обращения: 14.04.2025 г.).

ALIYEVA Daria Ilyinichna

Graduate Student, Kazan Federal Volga Region University, Russia, Kazan

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of International Relations,
World Politics and Diplomacy of Kazan Federal Volga University,
Candidate of Historical Sciences Beloglazov Albert Vladislavovich*

INFORMATION TECHNOLOGIES AND THE "LEFT TURN" IN LATIN AMERICA: THE IMPACT OF THE DIGITAL ENVIRONMENT ON THE GEOPOLITICAL PROCESSES OF THE 21ST CENTURY

Abstract. The article analyzes the phenomenon of the «left turn» in Latin American countries in the 21st century through the prism of the influence of information technology and digital diplomacy. Special attention is paid to the role of public information in the transformation of the foreign policy strategies of the countries of the region, as well as the influence of Russia and other external actors in the field of information. It examines how information technologies have become a tool for shaping political course and geopolitical influence.

Keywords: international relations, information technology, digital diplomacy, Latin America, Russia, Brazil, Bolivia.

ОМАРОВА Мадина Сайфудиновна

магистрантка,

Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова,
Россия, г. Махачкала

ГАСАНОВ Магомед Раджабович

доктор исторических наук, профессор,

Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова,
Россия, г. Махачкала

КАСПИЙСКИЙ ПОХОД ПЕТРА I И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В РАЗВИТИИ СВЯЗЕЙ ДАГЕСТАНА И РОССИИ

Аннотация. В статье на основе источников и литературы освещены события, связанные с Каспийским походом Петра I 1722-1723 годов, а также его значение в развитии связей России и народов Дагестана.

Ключевые слова: Россия, Каспийский поход, Петр I, Дагестан, феодальные владения, Дербент, гарнизон.

Связи русского и дагестанских народов уходили вглубь веков. Один из важных этапов русско-дагестанских отношений связан с Каспийским походом Петра I. В историографии советского периода были попытки связать присоединение Дагестана к России с этим походом. Отдельные историки перестроичного периода, напротив, делают акцент на исключительно захватительный характер данного похода.

С начала XVIII в. Россия становится империей. Если до этого южные интересы России сводились в основном к освобождению от Крымского ханства, то Петр резко активизирует российскую политику в этом направлении.

В конце XVII – нач. XVIII вв. Дагестан оставался раздробленной страной на ряд феодальных владений – шамхальство, владения Засулакской Кумыкии, уцмийство Кайгагское, Дербентское владение, майсумство Табасаранское, ханство Аварское и др., а также союзы сельских обществ.

В этот период отношения между Россией и Турцией из-за влияния на Кавказе обострились. В конце XVII в. Русское государство развернуло военные действия против Османской империи. В 1669 г. русские войска взяли Азов и создали морской флот с целью вытеснения Турции с Северного Кавказа.

Султанская Турция в начале XVIII в. делала все, чтобы изгнать Иран из Закавказья и не допустить роста влияния России на Кавказе.

Хорошо осведомленный в делах Кавказа Волынский советовал Петру I начать военные действия и присоединить к России прикаспийские провинции Кавказа.

В обстановке захватнических устремлений ведущих государств феодальные правители Дагестана, как и всего Кавказа, исходя из своих корыстных интересов, ориентировалась на Россию, на Турцию или Иран [2, с. 104].

В конце XVII – начале XVIII вв. Россия в социально-экономическом и политическом отношении значительно окрепла, вырос ее международный авторитет. Петр I обратил внимание на Каспийское море, ибо здесь он «видел истинное средоточие или узел всего Востока» [5, с. 557]. Русское государство было серьезно озабочено также угрозой своим интересам на Кавказе со стороны Турции.

В 1721 г. после победы над Швецией и заключения Ништадского мира Петр I усилил подготовку похода на Каспийское побережье. Петр I принял решение начать военные действия летом 1722 года с тем, чтобы предупредить вмешательство Турции и присоединить к России прикаспийские земли Кавказа. 15 мая 1722 г. Петр I отправился в Астрахань. Так начался сухопутный и морской поход Петра, занявший полтора года (1722-1723 гг.).

18 июля 1722 г. флот Петра I под командованием генерал-адмирала графа Апраксина вышел из Астрахани в Каспийское море. За три дня до похода Петр I обнародовал манифест на

местных языках и послал его в Тарки, Дербент, Шемаху и Баку, жителям прикаспийских областей. В манифесте указывалось, что подданные шаха – Дауд-бек и Сурхай-хан – восстали, взяли Шемаху и совершили грабительское нападение на русских купцов, причинив России большие материальные убытки и ущемив ее достоинство как великой державы. Ввиду отказа Дауд-бека дать удовлетворение, «принуждены мы, – заявил Петр, – против предреченных бунтовщиков и всезлобных разбойников войска привести», а почему населению гарантировалась безопасность [4, с. 244].

После двухдневного плавания Петр I с флотилией прибыл к устью Терека. Он отдал флотилии распоряжение двигаться ближе к устью Сулака. Переправившись через реку Сулак, Петр I вступил в Дагестан.

Некоторые дагестанские владетели оказали сопротивление царским силам. Так, Эндеревский владетель выступил против войск Петра I. Полковник Наумов овладел аулом Эндири, превратил его в пепел. Владетели же костековский, аксаевский и шамхал Тарковский выразили свою верность России. Шамхал Адиль-Гирей поспешил заверить Россию в своей благожелательности [1, с. 23].

12 августа передовые части русского войска достигли г. Тарки, где шамхал встретил Петра I хлебом-солью. 13 августа Петр I со своей свитой посетил шамхала в Тарках. Он в сопровождении трех драгунских рот ездил на прогулку в тарковские горы, осматривал старинную башню и другие достопримечательности.

16 августа армия Петра I выступила из Тарков в сторону Дербента, явившегося наиболее важным объектом кампании, 1722 г. Затем русская армия, возглавляемая самим Петром I, выступила на землю султана Махмуда Утамышского. Однако посланные на разведку казаки были атакованы отрядом султана. Аул Утамыш, состоявший из 500 домов, был обращен в пепел, 26 человек пленных были казнены. Легко разгромив отряд Утамышского султана, Петр I продолжал путь на юг.

Уцмий Кайтагский Ахмед-хан и правитель Буйнакский обратились к Петру I с изъявлением покорности. Пройдя через владения уцмия Кайтагского, 23 августа к Дербенту подошли сухопутные войска Петра I. Дербентский наих Имам-Кулибек встретил императора за версту от крепости [6, с. 372]. Русская армия без боя вошла в Дербент. Население города восторженно встретило Петра I. 30 августа Петр достиг реки Рубас, где заложил крепость на 600 человек гарнизона. Это был крайний пункт, до которого Петр I лично довел свои войска.

За мирную сдачу города и объявление покорности Петр I пожаловал дербентскому наиху Имам Кули чин генерал-майора и установил денежное довольствие за счет казны [3, с. 172].

В Дербент к Петру стали обращаться феодальные владетели Дагестана и других регионов Кавказа. Так, к Петру I обратился табасаранский Рустем-кади с просьбой прислать войска для занятия и укрепления Хучни [4, с. 253–254].

К Петру I в Дербент явились представители различных слоев населения Баку, Шемахи, Сальяна, Решта, Тифлиса, Еревана с просьбой о принятии в подданство России.

Однако Петру I в том же году по ряду причин пришлось временно прервать свой поход: русская армия, сосредоточенная в Прикаспии, испытывала большие затруднения в снабжении продовольствием и фуражом. Кроме того, во время похода на юг возникла угроза возобновления войны со Швецией, что не могло не беспокоить русское правительство. 29 августа 1722 г. Петр созвал в Дербенте военный совет, на котором было решено приостановить поход, и отдал приказ о возвращении части армии в Россию, оставив в покоренных областях гарнизоны. 7 сентября Петр I выступил к Астрахани. По указанию Петра был сохранен гарнизон в Тарках, на реке Сулак была заложена крепость Святой Крест, комендантом которой был назначен подполковник Соймонов.

В результате Каспийского похода 1722 г. к России были присоединены: Аграханский полуостров, развила рек Сулака и Аграхани (крепость Святого Креста) и весь приморский Дагестан, включая Дербент.

Успехи России вызвали сильное беспокойство в Турции. Чтобы восстановить горцев против России, она пустила в ход самые разнообразные средства: подкуп, запугивание и прежде всего мусульманскую религию, стремясь вбить клин между мусульманами и христианами Кавказа.

Султанская Турция после ухода Петра I открыто заявила о своем намерении установить протекторат над Дагестаном.

В связи с усилившейся реальной угрозой захвата Турцией западного побережья Каспия, Петр предпринял дипломатические шаги и наметил кампанию на 1723 г. и план на последующие годы.

Укрепление позиций России на Кавказешло вразрез интересам и расчетам Англии и Франции. Они всячески усилили свои действия, направленные на то, чтобы возбудить Турцию на выступление воинами против России.

Весной на Кавказ вторглись турецкие войска и постепенно стали продвигаться к пределам Дагестана.

Вооруженное нашествие турецких захватчиков на Кавказ, сопровождавшееся страшными жестокостями, встретило упорное сопротивление грузинского, азербайджанского, армянского и дагестанских народов. Эта борьба народов Кавказа против султанских захватчиков поддерживалась Россией, ее армией, части которой находились в различных районах Кавказа.

Попытки турок прибрать прикаспийские области к рукам и оттеснить отсюда русские войска провалились.

В сентябре 1723 г. по предложению шахского Ирана, напуганного вторжением турецких войск на Кавказ, между Россией и Персией был подписан договор. По условиям Петербургского договора шах признавал за Россией прикаспийские области Кавказа. Дагестанское побережье Каспия и Баку перешли во владение России. Таким образом, Каспийский поход Петра I завершился присоединением к России прикаспийских областей, в том числе и Дагестана.

Турецкие султаны и после установления в 1724 г. границы России и Турции не перестали вести антирусскую пропаганду, пытаясь инспирировать выступления горцев против России.

Присоединение приморского Дагестана к России явилось важным историческим событием для последующего экономического и культурного развития дагестанских народов.

Военно-политические последствия Каспийского похода Петра I как для России, так и для народов Кавказа бесспорны и очевидны. В результате была обеспечена безопасность юго-восточных окраин России и открывалась перспектива экономического и культурного развития Дагестана.

В вопросах, касающихся длительной ориентации национального развития народов Дагестана, надо быть реалистами. Союз с русским народом для дагестанских народов имел в главном только положительное значение.

Литература

1. Бутков П.Г. Материалы для новой истории Кавказа. 1722–1803 гг. Ч. I.
2. Гаджиев В.Г. Роль России в истории Дагестана. М., 1965.
3. Голиков И.И. Деяния Петра Великого, мудрого преобразователя России. Т. IX. М., 1938.
4. Русско-дагестанские отношения XVII – первой четверти XVIII вв. Махачкала, 1958.
5. Русский вестник. Т. 68. М.: 1867.
6. Соловьев С.М. история России с древнейших времен. М. 1963. Кн. IX. Т.17-18. Гл. I.

OMAROVA Madina Saifudinovna

Graduate Student,

Dagestan State Pedagogical University named after R. Gamzatov,
Russia, Makhachkala

GASANOV Magomed Radzhabovich

Doctor of Historical Sciences, Professor,

Dagestan State Pedagogical University named after R. Gamzatov,
Russia, Makhachkala

PETER THE GREAT'S CASPIAN CAMPAIGN AND ITS SIGNIFICANCE IN THE DEVELOPMENT OF RELATIONS BETWEEN DAGESTAN AND RUSSIA

Abstract. Based on sources and literature, the article highlights the events related to the Caspian campaign of Peter the Great in 1722-1723, as well as its significance in the development of relations between Russia and the peoples of Dagestan.

Keywords: Russia, Caspian campaign, Peter I, Dagestan, feudal possessions, Derbent, garrison.

КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН



10.5281/zenodo.17519698

Fangting Xu

Postgraduate Student, Catholic University of Korea, South Korea, Bucheon

APPLICATION AND PATHWAYS OF AIGC IN THE DIGITAL TRANSFERENCE AND TRANSFORMATION OF TRADITIONAL CHINESE CULTURAL SYMBOLS

Abstract. The rapid development of Generative Artificial Intelligence (AIGC) provides an innovative pathway for the digital transference and transformation of traditional Chinese cultural symbols. By constructing a three-dimensional "technology-symbol-culture" analytical framework, this study systematically investigates the application mechanisms of AIGC in content innovation, experience transformation, and communication enhancement. It proposes a macro-level pathway of "preservation-analysis-innovation," designs differentiated transference strategies for various symbol types such as patterns, narratives, and behaviors, and refines the micro-level operational process of "data-algorithm-evaluation." Through human-machine collaboration, AIGC facilitates the transition of traditional culture from static preservation to dynamic revitalization, significantly enhancing its contemporary vitality and international influence. However, vigilance against cultural misinterpretation and ethical risks in technological application is necessary. The future should focus on building a sustainable "human-machine symbiosis" creative ecosystem.

Keywords: Artificial Intelligence Generated Content (AIGC), traditional cultural symbols, digital transference and transformation, semiotics, cultural communication.

The swift advancement of Generative Artificial Intelligence (AIGC) technology offers a new paradigm for the inheritance and dissemination of traditional Chinese culture, serving as a crucial engine for driving cultural innovation and shaping new quality productive forces. However, the process of digitally transferring and transforming traditional cultural symbols faces practical bottlenecks, including cultural semantic disjunction, high transformation costs, and insufficient integration between technological application and humanistic connotations. This research focuses on the application mechanisms and pathway innovation of AIGC technology in this domain. By defining core concepts such as AIGC, traditional cultural symbols, and digital transference/transformation, and reviewing relevant studies on AIGC in cultural creative design, intangible cultural heritage protection, and cross-cultural communication,

it aims to explore a technology-supported, culture-oriented path for creative transformation to enhance the vitality and international influence of traditional culture in the digital age.

Semiotic theory, particularly Peirce's triadic model of the sign, provides a key lens for analyzing the transference process of cultural symbols. Traditional cultural symbols can be viewed as composites of the Representamen (material form), Object (referent), and Interpretant (cultural meaning). The intervention of AIGC profoundly influences the entire process from perception and cognition to emotional resonance. Furthermore, cultural communication theory emphasizes that dissemination is not one-way transmission but a process where meaning is constructed and shared within specific socio-cultural contexts. AIGC-empowered cultural communication is shifting from institution-led Professional Generated Content (PGC)

towards a more collaborative and participatory "mass co-creation" model, whose value lies in intelligently facilitating the effective flow of cultural meaning and empathetic resonance. Additionally, human-AI collaborative creation theory redefines the creative paradigm within the AIGC environment.

Here, AIGC acts as a "creative partner" or "inspiration catalyst," handling tasks like pattern learning from vast cultural data, preliminary creative generation, and rapid iteration of solutions, while humans focus on grasping cultural connotations, making aesthetic judgments, and providing value guidance, creating a complementary advantage. The transference of traditional cultural symbols by AIGC is a systematic process advancing through the interaction of three dimensions: the technological dimension (data-driven, multimodal generation, interactive capabilities) serves as the enabling foundation, expanding the boundaries and efficiency of symbolic expression; the symbolic dimension (extraction, reconstruction, innovative expression of traditional symbols) is the core object of the transference operation, focusing on the modernization of form and meaning; the cultural dimension (cultural authenticity, value connotation, identity construction) is the ultimate value goal and meaning anchor, ensuring technological innovation serves the inheritance of cultural spirit and deepened identity.

These three dimensions are intertwined and mutually shaping. The application of AIGC in transferring traditional Chinese cultural symbols demonstrates diversification, primarily manifesting in three scenarios: content innovation, experience transformation, and communication empowerment. In content innovation, AIGC drives the modernization of traditional cultural IPs through symbol generation and narrative construction. Regarding experience transformation, AIGC combined with technologies like VR/AR creates immersive experiences in museums and cultural tourism, shifting from "static viewing" to "dynamic participation," making abstract cultural values tangible and perceptible. In communication empowerment, leveraging its algorithmic strengths, AIGC aids traditional culture in cross-cultural adaptation and targeted dissemination, for instance, by learning target culture aesthetics for adaptation or using user profiling for precise content recommendation.

Elevating the application to a methodological level, a hierarchical and actionable practice guide is constructed, covering a complete pathway from macro-concept evolution to micro-technical implementation. Macroscopically, the concept should shift from one-dimensional "digital archiving" to creative "digital revitalization," involving a closed-loop path: permanent digital archiving of cultural resources, semantic parsing and style learning of structured cultural data using AIGC, and ultimately guiding towards innovative expression and value regeneration, achieving a paradigm upgrade from "preservation" to "innovation." For the diversity of traditional symbols, differentiated transference strategies are necessary: focusing on AIGC's image generation and style transfer capabilities for pattern and craft symbols; emphasizing its narrative construction ability for mythical and literary narrative symbols; and combining AIGC with VR/AR to create immersive experiences for ritual and ceremonial behavioral symbols.

At the micro-operation level, the specific technical path involves building high-quality cultural datasets, selecting and fine-tuning AIGC models using prompt engineering for precise control, and establishing a human-machine collaborative creation and evaluation cycle where designers critically assess outputs for cultural and artistic value.

While AIGC presents significant opportunities, its application entails technical, cultural, and ethical challenges requiring careful consideration. Current AIGC may lead to cultural misinterpretation due to training data biases or algorithmic "black boxes." Overemphasis on visual spectacle or market preferences might lead to superficiality and homogenization, diluting profound cultural connotations. Thus, a balance between innovation and preserving cultural authenticity is crucial, ensuring technology serves accurate cultural expression and deep identification.

Future research will trend towards deeper integration and intellectualization, potentially combining generative AI with embodied intelligence and brain-computer interfaces for fully immersive experiences, and developing controllable AIGC systems with deep cultural understanding. Ultimately, a sustainable "human-machine symbiotic" creative ecosystem should be built, where AIGC acts as a tool to stimulate human cultural creativity, jointly promoting the revitalization of traditional Chinese culture in the digital age and its effective global reach.

References

1. Li B.Y., Bai Y., Zhan X.N., et al. (2023). The Technical Characteristics and Form Evolution of AI-Generated Content (AIGC). Documentation, Information & Knowledge, 40(01), P. 66-74. DOI: 10.13366/j.dik.2023.01.066.
2. Chen Y.W. (2023). Beyond ChatGPT: Opportunities, Risks and Challenges of Generative AI. Journal of Shandong University (Philosophy and Social Sciences), (03), P. 127-143. DOI: 10.19836/j.cnki.37-1100/c.2023.03.012.
3. Zhang Z.A., Lyu W.S. (2024). Enhancing "Virtual Reality": The New Quality Productive Forces of Excellent Traditional Chinese Culture in the AIGC Era. Youth Exploration, (05), P. 25-36. DOI: 10.13583/j.cnki.issn1004-3780.2024.05.003.



10.5281/zenodo.17519641

Lizhao Wang

Postgraduate Student, Dongguk University, South Korea, Seoul

NEW QUALITY PRODUCTIVE FORCES, CHINESE TRADITIONAL CULTURE, AND UNIVERSITY AESTHETIC EDUCATION: THEORETICAL FRAMEWORK

Abstract. This study explores the dynamic interplay among New Quality Productive Forces, Chinese traditional culture, and university aesthetic education, proposing an integrated theoretical framework to address their synergistic potential. New Quality Productive Forces-driven by digitalization, AI, and VR-enable the preservation and innovative transformation of traditional culture, while aesthetic education bridges technology and culture by cultivating students' cultural identity, creativity, and humanistic values. The research highlights how universities can leverage technological tools to transform cultural resources into pedagogical content, fostering talent with both innovative skills and cultural confidence. By conceptualizing a four-layer framework (objectives, content, methods, evaluation), this paper argues for a closed-loop system where technology empowers cultural revitalization, and aesthetic education nurtures the competencies required in the new era. The findings underscore the role of universities as "transformation fields" for sustaining cultural heritage and advancing high-quality talent development.

Keywords: new quality productive forces, university aesthetic education, theoretical framework technological empowerment, cultural revitalization.

The integration of New Quality Productive Forces with traditional culture and aesthetic education represents a critical pathway for cultural revitalization and talent cultivation in the digital age. New Quality Productive Forces, characterized by advanced technologies such as AI, big data, and VR, offer transformative mechanisms for preserving and innovating traditional cultural resources. Simultaneously, Chinese traditional culture provides profound philosophical and aesthetic foundations for university aesthetic education, enabling it to transcend technical training and emphasize value shaping. However, the theoretical links between these domains remain underexplored. This study addresses this gap by examining how universities can serve as "transformation fields" to bridge technology and culture. It proposes a theoretical framework integrating objectives, content, methodology, and evaluation to guide practice. By aligning technological empowerment with cultural education, the paper aims to foster talent equipped with cultural depth, aesthetic sensitivity, and innovative capabilities, ultimately contributing to sustainable cultural and educational development.

New Quality Productive Forces, characterized by digitalization and intelligence, provide

revolutionary tools for the preservation, inheritance, and innovation of traditional culture. For instance, high-precision 3D scanning, virtual reality (VR), and augmented reality (AR) technologies can transform fragile cultural heritage like the Dunhuang murals into "digital archives that never fade," achieving the "digital immortality" of cultural resources. Meanwhile, artificial intelligence (AIGC) and big data technologies not only facilitate the in-depth mining and recognition of ancient texts but also transform traditional culture from static display into interactive, perceptible dynamic resources through immersive experiences and digital storytelling. This technological empowerment not only addresses the difficulty of preserving traditional culture but also broadens its dissemination channels, enabling its "creative transformation and innovative development" within digital contexts popular among younger generations. Practices such as the Palace Museum's virtual exhibitions exemplify how New Quality Productive Forces make traditional culture accessible and tangible, breaking temporal and spatial constraints.

The philosophical wisdom (e.g., "harmony between human and nature"), artistic forms (e.g., poetry, calligraphy, painting, intangible cultural

heritage), and ethical concepts inherent in Chinese exceptional traditional culture provide rich educational resources for university aesthetic education. When aesthetic education is rooted in traditional culture, it can transcend mere skill training and shift towards value shaping centered on "cultivating people through culture and educating them through beauty". This process enhances students' cultural identity, refines their aesthetic perception, and strengthens cultural confidence. The concepts of harmony between nature and humanity, the unity of knowledge and action, and the perfect harmony of beauty and goodness inherently nurture innovative thinking, interdisciplinary integration skills, and humanistic literacy, which are precisely the core qualities required by New Quality Productive Forces. Thus, traditional culture moves beyond being a mere resource and becomes a vital source of spiritual motivation and value guidance for fostering new quality talent.

University aesthetic education plays a dual role as a "transformation field" and a "cultivation field" within this triad. On one hand, it transforms culturally resources, empowered by new quality productive forces, into teachable content through curriculum design and practical platforms (e.g., AIGC-based pattern design courses, VR intangible cultural heritage experience projects). On the other hand, through immersive aesthetic education, it cultivates the core literacies required by New Quality Productive Forces, such as imagination, interdisciplinary integration ability, and creative thinking, in students. By integrating excellent traditional cultural resources, aesthetic education fosters the innovative spirit and critical thinking skills needed for the new quality productivity era. It also guides students to apply new technologies for cultural innovation, effectively connecting the "cultural root" with the "technological engine" and realizing the synergistic cycle of resource empowerment and talent output.

Based on the above logic, an integrated theoretical framework is proposed to guide practice:

- Objective Layer: Focus on cultivating talent for the new era, emphasizing the triple literacy of profound cultural heritage (traditional culture identity), noble aesthetic sentiment (aesthetic education immersion), and exceptional innovative capability (technology application skills).
- Content Layer: Construct a curriculum system based on the essence of Chinese exceptional traditional culture and transformed using

the tools of New Quality Productive Forces. For example, offer interdisciplinary courses like "Digital Humanities" and "Digital Preservation of Intangible Cultural Heritage," integrating resources like digital twins of cultural relics and big data on traditional culture.

- Methodology Layer: Adopt immersive, interactive, and interdisciplinary teaching methods. For instance, organize students' digital creation of traditional culture IP through Project-Based Learning (PBL); utilize VR/AR technologies for virtual simulation experiments, enabling "learning by doing".

- Evaluation Layer: Establish a diverse, process-oriented evaluation system focusing on the comprehensive assessment of students' aesthetic perception, depth of cultural understanding, and innovative practical ability. Avoid single examination metrics and incorporate dimensions like work presentation, project reports, and social practice to ensure evaluation balances cultural inheritance effectiveness and talent innovation literacy.

This framework demonstrates that the integration of New Quality Productive Forces, traditional culture, and university aesthetic education is not a simple superposition but a closed loop of "technological empowerment – content rooting – educational transformation" that jointly promotes high-quality educational development. The core lies in connecting "tradition" and "future" through aesthetic education, making traditional culture a living source for cultivating new quality talent, while New Quality Productive Forces become the engine for the revitalization of traditional culture.

This systematic analysis elucidates the close symbiotic logic and bidirectional empowerment between New Quality Productive Forces, Chinese exceptional traditional culture, and university aesthetic education. The integrated "objective-content-method-evaluation" theoretical framework proposed not only provides a systematic perspective for understanding their interactions but also lays a theoretical foundation for promoting the connotative development of university aesthetic education and cultivating high-quality talent meeting the demands of the new era. Future research can build upon this foundation to conduct empirical testing and case study refinement, continuously exploring the rich manifestations and effective pathways of this theoretical model in specific educational practices, collectively

contributing to the era of cultivating people through beauty and culture.

This study demonstrates that New Quality Productive Forces and traditional culture, when mediated through university aesthetic education, form a synergistic ecosystem for cultivating future talent. The proposed framework emphasizes the alignment of technological tools (e.g., digital archives, VR experiments) with cultural content to enhance students' critical thinking, creativity, and cultural identity. Universities play a dual role: transforming traditional culture into teachable resources and nurturing the humanistic literacy required by New Quality Productive Forces. The research underscores the need for curriculum redesign, immersive pedagogical methods, and holistic evaluation to balance innovation with cultural inheritance. Future work should focus on empirical

validations and case studies to refine the framework, ensuring its adaptability across diverse educational contexts. Ultimately, this integration not only advances aesthetic education but also contributes to the creative revitalization of traditional culture in the era of technological progress.

References

1. Sun Y.Y. (2025). On the logic, practical challenges, and reform direction of ... Jiangsu Higher Education, (09), P. 97-103.
2. Wang M., Zeng F.R. (2017). The modern construction of a comprehensive aesthetic education system in universities. China Higher Education, (07), P. 7-10.
3. Yang W.X., Chen R. (2025). Research on ... Journal of ..., (05), P. 113-115.

КУСАИНОВА Жанна
кастинг-директор, АО «Казахфильм», Казахстан, г. Алматы

СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КАСТИНГ-ПРОЦЕССОМ В ИГРОВОМ КИНО: ОТ ТРАДИЦИОННЫХ ПРОБ К ЦИФРОВОМУ ПОДБОРУ АКТЁРОВ

Аннотация. В статье рассматривается эволюция и современные тенденции управления кастинг-процессом в игровом кино. Показано, что переход от традиционных проб к цифровым форматам обусловлен развитием технологий, ускорением производственных циклов и расширением международного сотрудничества. Анализируются три управленические модели – традиционная, гибридная и цифровая интегрированная. Особое внимание удалено роли онлайн-платформ, видеосамопроб и социальных сетей, а также вопросам стандартизации и этики в цифровом кастинге. Сделан вывод о формировании новой управленической парадигмы, в которой художественная интуиция дополняется аналитическими инструментами и системой оценки данных.

Ключевые слова: кастинг, киноиндустрия, управление, цифровизация, онлайн-пробы, актёрский отбор, медиааналитика, современные технологии.

Введение

Кастинг-процесс занимает ключевое место в кинопроизводстве, определяя художественное качество и восприятие фильма зрителем. Традиционно подбор актёров основывался на интуиции режиссёра, личных контактах и ограниченных очных прослушиваниях. Однако рост объёмов контента, ускорение съёмочных циклов и глобализация индустрии требуют более системных и технологичных подходов [1, с. 28].

Современные тенденции показывают переход от традиционных проб к гибридным и цифровым форматам. Онлайн-платформы, видеосамопробы и социальные сети расширяют охват кандидатов, одновременно создавая новые управленические задачи – анализ данных, стандартизацию критерии и координацию распределённых команд. В результате кастинг становится не только творческим, но и аналитическим процессом, требующим чёткой структуры и инструментов оценки.

В профессиональной практике формируются интегрированные модели управления кастингом, сочетающие креативные и аналитические методы. Они включают цифровые базы данных, видеопробные форматы и систему метрик эффективности, что повышает объективность и прозрачность отбора актёров. Цель статьи – проанализировать развитие современных управленических моделей кастинг-процесса и обозначить переход от традиционных схем к цифровым системам подбора актёров.

Теоретические основы и эволюция кастинга

Кастинг как профессиональная практика сформировался в начале XX века, когда киноизделие перешло к индустриальной модели. Если в раннем киноактёров подбирали сами режиссёры и продюсеры, то со временем появилась отдельная функция – кастинг-директор, отвечающая за поиск, организацию проб и взаимодействие с агентствами. Постепенно кастинг стал самостоятельным элементом производственного цикла, сочетающим творческие и управленические задачи.

Классическая модель кастинга включала последовательные этапы: определение требований к роли, предварительный отбор, пробные съёмки и утверждение актёров. Основным инструментом служила актёрская проба, оцениваемая по критериям внешнего соответствия, выразительности и взаимодействия с партнёрами. Несмотря на творческую природу, процесс требовал системности – планирования, документооборота и координации между подразделениями.

С развитием технологий и расширением географии проектов произошёл переход к гибридной модели, сочетающей офлайн и онлайн-форматы. Видеосамопробы и дистанционные заявки позволили увеличить охват кандидатов и сделать процесс гибче, но одновременно потребовали фильтрации большого массива данных и единых стандартов оценки.

Сегодня кастинг рассматривается как управляемая система, включающая элементы проектного менеджмента, HR-аналитики и менеджмента качества. Кастинг-директор выступает не только посредником между актёром и режиссёром, но и координатором производственного процесса [2, с. 82]. Введение цифровых инструментов, баз данных и облачных платформ позволило перейти к данных-ориентированным методам оценки (data-driven approach), где учитываются не только актёрские способности, но и профессиональная надёжность, совместимость и зрительский отклик.

Кастинг постепенно утрачивает исключительно интуитивный характер и становится частью управлеченческой инфраструктуры киноизделия, отражая общую тенденцию цифровой трансформации творческих индустрий.

Управленческие модели кастинг-процесса

Современная практика показывает, что организация кастинга строится по трём основным управлеченческим моделям: традиционной, гибридной и цифровой интегрированной. Они различаются степенью формализации, использованием технологий и балансом между творческим и аналитическим подходом.

Традиционная модель опирается на личные контакты, агентские базы и очные пробы. Решения принимаются субъективно, преимущественно режиссёром или продюсером. Такая схема сохраняет художественную гибкость, но ограничивает охват актёров и требует значительных ресурсов. Отсутствие стандартов оценки делает процесс зависимым от интуиции участников.

Гибридная модель объединяет онлайн- и онлайн-форматы. Дистанционные самопробы и электронная подача анкет расширяют актёрскую базу и ускоряют коммуникацию, а частичная автоматизация документооборота делает процесс эффективнее. Однако человеческий фактор и различие критериев по-прежнему сохраняются, поэтому качество отбора во многом зависит от опыта кастинг-директора.

Цифровая интегрированная модель использует специализированные платформы и аналитические инструменты для полного цикла подбора – от поиска до анализа результатов [3, с. 33]. Кастинг-директор выступает как координатор управляемой системы, где творческая оценка сочетается с элементами менеджмента качества. Внедрение стандартизованных критериев и метрик повышает прозрачность и воспроизводимость решений.

Интегрированные модели строятся по модульному принципу – поиск, оценка, сопоставление и аналитика. Они снижают субъективность и сокращают сроки отбора, обеспечивая накопление структурированных данных об актёрах. Хотя подобные системы ещё формируются, их потенциал очевиден: цифровизация кастинга способствует професионализации отрасли и формированию новых компетенций, объединяющих художественное видение с аналитическим управлением.

Цифровизация кастинг-процесса

Развитие цифровых технологий радикально изменило организацию кастинга. Если раньше актёры отбирались преимущественно на очных пробах, то сегодня онлайн-форматы и гибридные модели стали нормой. Это отвечает потребностям индустрии – ускорению производства, международному сотрудничеству и поиску талантов за пределами локальных рынков.

Онлайн-кастинги и видеосамопробы позволяют актёрам участвовать в отборе дистанционно, сокращая затраты и расширяя охват. Для продюсеров это обеспечивает быстрый доступ к материалам и возможность сравнения кандидатов. При этом возникает необходимость единых стандартов качества видео и технических параметров, чтобы исключить искажения при оценке.

Большое значение приобретают социальные сети и специализированные платформы. Они стали источником новых актёров и каналом их самопрезентации [4, с. 58]. Поиск через открытые профили и видеоконтент делает кастинг более демократичным и разнообразным, но ставит вопросы достоверности и защиты персональных данных.

В цифровых моделях развивается и аналитический компонент. Системы хранения данных позволяют формировать профили актёров, отслеживать их участие в проектах и собирать статистику по эффективности отбора. Это способствует переходу от интуитивных решений к более обоснованным выборам, при сохранении художественного суждения режиссёра и кастинг-директора.

Наряду с преимуществами усилилось внимание к этическим и правовым аспектам – хранению видео, использованию изображений и согласию на обработку данных. Формируются профессиональные стандарты цифрового кастинга, где ключевыми становятся безопасность и равенство доступа.

Цифровизация превратила кастинг из локального творческого этапа в управляемый

аналитический процесс. Новая среда расширяет инструментарий специалиста, делая отбор актёров быстрее, прозрачнее и адаптированным к современным условиям кинопроизводства.

Заключение

Современный кастинг в игровом кино прошёл путь от неформальной творческой практики к управляемому процессу, основанному на данных и цифровых технологиях. Эволюция его моделей отражает общие тенденции трансформации медиапроизводства, где эффективность, аналитичность и прозрачность становятся неотъемлемыми критериями качества работы.

В результате цифровизации кастинг-директор превратился из посредника между актёром и режиссёром в координатора комплексной системы, сочетающей художественную оценку с элементами менеджмента качества. Использование онлайн-платформ, баз данных и аналитических инструментов позволило стандартизировать процедуры отбора, сократить временные затраты и повысить объективность решений.

Интеграция управленческих и цифровых подходов не устраивает творческую составляющую профессии, но делает её более структурированной и воспроизводимой. Такой синтез открывает новые перспективы для профессионализации кастинг-директоров, развития образовательных программ и формирования единых отраслевых стандартов.

Переход от традиционных проб к цифровому подбору актёров представляет собой не просто технологическое обновление, а изменение парадигмы управления креативными процессами в кино. Он формирует новую культуру организации труда, где художественная интуиция поддерживается инструментами анализа, а эффективность становится результатом осознанного и измеримого выбора.

Литература

1. Косинова М.И., Игнатова П.Н. Цифровизация киноиндустрии в условиях пандемии COVID-19. *E-Management*. 2022; 5(2): С. 28-34. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-2-28-34>.
2. Никитина И.П. Методологические аспекты киноведческих исследований. *Вестник ВГИК*. 2024; 16(4(62)): С. 82-100. <https://doi.org/10.69975/2074-0832-2024-62-4-82-100>.
3. Алиев Э. Проблемы использования цифровых технологий в киноиндустрии // *European Journal of Arts*. – 2023. – № 1. – С. 33–37. – DOI: 10.29013/EJA-23-1-33-37.
4. Воронцова Ю.В., Кольцов Д.Н. Исследование влияния цифровых технологий на трансформацию процессов в кинематографе. *Вестник университета*. 2022; (2): С. 58-63. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-2-58-63>.

KUSSAINOVA Zhanna

Casting Director, JSC “Kazakhfilm”, Kazakhstan, Almaty

MODERN MANAGEMENT MODELS OF CASTING PROCESSES IN FEATURE FILM PRODUCTION: FROM TRADITIONAL AUDITIONS TO DIGITAL ACTOR SELECTION

Abstract. The article explores the evolution and current trends in managing casting processes within feature film production. It demonstrates that the transition from traditional auditions to digital formats is driven by technological progress, faster production cycles, and growing international collaboration. Three management models are analyzed: traditional, hybrid, and digitally integrated. Special attention is given to online platforms, video self-tapes, and social media, as well as to the issues of standardization and ethics in digital casting. The study concludes that a new managerial paradigm is emerging, where artistic intuition is complemented by analytical tools and data-driven evaluation systems.

Keywords: casting, film industry, management, digitalization, online auditions, actor selection, media analytics, modern technologies.

МЕДНИКОВА Светлана Викторовна

студентка,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Россия, г. Уфа

*Научный руководитель – доцент кафедры дизайна и искусствоведения
Уфимского государственного нефтяного технического университета
Хабибуллина Любовь Валерьевна*

ГЛУБИНЫ ВООБРАЖЕНИЯ: ДЕТСКАЯ ОДЕЖДА В СТИЛЕ «AQUA DREAM», ВДОХНОВЛЕННАЯ МИФАМИ О ПОДВОДНОМ МИРЕ

Аннотация. В статье исследуется концепция детской одежды в стиле Aqua Dream, вдохновленной морскими мифами, образами русалок и подводного мира. Рассматриваются дизайнерские приемы – морские принты, силуэт хвоста русалки, рюши-«волны», чешуйчатые вставки – и их адаптация для детей с учетом психологических и физиологических особенностей. Исследование показало, что морская тематика имеет большой потенциал в современной детской моде. Такая концепция развивает воображение ребенка и отвечает актуальным требованиям к эстетике, комфорту и выразительности детской одежды.

Ключевые слова: детская мода, подводный мир, мифология, русалки, принты, силуэт, детская одежда, Aqua Dream, дизайн-коллекция.

Введение

Современный рынок детской одежды активно использует природные и мифологические образы как источник визуального и эмоционального вдохновения [1, с. 45]. Эстетика подводного мира – глубины океана, игра света на воде, кораллы, водоросли – становится одной из самых поэтических тем в дизайне. Мотивы русалок и морских существ создают у ребенка ощущение сказки, вдохновляют на игру и самовыражение.

Тема подводного мира в детской моде сочетает визуальную привлекательность и образовательный потенциал. Концепция Aqua Dream объединяет мифологию и современные тенденции устойчивого дизайна, формируя гармонию между эстетикой и функциональностью.

1. Источники вдохновения

Мифологические представления о русалках, ундинах и сиренах символизируют тайну, свободу и природную красоту. В детском контексте эти образы наполняются игровыми и мягкими черточками – русалка воспринимается не как мистическое существо, а как друг океана.

Детская психология воспринимает морскую тему через цвет и ритм. Плавные формы и холодные оттенки воспринимаются

успокаивающе, поэтому дизайн в палитре морской зелени и лазури способствует эмоциональному комфорту. Переливы, блики и текущие линии способствуют развитию воображения и ассоциативного мышления.

2. Цветовая палитра и материалы

Основой концепции Aqua Dream является палитра оттенков водной стихии: морская зелень, бирюза, аквамарин, жемчужно-розовый, песочный и серебристый. Такая гама создает эффект глубины и чистоты.

Материалы – органический хлопок, муслин, трикотаж, органза – обеспечивают легкость и экологичность. В отделке используются блестящие волокна и пайетки, имитирующие мерцание водной поверхности. Тактильная мягкость тканей способствует положительным ощущениям ребенка при носке.

3. Принты и силуэты: интеграция морской темы

В оформлении изделий используются принты с кораллами, морскими звездами, раковинами, рыбами и волнами. Изображения выполняются в стилизации «акварель» или «графика», что создает ощущение жизни и движения. Повторяющиеся мотивы формируют ритм, схожий с пульсацией воды.

Силуэты характеризуются мягкостью и плавностью. Платья с асимметричным подолом напоминают хвост русалки, а многослойные юбки воссоздают движение волн. Рюши и фалды используются как метафора морской пены, а вышивка и аппликации в виде чешуи добавляют объем. Декоративные вставки из сетчатых материалов и органзы создают ощущение воздушности и глубины.

Морская символика в детской моде может быть условно разделена на три группы: биоморфные мотивы (животные, растения, кораллы); геометрические элементы (волны,

спирали, пузыри); символические знаки (раковина – защита, звезда – желание, русалка – мечта).

Такое разделение позволяет дизайнеру осознанно выбирать элементы для воздействия на детское восприятие и эмоции.

4. Современные примеры коллекций

LC Collections / Planet Sea Swimwear (2024) – коллекция, представленная на выставке Playtime New York, посвящена морской тематике [2, с. 1]. Использованы принты волн и морских звезд, пальм и имитация чешуи, рюши, создающие эффект движения воды (рис. 1).



Рис. 1. Коллекция LC Collections / Planet Sea Swimwear (2024)

Purebaby «Seaside» (2024) – летняя капсула, вдохновленная пляжной жизнью и морской флорой [4, с. 1]. Присутствуют принты ракушек,

китов, черепах, медуз, водорослей и кораблей, а палитра песочного и бирюзового цветов воссоздает настроение берега (рис. 2).



Рис. 2. Коллекция Purebaby «Seaside» (2024)

Petit Bateau Kids S/S 2025 – бренд переосмысливает классический морской стиль через минимализм и удобство [3, с. 1]. Хлопковые

тканые фактуры, сине-белая полоска и морские принты соединяют традицию и современность (рис. 3).

Рис. 3. Коллекция *Petit Bateau Kids S/S 2025*

Коллекции подтверждают актуальность морской темы и ее адаптивность к разным сезонам и возрастным группам.

5. Применение концепции в дизайне детской одежды

Концепция Aqua Dream предусматривает создание капсульных линий, где фантазийные элементы сочетаются с базовыми вещами. Например, платье с принтом кораллов может дополняться однотонной накидкой или лосинами в мятым оттенке [5, с. 3].

Эргономика является ключевым фактором: свободный крой и мягкие швы предотвращают дискомфорт при активном движении. Особое внимание уделяется психофизиологическому восприятию – мягкие цвета и гладкие фактуры способствуют спокойствию, в то время как яркие элементы (например, бирюзовые пайетки) поддерживают интерес и радость.

6. Художественно-педагогическое значение темы *Aqua Dream*

Морская тематика в детской одежде выполняет не только эстетическую, но и воспитательную функцию. Она позволяет ребенку прикоснуться к миру природы через вещи повседневного обихода, формируя бережное отношение к окружающей среде.

Визуальные образы океана способствуют развитию эмоциональной грамотности – мягкие тона ассоциируются с безопасностью и умиротворением, а мотивы водных обитателей помогают развивать эмпатию. Использование

таких образов в одежде поддерживает интеллектуально-творческое мышление, стимулирует интерес к искусству и дизайну.

Концепция Aqua Dream служит примером того, как дизайн одежды может влиять на восприятие мира, воспитывая вкусовую чувствительность и культуру восприятия красоты.

Заключение

Стиль Aqua Dream представляет собой интеграцию подводной эстетики и мифологических мотивов в современном дизайне детской одежды. Сочетание мягких форм, морских принтов и экологических тканей позволяет создавать гармоничные и психологически комфортные образы.

Морская тема остается востребованной в детской моде 2024-2025 годов благодаря универсальности, эмоциональной насыщенности и связи с природой. Разработка коллекций в стиле Aqua Dream способствует развитию эстетического мышления и воображения ребенка, делая моду частью культурного воспитания.

Литература

1. Борисова Е.А. Современные тенденции в дизайне детской одежды / Е.А. Борисова // Дизайн и технологии. – 2020. – № 79, 115 с.
2. LC Collections / Planet Sea Swimwear 2024 // Jamesgirone.com. – 2023. – 15 октября. – URL: <https://jamesgirone.com/2023/10/15/lc-collections-wholesale-kids-showroom-presents-spring-2024-planet-sea-swimwear-at->

playtime-new-york-childrens-apparel-and-accessories-trade-show/ (дата обращения: 24.10.2025).

3. Petit Bateau Kids Spring/Summer 2025 Collection // Petitbateau.us. – 2024. – URL: <https://petitbateau.us/> (дата обращения: 24.10.2025).

4. Purebaby – Organic Baby Clothes, Children's Wear & Essentials // Purebaby.com.au. –

URL: <https://purebaby.com.au/> (дата обращения: 24.10.2025).

5. Тренды детской одежды 2024: что выбирают родители и дети // Marie Claire Kids. – 2024. – 5 марта. – URL: <https://www.marieclaire.ru/kids/fashion/trendy-detskoi-odezhdy-2024/> (дата обращения: 24.10.2025).

MEDNIKOVA Svetlana Viktorovna

Student, Ufa State Petroleum Technical University, Russia, Ufa

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Design and Art History
at Ufa State Petroleum Technical University Khabibullina Lyubov Valerievna*

**DEPTHES OF IMAGINATION: CHILDREN'S CLOTHING
IN THE STYLE OF «AQUA DREAM», INSPIRED BY MYTHS
ABOUT THE UNDERWATER WORLD**

Abstract. The article explores the concept of Aqua Dream-style children's clothing inspired by sea myths, images of mermaids and the underwater world. Design techniques are considered – marine prints, the silhouette of a mermaid's tail, ruffles- "waves", scaly inserts – and their adaptation for children, taking into account psychological and physiological characteristics. The study showed that marine themes have great potential in modern children's fashion. This concept develops the child's imagination and meets the current requirements for aesthetics, comfort and expressiveness of children's clothing.

Key words: children's fashion, underwater world, mythology, mermaids, prints, silhouette, children's clothing, Aqua Dream, design collection.

СОЦИОЛОГИЯ

МОРОЗОВА Мария Александровна

магистрантка, Российский государственный социальный университет, Россия, г. Москва

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация. В статье рассматривается концептуальная модель социальной работы на предприятии в современных реалиях, а также характеризуются научно-теоретические основы и её элементы. Модель акцентирует внимание на взаимосвязи между качеством социальной поддержки и производственными показателями, подчеркивая тем самым, значимость создания корпоративной культуры. Изучены также важные компоненты модели, включая оценку потребностей персонала и его вовлеченность в социальные инициативы. Итогом статьи является обоснование необходимости внедрения системного подхода в рамках социальной работы как стратегического элемента управления предприятием.

Ключевые слова: социальная работа, предприятие, социальные технологии, социальная работа на промышленном предприятии, концепция социальной работы, гарантии, корпоративные социальные программы, эффективность.

В последние десятилетия социальная работа на предприятиях становится все более актуальной темой, привлекающей внимание как исследователей, так и практиков. В условиях быстро меняющейся экономической действительности, глобализации и увеличения конкуренции, предприятия сталкиваются с необходимостью не только оптимизации производственных процессов, но и создания благоприятной социальной среды для своих сотрудников. Социальная модель на предприятиях представляет собой важный инструмент, способствующий формированию здорового климата внутри коллектива, повышению уровня удовлетворённости работников и, как следствие, улучшению производительности труда. Введение концептуальной модели социальной работы в условия предприятия может стать ключевым шагом к созданию эффективной системы социальной защиты, которая будет учитывать потребности работников и способствовать их активному участию в социальных инициативах и препятствовать оттоку высококвалифицированных специалистов [2].

Особенностью социальной работы на производстве является её закрытый характер, что обосновывается её узкой направленностью, сконцентрированной на персонале предприятия, а также осуществляется в структуре, включающей в себя разнообразные виды и

направления помощи, реализуемые системно. В некоторых случаях социальная работа может стать частью консультативной помощи, а также социального вмешательства в трудовые конфликты, влияя и разрешая их.

Низкая эффективность системы социальной поддержки или полное её отсутствие – может привести к оттоку кадрового ресурса. Своего рода это движение рабочей силы, обусловленное неудовлетворённостью сотрудника рабочим местом или организации конкретным работником. Подобное социальное явление оказывает пагубное воздействие на моральное состояние других сотрудников, их трудовую мотивацию и преданность предприятию. Факторы, которые имеют влияние на данный процесс, разнообразны и изменчивы. Существуют следующие группы, а именно:

1. Факторы, связанные с деятельностью организации, включая размер заработной платы, условия труда, степень автоматизации производственных процессов, возможности карьерного роста и другие аспекты;
2. Факторы, личностного характера, которые вбирают в себя возрастной параметр работников, уровень их образования и опыт работы;
3. Факторы, внешнего характера, которые имеют отношения к экономической ситуации в регионе и конкуренция предприятия с другими

организациями, предоставляющими тот же спектр услуг.

Наличие выстроенной системы социальной поддержки, а также её результативность на производстве способствует стимулированию социальной активности сотрудников, которая определяется их индивидуальными особенностями. Система социальной защиты сотрудников, в свою очередь, может быть описана как комплекс мер, направленный на обеспечение необходимых условий для реализации их ключевых социально-экономических прав, включая право на достойный уровень жизни, который позволяет поддерживать работоспособность.

Таким образом, социальная работа на предприятиях представляет собой сложный и многогранный процесс. В современных условиях возникает необходимость в разработке чётких и эффективных моделей, способных удовлетворить запросы работников и повысить уровень их вовлечённости. Модели социальной работы можно разделить на несколько направлений в зависимости от их целей, методов и инструментов реализации, а именно:

- модель комплексной социальной поддержки – предполагает внедрение многоуровневой системы, которая охватывает как материальные, так и нематериальные аспекты. Такой подход обеспечивает не только помочь в текущих проблемах, но и долгосрочное развитие человеческого капитала;
- модель психологической поддержки – включает в себя предоставление доступа к психологической помощи, программах корпоративного здоровья, и мероприятиям, направленным на улучшение психологического климата;
- модель включенности сотрудников – способствует формированию демократичной корпоративной культуры. Данная модель акцентирует внимание на вовлечении работников в процесс разработки и реализации социальных инициатив;
- модель ориентированности на развитие культуры вовлеченности – позволяет не только развивать личные качества, но и формировать командный дух [5].

Переплетение различных моделей позволяет создавать гибкую и адаптивную систему социальной работы, способную оперативно реагировать на изменения потребностей сотрудников и корпоративного окружения. На выбор той или иной модели влияет несколько

факторов: структура компании, состояние рынка, демография работников, а также культурные особенности региона, в котором функционирует предприятие.

Успешное внедрение современных технологий во многом зависит от качества работы социального блока на предприятии. В обязанности специалистов социального профиля на предприятии входит анализ социальной структуры организации, отслеживание её изменений, определение положительных и отрицательных тенденций в динамике социальных групп. Также они разрабатывают стратегии, направленные на улучшение социальных процессов через изменение структурных единиц [4].

В основе деятельности социального подразделения на предприятии заложены традиционные принципы: индивидуальный подход, превентивные меры, обеспечение доступности услуг, оперативное реагирование на социальные проблемы, опора на внутренние ресурсы сотрудников, эффективное использование социальных ресурсов.

Важно отметить, что идея социальной работы на производстве не предполагает поощрение пассивного ожидания помощи и формирование иждивенческих настроений среди сотрудников. Преследуется цель, прежде всего, стимулировать чувство ответственности за свою жизнь и закрепить в сознании каждого работника понимание того, что предприятие будет оказывать ему социальную поддержку, но эта поддержка не будет основана на благотворительности, то есть ключевую роль играет активная жизненная позиция работника и его стремление улучшить своё благополучие [3].

Кроме того, разработка и внедрение программ социальной поддержки нуждается в постоянной оценке и корректировке. Для оценки эффективности социальной работы на предприятии можно предложить следующие критерии:

- наличие базы данных персонифицированного социального учёта клиентов службы;
- соотношение затрат на отдельного работника с результатами его производственной деятельности;
- количество мероприятий, проводимых с участием отдела; - наличие отлаженной системы обратной связи.

Управление социальными проектами на предприятии требует также и учёта финансовых ресурсов. Разумное распределение

ресурсов поможет избежать перерасходов и со- здаст базу для устойчивого функционирования социальной работы. Важно предусмотреть ме- ханизмы для привлечения дополнительных финансовых источников, включая гранты, фондирование проектов, а также участие со- трудников в сборе средств для реализации про- грамм [1].

Реализация концептуальной модели соци- альной работы на предприятии может потре- бовать времени и усилий, однако стратегиче- ский, системный и инклюзивный подход поз- волит создать устойчивую и эффективную си- стему социальной поддержки, ориентирован- ную на нужды сотрудников. Это обеспечит ор- ганизацию безотказной помощи в различных жизненных ситуациях, улучшит общее психо- логическое состояние коллектива и снизит уро- вень профессионального выгорания. В конеч- ном итоге, социальная работа становится ката- лизатором для повышения продуктивности и укрепления корпоративной культуры, делаю- щей предприятие привлекательным как для со- трудников, так и для потенциальных кандида- тов.

Таким образом, можно сказать, что разра- ботка и внедрение концептуальной модели со- циальной работы на предприятиях является важным шагом к созданию более гармоничной и продуктивной рабочей среды. Это не только способствует улучшению качества жизни

работников, но и повышает общую эффектив- ность компании. Важно, чтобы социальная ра- бота на предприятиях воспринималась как неотъемлемая часть корпоративной культуры, способствующая развитию как сотрудников, так и самой организации. Таким образом, успешная реализация предложенной модели может стать основой для формирования нового подхода к социальной ответственности произ- водства, которое будет учитывать интересы всех участников процесса.

Литература

1. Агапов Е.П. Методы исследования в со- циальной работе / Е.П. Агапов. – М.: Дашков и Ко, Наука-Спектр, 2020. – 224 с.
2. Блауберг И.Г. Становление и сущность системного подхода. / И.Г. Блауберг, Э.Г. Юдин. М.: Наука, 2022. – 270 с.
3. Веселова Н.Г. Социальное управление и элементы его культуры. Обобщение и рекомен- дации. / Н.Г. Веселова. М.: Дашков и К, 2002. – 340 с.
4. Павленок П.Д. Методология и теория социальной работы. Учебное пособие / П.Д. Павленок. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 679 с.
5. Митрофанова Е. Кадровый аудит как метод оценки трудового потенциала организа- ции / Е.А. Митрофанова // Кадровик, 2014. – 85 с.

MOROZOVA Maria

Graduate Student, Russian State Social University, Russia, Moscow

THE CONCEPTUAL MODEL OF SOCIAL WORK IN THE ENTERPRISE

Abstract. This article examines the conceptual model of social work at an enterprise in modern realities, as well as characterizes the scientific and theoretical foundations and its elements. The model focuses on the relationship between the quality of social support and production performance, thereby emphasizing the importance of creating a corporate culture. Important components of the model have also been studied, including the assessment of staff needs and their involvement in social initiatives. The result of the article is the justification of the need to implement a systematic approach in the framework of social work as a strategic element of enterprise management.

Keywords: social work, enterprise, social technologies, social work in an industrial enterprise, concept of social work, guarantees, corporate social programs, efficiency.

ШОРИНА Таисия Сергеевна

магистрантка, Российский государственный социальный университет, Россия, г. Москва

ИНКЛЮЗИВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРАКТИКА И ВЫЗОВЫ В СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛАХ

Аннотация. Статья посвящена анализу текущей практики инклюзивного образования в современных школах. В работе рассматриваются основные вызовы, с которыми сталкиваются педагоги, учащиеся и родители в процессе интеграции детей с особыми образовательными потребностями (ООП) в общеобразовательную среду. На основе анализа существующего опыта предлагаются рекомендации по совершенствованию инклюзивной практики и созданию более эффективной и поддерживающей образовательной среды для всех учащихся.

Ключевые слова: несовершеннолетние с ОВЗ, инклюзивное образование, образовательный процесс, интеграция, Дети с особыми образовательными потребностями (ООП).

В 2023 году в России продолжается реализация инклюзивного образования, однако, ее успешность сталкивается с определенными вызовами. Министерство просвещения Российской Федерации активизировало усилия по созданию условий для обучения детей с особыми образовательными потребностями в общеобразовательных учреждениях. Законодательные инициативы обязывают все школы быть инклюзивными, но реальность показывает, что только 30% детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) обучаются в обычных школах несмотря на то, что 60% из них посещают детские сады [4].

Данные статистики указывают на существующий разрыв между намерениями и реальной практикой. По последним оценкам, около 1,15 миллиона школьников в России имеют особенности здоровья, что составляет примерно 4% от общего числа учеников [9]. Несмотря на увеличение числа инклюзивных школ, родительские опросы показывают, что 50% ожидают, что учреждения образования недостаточно подготовлены к работе с детьми с ОВЗ. В то же время 65% граждан поддерживают идеи совместного обучения детей с ограниченными возможностями и без них, что подтверждает востребованность инклюзии в обществе и необходимость дальнейших преобразований в образовательной системе [14].

Инклюзивное образование в России характеризуется тем, что педагогические практики нуждаются в реформах, направленных на углубление знаний учителей о детях с ОВЗ. Это включает в себя управление классами, применение адаптированных методик преподавания

и эффективное взаимодействие с родителями и специалистами по поддержке [10]. В результате формирования инклюзивной среды не происходит в полной мере, и многие дети остаются вне образовательных процессов.

Инклюзивное образование в России набирает популярность, однако его внедрение сталкивается с множеством препятствий. Первоначально необходимо отметить недостаток финансирования, который оказывается критичным для реализации эффективных инклюзивных программ. Бюджетные ассигнования часто ограничены, и образовательным учреждениям не хватает средств на адаптацию сред и подготовку специалистов [5]. Это создает серьезные ограничения для обеспечения необходимого уровня поддержки для детей с ограниченными возможностями здоровья.

Ключевым фактором, затрудняющим полноценную инклюзию, является нехватка квалифицированных специалистов. Образовательные программы требуют привлечения учителей и специалистов, обученных работать с детьми с особыми потребностями, однако на текущий момент ситуация такова, что таких кадров недостаточно. Это приводит к тому, что педагоги не всегда могут предоставить необходимую поддержку и адаптацию к образовательному процессу [6].

Успех инклюзивного образования требует комплексного подхода к решению названных проблем. Необходимость изменения общественного мнения о роли инклюзии, финансирования и подготовки кадров не является временной задачей, а скорее долгосрочной стратегией. Было бы полезно проанализировать

международный опыт и адаптировать эффективные модели к российским реалиям, что могло бы существенно улучшить ситуацию. Важно учитывать потребности детей и их семей, активно привлекать их к процессу, позволяя каждому ребенку развиваться в поддерживающей и безопасной среде.

Введение инклюзивного образования в общеобразовательные школы России стало значительным шагом навстречу обеспечению прав детей с ограниченными возможностями здоровья. Эффективная реализация этого подхода требует не только законодательной базы, но и комплексной системы методических рекомендаций, способствующих адаптации учебного процесса. В этом контексте следует выделить несколько важных аспектов, которые помогут организовать инклюзивное образование более эффективно.

Первое и наиболее очевидное – это необходимость создания инклюзивной образовательной среды. Правительственные акты, такие как закон «Об образовании в Российской Федерации», определяют обязательность предоставления образовательных услуг для всех подростков, включая детей с особыми образовательными потребностями. Этот законодательный аспект требует не просто механического выполнения норм, но и создания условий, в которых каждый учащийся сможет реализовать свой потенциал, находясь в кругу сверстников [11].

Методическое оснащение школ – еще один важный аспект. Практические рекомендации педагогам включают использование разнообразных образовательных техник и методов. Например, применение универсального дизайна обучения позволяет учитывать индивидуальные особенности учащихся, предлагая различные пути достижения успеха. Этот подход ориентирует педагогов на необходимость гибкости и адаптации учебных материалов под конкретные образовательные нужды каждого ученика [12]. Важно помнить, что единой формулы для всех нет, и инклюзивное образование требует от педагогов интуиции и творчества.

В дополнение к созданию инклюзивной среды и разнообразию методик, важным элементом становится поддержка педагогов. Введение инклюзии требует от учителей новых компетенций, включая психолого-педагогические знания, которые помогают в работе с детьми с особыми потребностями. Обучение и переподготовка педагогов становятся

необходимыми мерами, которые способствуют формированию высококвалифицированного рабочего контингента. Одним из направлений может стать создание сообществ для обмена опытом и поддержки, что позволит педагогам делиться успешными практиками и справляться с возникающими трудностями [13].

Инклюзивное образование – это не просто обязанность, но и возможность создать более гармоничное общество, где каждый имеет шанс стать полноценным участником образовательного процесса. Механизмы, описанные в методических рекомендациях, могут служить основой для формирования инклюзивной и поддерживающей атмосферы в учебных заведениях, что, в свою очередь, приведёт к интеграции всех детей в образовательное пространство.

Инклюзивное образование в России не стоит на месте, и примеры успешных практик служат ярким свидетельством его позитивного развития. Осознание значимости интеграции детей с особыми образовательными потребностями стало основой для внедрения инновационных подходов, которые обеспечивают более качественное и доступное образование для всех. Сборник лучших инклюзивных практик 2022 года включает в себя ключевые моменты, которые становятся основой для эффективной организации учебного процесса, направленного на интеграцию и поддержку таких детей [12].

Социализация детей, в частности детей-сирот, является еще одной важной задачей инклюзивного образования. В некоторых образовательных учреждениях разработаны специальные программы, нацеленные на поддержку таких детей через организацию мероприятий и сетевых проектов, а также дополнительное образование. Это позволяет детям развивать необходимые социальные навыки и адаптироваться в обществе [12].

Формирование толерантного и понимающего общества является еще одной целью инклюзивного образования. Педагоги и родители отмечают важность вовлечения всех членов школьного сообщества в процесс, направленный на развитие уважения к различиям. Учебные заведения, работающие по принципу инклюзии, активно формируют у учащихся ценности уважения и терпимости. Такие подходы способствуют снижению стигматизации и предвзятости, позволяя детям с

ограниченными возможностями здоровья стать полноправными членами школьного коллектива [7].

Важность создания комфортной образовательной среды, где каждый чувствует себя нужным и значимым, подчеркивается в ряде успешных кейсов. Например, в России существуют примеры школ, где проводятся специальные мероприятия, направленные на развитие чувства принадлежности у всех учеников. Как показывает практика, такие инициативы повышают уровень социальной интеграции и снижают уровень конфликтов [15].

Инклюзивное образование в России продолжает развиваться, предполагая не только законодательные изменения, но и адаптацию культуры общества к идеям равенства и совместного обучения. Основная задача в этом процессе заключается не только в формальном обеспечении условий для включения детей с ограниченными возможностями здоровья, но и в создании среды, где взаимодействие между всеми учащимися становится нормой. Проблемы, связанные с внедрением инклюзии, требуют комплексного подхода и персонализированного внимания к каждому ребенку [1].

За последние годы в России реализованы несколько инициатив, направленных на улучшение образовательной среды для детей с особыми потребностями. Национальные программы по созданию доступной среды, такие как «Доступная среда», хотя и дают свои плоды, но на практике сталкиваются с рядом препятствий. Одна из основных проблем остается в недостаточной подготовке и квалификации педагогических кадров, что негативно оказывается на качестве инклюзивного образования [8]. Следует понимать, что без профессионального и осведомленного обучения учителей не удается достичь желаемых результатов.

Нарастающее количество детей, желающих учиться в обычных школах, подкрепляет актуальность инклюзии. В России сегодня более 1,15 миллиона таких детей, однако многие из них по-прежнему сталкиваются с барьерами, обусловленными недостатком ресурсов, а также отсутствием четкой методической базы для реализации инклюзивного подхода [2]. Эффективная реализация инклюзии требует формирования индивидуальных учебных планов и внедрения специализированных программ для разных категорий учащихся.

Видение будущего инклюзивного образования на российской территории должно

включать пересмотр подходов к обучению не только детей с особыми потребностями, но и всех участников образовательного процесса. Необходимо создавать программы, которые способствуют пониманию и принятию разнообразия, что в свою очередь сможет изменить отношение как педагогов, так и самих учащихся к инклюзии [3]. Важно развивать не только академические навыки, но и социальные компетенции.

Долгосрочное развитие инклюзивного образования в России будет зависеть от того, насколько успешно удастся преодолеть предвзятости и стереотипы, существующие в обществе. Открытость к изменениям, готовность к сотрудничеству и совместному обучению становятся залогом успешного будущего инклюзии. Общество должно осознать, что каждый ребенок имеет право на обучение в комфортной и уважительной среде, что требует активного вовлечения всех сторон – педагогов, родителей, представителей власти и самих детей [1].

Литература

1. Будущее инклюзии: 8 необходимых шагов [Электронный ресурс] // nakedheart.online – Режим доступа: <https://nakedheart.online/articles/buduschee-inkluzii-8-neobhodimyh-shagov>, свободный (дата обращения 29.04.2025).
2. Будущее за инклюзивным образованием – Инклюзивный... [Электронный ресурс] // inclusion24.ru – Режим доступа: <https://inclusion24.ru/news/budushhee-za-inklyuzivnym-obrazovaniem/>, свободный (дата обращения 29.04.2025).
3. Будущее инклюзивного образования в России [Электронный ресурс] // www.csr.ru – Режим доступа: <https://www.csr.ru/ru/news/budushhee-inklyuzivnogo-obrazovaniya-v-rossii/>, свободный (дата обращения 29.04.2025).
4. В Российской Федерации [Электронный ресурс] // www.inclusive-edu.ru – Режим доступа: https://www.inclusive-edu.ru/wp-content/uploads/2023/11/sbornik_2023.pdf, свободный (дата обращения 29.04.2025).
5. Инклюзивное образование: проблемы и пути их решения [Электронный ресурс] // ncrdo.ru – Режим доступа: <https://ncrdo.ru/center/blog/sovremenneye-problemy-inklyuzivnogo-obrazovaniya/>, свободный (дата обращения 29.04.2025).

6. «Инклюзивное образование: проблемы и решение» [Электронный ресурс] // polyakova-natalya-vladimirovna.edumsko.ru – Режим доступа: <https://polyakova-natalya-vladimirovna.edumsko.ru/articles/post/1065126>, свободный (дата обращения 29.04.2025).
7. Инновационные образовательные практики в инклюзивном... [Электронный ресурс] // nsportal.ru – Режим доступа: <https://nsportal.ru/detskiy-sad/raznoe/2024/10/01/innovatsionnye-obrazovatelnye-praktiki-v-inklyuzivnom-obrazovanii-po>, свободный (дата обращения 29.04.2025).
8. Инклюзия в российском образовании: вызовы и перспективы... [Электронный ресурс] // – Режим доступа: свободный (дата обращения 29.04.2025).
9. Минпросвещения России продолжает системную работу по... [Электронный ресурс] // edu.gov.ru – Режим доступа: <https://edu.gov.ru/press/7596/minprosvescheniya-rossii-prodolzhaet-sistemnyu-rabotu-po-razvitiyu-inklyuzivnogo-obrazovaniya/>, свободный (дата обращения 29.04.2025).
10. Минпросвещения продолжает системно развивать инклюзивное... [Электронный ресурс] // ria.ru – Режим доступа: <https://ria.ru/20230930/inklyuziya-1899605521.html>, свободный (дата обращения 29.04.2025).
11. Министерство просвещения Российской Федерации [Электронный ресурс] //
- www.inclusive-edu.ru – Режим доступа: https://www.inclusive-edu.ru/wp-content/uploads/2022/04/1_sozdanie-inklyuzivnoj-obrazovatelnoj-sredy-v-obrazovatelnyh-organizatsiyah.pdf, свободный (дата обращения 29.04.2025).
12. Методические рекомендации педагогам образовательных... [Электронный ресурс] // nsportal.ru – Режим доступа: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/raznoe/2023/04/12/metodicheskie-rekomendatsii-pedagogam-obrazovatelnyh>, свободный (дата обращения 29.04.2025).
13. Методические рекомендации по организации инклюзивного... [Электронный ресурс] // rodnichok4.tvoysadik.ru – Режим доступа: https://rodnichok4.tvoysadik.ru/?section_id=502, свободный (дата обращения 29.04.2025).
14. Необучаемых детей нет. Как в России развивается инклюзивное... [Электронный ресурс] // plus-one.ru – Режим доступа: <https://plus-one.ru/society/2023/06/30/neobuchaemyh-detey-net>, свободный. свободный (дата обращения 29.04.2025).
15. Сборник лучших инклюзивных практик 2022. Практики... [Электронный ресурс] // vk.com – Режим доступа: https://vk.com/wall-162826810_7402, свободный (дата обращения 29.04.2025).

SHORINA Taisiya Sergeevna

Graduate Student, Russian State Social University, Russia, Moscow

INCLUSIVE EDUCATION: PRACTICE AND CHALLENGES IN MODERN SCHOOLS

Abstract. The article is devoted to the analysis of the current practice of inclusive education in modern schools. The paper examines the main challenges faced by teachers, students and parents in the process of integrating children with special educational needs (SES) into the general education environment. Based on the analysis of existing experience, recommendations are proposed for improving inclusive practices and creating a more effective and supportive educational environment for all students.

Keywords: minors with disabilities, inclusive education, educational process, integration, children with special educational needs.

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 44 (279)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»

Адрес редакции: 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

Email: info@apni.ru

Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 11.11.2025 г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.
308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40