

НОВАЯ НАУКА

Международный центр
научного партнерства



NEW SCIENCE

International Center
for Scientific Partnership

СТУДЕНТ ГОДА 2026

Сборник статей III Международного
учебно-исследовательского конкурса,
состоявшегося 8 июня 2026 г.
в г. Петрозаводске

г. Петрозаводск
Российская Федерация
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»
2026

УДК 001.12
ББК 70
С88

Ответственные редакторы:
Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

С88 Студент года 2026 : сборник статей III Международного учебно-исследовательского конкурса (8 июня 2026 г.). — Петрозаводск : МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2026. — 131 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-00276-115-9

Настоящий сборник составлен по материалам III Международного учебно-исследовательского конкурса СТУДЕНТ ГОДА 2026, состоявшегося 8 июня 2026 года в г. Петрозаводске (Россия). В сборнике рассматривается круг актуальных вопросов, стоящих перед современными исследователями. Целями проведения конкурса являлись обсуждение практических вопросов современной науки, результатов исследований, полученных специалистами в охватываемых областях, развитие методов и средств получения научных данных, обмен опытом. Сборник может быть полезен научным работникам, преподавателям, слушателям вузов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Авторы публикуемых статей несут ответственность за содержание своих работ, точность цитат, легитимность использования иллюстраций, приведенных цифр, фактов, названий, персональных данных и иной информации, а также за соблюдение законодательства Российской Федерации и сам факт публикации.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке Elibrary.ru в соответствии с Договором № 467-03/2018К от 19.03.2018 г.

УДК 001.12
ББК 70

ISBN 978-5-00276-115-9

© Коллектив авторов, текст, иллюстрации, 2026
© МЦНП «НОВАЯ НАУКА» (ИП Ивановская И.И.), оформление, 2026

Состав редакционной коллегии и организационного комитета:

Аймурзина Б.Т., доктор экономических наук
Ахмедова Н.Р., доктор искусствоведения
Битокова С.Х., доктор филологических наук
Блинкова Л.П., доктор биологических наук
Гапоненко И.О., доктор филологических наук
Героева Л.М., доктор педагогических наук
Добжанская О.Э., доктор искусствоведения
Доровских Г.Н., доктор медицинских наук
Дорохова Н.И., кандидат филологических наук
Ергалиева Р.А., доктор искусствоведения
Ершова Л.В., доктор педагогических наук
Зайцева С.А., доктор педагогических наук
Зверева Т.В., доктор филологических наук
Казакова А.Ю., доктор социологических наук
Кобозева И.С., доктор педагогических наук
Кулеш А.И., доктор филологических наук
Мантатова Н.В., доктор ветеринарных наук
Мокшин Г.Н., доктор исторических наук
Муратова Е.Ю., доктор филологических наук
Никонов М.В., доктор сельскохозяйственных наук
Панков Д.А., доктор экономических наук
Петров О.Ю., доктор сельскохозяйственных наук
Поснова М.В., кандидат философских наук
Рыбаков Н.С., доктор философских наук
Сансызбаева Г.А., кандидат экономических наук
Симонова С.А., доктор философских наук
Ханиева И.М., доктор сельскохозяйственных наук
Хугаева Р.Г., кандидат юридических наук
Червинец Ю.В., доктор медицинских наук
Чистякова О.В., доктор экономических наук
Чумичева Р.М., доктор педагогических наук

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	6
ОБЪЕКТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЛИНИИ СЕТИ 380 В	7
<i>Буча Анна Антоновна</i>	
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ВАРИАНТА ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ДЕЙСТВУЮЩИХ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ (НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ ВСТО-2).....	10
<i>Дорохин Роман Александрович</i>	
РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОЗДАНИЮ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОГО КЛАСТЕРА БАЗ ДАННЫХ	15
<i>Пономарева Светлана Алексеевна, Ключникова Дарья Алексеевна, Шабарин Евгений Дмитриевич</i>	
ОБЗОР МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В SCADA-СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	20
<i>Жевнеров Ян Владимирович, Широкин Алексей Александрович, Гвоздовский Евгений Дмитриевич, Леонович Иван Александрович</i>	
СЕКЦИЯ ИНФОРМАТИКА	26
РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УЧАСТКОВ ДОРОЖНОЙ СЕТИ С ПОВЫШЕННЫМ РИСКОМ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ С УЧЕТОМ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ	27
<i>Кучер Андрей Евгеньевич</i>	
БИОМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПЕРАТОРОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ: СОПРЯЖЕНИЕ С ICS/SCADA-СИСТЕМАМИ	33
<i>Ермалинская Анастасия Владимировна, Федорович Ксения Николаевна</i>	
АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРЕКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В КАМЕРЕ ВИЛЬСОНА.....	40
<i>Данченко Степан Юрьевич</i>	
СЕКЦИЯ МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ	45
МОРФОМЕТРИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЙ И КОСТНОГО КАНАЛА ПОПЕРЕЧНЫХ ОТРОСТКОВ ШЕЙНЫХ ПОЗВОНКОВ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ АНГИОГРАФИИ.....	46
<i>Басалай Никита Николаевич, Пуцыкович Мария Александровна</i>	

ВАРИАНТНАЯ АНАТОМИЯ МЫШЦЕЛКОВОГО ОТРОСТКА ПО ДАННЫМ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ.....	56
<i>Кельнер Никита Александрович, Кравцов Тимофей Александрович</i>	
ИЗУЧЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ЯРЕМНОГО ОТВЕРСТИЯ НА МАЦЕРИРОВАННЫХ ЧЕРЕПАХ ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ	64
<i>Вераксо Арсений Андреевич</i>	
СЕКЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	71
РАЗВИТИЕ АГРОТУРИЗМА В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ.....	72
<i>Переверзева Ульяна Ивановна</i>	
STAKEHOLDER LEGITIMACY IN EXTRACTIVE INDUSTRIES: FROM CORPORATE ENGAGEMENT TO COMMUNITY PARTICIPATION	80
<i>Bothongo Peo Ushler Tjedu</i>	
СЕКЦИЯ ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	89
ОСОБЕННОСТИ И ЦЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	90
<i>Кузьмина Мария Вячеславовна, Герцен Дарья Алексеевна</i>	
СООТНОШЕНИЕ МОРАЛИ И ПРАВА КАК КЛЮЧЕВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ	99
<i>Гатауллина Ильнара Линаровна, Новоселова Ксения Сергеевна</i>	
СЕКЦИЯ ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ.....	104
ОБРАЗОВАНИЕ КАК СОБЫТИЕ МЫШЛЕНИЯ: ПРЕПОДАВАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ФИЛОСОФИИ В ПАРАДИГМЕ ФИЛОСОФСКОЙ ПРАКТИКИ	105
<i>Брагина Карина Владиславовна, Хамидуллина Альфина Фаилевна</i>	
СВОБОДЕН ЛИ ЧЕЛОВЕК? СПОР ЗИГМУНДА ФРЕЙДА И ЖАНА-ПОЛЯ САРТРА О СВОБОДЕ ВЫБОРА.....	110
<i>Хамидуллина Альфина Фаилевна, Брагина Карина Владиславовна</i>	
СЕКЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	115
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ РУКОЙ ПРИ ЗАМАХЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДАЧИ У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ	116
<i>Нилов Александр Вадимович, Аргунова Анастасия Алексеевна, Зимакова Елизавета Андреевна</i>	
СЕКЦИЯ ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	123
ОБРАЗЫ РАСТЕНИЙ В ПОЭЗИИ ЦЮЙ ЮАНЯ	124
<i>Михайлова Елена Владимировна, Ло Чэнцзи</i>	

**СЕКЦИЯ
ТЕХНИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

ОБЪЕКТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЛИНИИ СЕТИ 380 В

Буча Анна Антоновна

студент

Научный руководитель: **Кучеренко Роман Евгеньевич**

старший преподаватель

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

Аннотация: устройство определения потерь электрической энергии измеряет потери электроэнергии в сетях 0,4 кВ путем точного вычисления ампер-квадрат-часов каждой фазы и нейтрали. Оно оснащено четырьмя независимыми каналами измерений с высокой точностью (погрешность $\leq 1,5\%$). Устройство помогает определить коэффициент формы графика нагрузки, важный для анализа эффективности энергосистемы. Данные устройства позволяют точно оценить потери и принять обоснованные решения по их сокращению.

Ключевые слова: потери электроэнергии, ампер-квадрат-часы, коэффициент формы, точность измерений, снижение потерь.

OBJECTIVE DETERMINATION OF ELECTRICITY LOSSES IN A 380 V NETWORK LINE

Bucha Anna Antonovna

Scientific supervisor: **Kucherenko Roman Evgenievich**

Abstract: the electrical energy loss detection device measures electrical energy losses in 0.4 kV networks by accurately calculating the ampere-square-hours of each phase and neutral. It is equipped with four independent measurement channels with high accuracy ($\leq 1.5\%$ error). The device helps to determine the load shape factor, which is important for analyzing the efficiency of the power system. The device's data allows for accurate assessment of losses and informed decisions to reduce them.

Key words: power loss, ampere-square-hours, shape factor, measurement accuracy, and loss reduction.

Определение потерь электрической энергии (ОПЭЭ) в линиях электропередач является насущной необходимостью для электрических сетей всех классов напряжений, поскольку точное определение величины потерь электроэнергии позволяет оптимизировать набор организационно-технических мероприятий по минимизации этих потерь, в том числе и по экономическому критерию. Кроме того, знание ампер-квадрат-часов каждой фазы и нейтрального проводника наряду с известными показаниями обычных счетчиков электроэнергии позволяет определять коэффициент формы графика нагрузки по каждой фазе и, в целом, – линии, что является одним из основных показателей эффективности работы любой системы электроснабжения.

Контроль потерь энергии в линиях ведется двумя методами: сравнением показаний счетчиков и расчетным способом. Оба подхода страдают от значительных погрешностей, вызванных асинхронностью измерений и конструкционными особенностями приборов. Некоторые современные счетчики суммируют ампер-квадрат-часы, однако не учитывают индивидуально каждую фазу и нейтраль, что затрудняет точный расчет потерь в низковольтных сетях.

Разработанное нами устройство ОПЭЭ имеет четыре независимых канала, на входе трех из которых установлены трансформаторы тока преобразующие первичный фазный ток величиной до 5,00А во вторичный – до 2,500 мА (входной ток четвертого канала, как модель тока нейтрали сети, формируется векторным суммированием трех то-ков); на выходе – счетные шестиразрядные механизмы. В каждом канале имеются промежуточные преобразователи сигналов тока фаз сети:

- первый – на основе двух операционных усилителей (ОУ) «идеальный выпрямитель» сигнала тока;
- второй – на основе семи ОУ «квадратор», выполненный по схеме «управляемых пороговых источников тока» с использованием метода кусочно-линейной аппроксимации, преобразующий сигнал мгновенного значения однополярного тока;
- третий – на основе транзисторного «источника тока» и интегратора генератор линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН);
- четвёртый – преобразователь выходного сигнала ГЛИН в частоту импульсов управления счетным механизмом.

Устройство ОПЭЭ построено на высокоточном оборудовании (усилители К140УД20, стабилитроны КС191Ф, резисторы С2-29В-025-А), что гарантирует

низкую погрешность измерений (не более 1,5%). Его данные помогают вычислить коэффициент формы графика нагрузки и установить места наибольшего расхода энергии. Такие сведения важны для своевременного принятия мер по снижению потерь и оптимизации режима работы электросети. Устройство разработано специально для нужд предприятия Адыгейских электрических сетей и соответствует техническому заданию.

Список литературы

1. Дрехслер, Р. Измерение и оценка качества электроэнергии при несимметричной нагрузке: Перевод с чешск. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 112 с.
2. Кудряков, В. Г. Инновационная политика развития энергетики / В. Г. Кудряков, Д. В. Лебедев // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты, Курск, 25–26 ноября 2015 года / Ответственный редактор: Горохов А.А.. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2015. – С. 167-169. – EDN UYMHPV.
3. Ермилов, А.А. Электроснабжение промышленных предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 144 с.
4. Железко, Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии : руководство / Ю. С. Железко. – Москва : ЭНАС, 2016. – 456 с. – ISBN 978-5-93196-958-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104575> (дата обращения: 06.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Хорольский, В. Я. Экономия электроэнергии в сельских электроустановках : учебное пособие / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, А. В. Ефанов. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-2521-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/209924> (дата обращения: 06.06.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

© Буча А.А., 2026

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ
КОМБИНИРОВАННОГО ВАРИАНТА ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ
СПОСОБНОСТИ ДЕЙСТВУЮЩИХ МАГИСТРАЛЬНЫХ
НЕФТЕПРОВОДОВ (НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ ВСТО-2)**

Дорохин Роман Александрович

студент

Научный руководитель: **Слесаренко Вячеслав Владимирович**

д.т.н., профессор

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»

Аннотация: в статье проведено технико-экономическое сравнение всех основных методов увеличения пропускной способности действующего магистрального нефтепровода на примере участка ВСТО-2. Рассмотрены капиталоемкие и оперативные технологии, выполнено сравнение прироста пропускной способности, капитальных затрат, сроков реализации и эксплуатационных расходов. Обоснована целесообразность именно комбинированного варианта (замена роторов магистральных насосов, частотное регулирование, противотурбулентные присадки). Проведён SWOT-анализ рекомендуемого комбинированного варианта. Результаты демонстрируют, что комбинированный подход обеспечивает наилучшее соотношение эффективности и экономической целесообразности для условий эксплуатации в сложных природно-климатических зонах Дальнего Востока.

Ключевые слова: ВСТО-2, технико-экономическое сравнение, комбинированный вариант, замена роторов, частотное регулирование, противотурбулентные присадки, SWOT-анализ, капитальные затраты.

**METHODOLOGICAL APPROACHES TO TECHNO-ECONOMIC
COMPARISON AND SUBSTANTIATION OF COMBINED OPTIONS
FOR INCREASING THROUGHPUT CAPACITY OF OPERATING
MAIN OIL PIPELINES (USING THE EXAMPLE
OF THE ESPO-2 PIPELINE SYSTEM)**

Dorokhin Roman Alexandrovich

Scientific adviser: **Slesarenko Vyacheslav Vladimirovich**

Abstract: the article presents a techno-economic comparison of all main methods for increasing the throughput capacity of an operating main oil pipeline using the example of the ESPO-2 pipeline section. Capital-intensive and operational technologies are considered, with a comparison of throughput capacity increase, capital costs, implementation periods, and operating expenses. The expediency of the combined option (pump rotor replacement, frequency regulation, drag-reducing agents) is substantiated. A SWOT analysis of the recommended combined option is conducted. The results demonstrate that the combined approach provides the best ratio of effectiveness and economic feasibility for the conditions of operation in complex natural-climatic zones of the Russian Far East.

Key words: ESPO-2, techno-economic comparison, combined option, pump rotor replacement, frequency regulation, drag-reducing agents, SWOT analysis, capital costs.

Для обоснованного выбора оптимального варианта проведено сравнение всех рассматриваемых технологий. Методы разделены на две основные группы в зависимости от характера влияния на пропускную способность.

Капиталоёмкие методы обеспечивают максимальный прирост пропускной способности, но требуют значительных инвестиций, длительных сроков реализации и серьёзных экологических рисков в условиях многолетнемёрзлых пород. К таким относятся [1]:

- Строительство лупингов (параллельных ниток);
- Строительство новых нефтеперекачивающих станций (НПС);

Оперативные методы позволяют получить заметный эффект в относительно короткие сроки и при меньших затратах. Однако каждый из них имеет свои ограничения. К ним относят:

- Замена роторов магистральных насосов;
- Внедрение частотного регулирования приводов;
- Применение противотурбулентных присадок (ПТП);

Таблица 1

Сравнительная таблица основных методов

Вариант	Прирост Q, %	Капитальные затраты	Операционные затраты	Срок реализации
Замена роторов магистральных насосов	6-8%	Средние	Низкие	6–12 мес.

Продолжение Таблицы 1

Частотное регулирование приводов	5-6%	Средние	Низкие	8–14 мес.
Противотурбулентные присадки (ПТП)	10-12%	Низкие	Высокие	3–6 мес.
Строительство новых НПС	25-50%	Очень высокие	Средние	2,5–4 года
Строительство лупинга	15-30%	Очень высокие	Низкие	2–3 года

Капиталоёмкие решения дают максимальный эффект, но в условиях ВСТО-2 имеют существенные недостатки: высокая металлоёмкость, длительные сроки согласований, сложные условия в зоне вечной мерзлоты и высокие экологические риски. Эти методы целесообразны только при значительном увеличении добычи на десятки лет вперёд [2].

Оперативные методы позволяют достичь заметного эффекта за относительно короткий срок:

- Замена роторов насосов — наиболее экономически оправданный вариант с быстрым возвратом инвестиций.
- Частотное регулирование — хорошо дополняет замену роторов и позволяет экономить электроэнергию.
- Противотурбулентные присадки — дают быстрый эффект (уже через несколько месяцев), но требуют постоянного мониторинга из-за деградации полимера [3].

Особое место занимает комбинированный вариант. При совместном применении методов достигается синергетический эффект. Именно этот подход обеспечивает наименьшие общие затраты при наибольшем приросте пропускной способности.

Для объективной оценки рекомендуемого комбинированного варианта был проведён SWOT-анализ.

Проведённый SWOT-анализ показал, что сильные стороны рекомендуемого комбинированного варианта существенно преобладают над слабыми. Ключевыми преимуществами являются значительный прирост пропускной способности, относительно короткие сроки реализации (12–18 месяцев), высокая гибкость и возможность поэтапного внедрения, а также минимальное влияние на существующий режим эксплуатации трубопровода.



Рис. 1. SWOT – анализ комбинированного варианта увеличения пропускной способности магистрального трубопровода

Внешние возможности в виде дальнейшего масштабирования на другие участки ВСТО-2, дополнительного снижения АСПО и повышения общей надёжности системы существенно усиливают перспективность выбранного решения.

Основные слабые стороны и угрозы носят управляемый характер и могут быть минимизированы за счёт автоматизации процессов, грамотного планирования и мониторинга.

Для практической реализации рекомендуемого комбинированного варианта предлагается поэтапный подход, позволяющий минимизировать риски и обеспечить непрерывность транспортировки нефти.

1. Этап 1 (6–9 месяцев) — Подготовительный

- Выбор и закупка новых роторов повышенной производительности.
- Проектирование и монтаж системы частотного регулирования приводов.

- Разработка проекта узлов ввода ПТП.
- 2. Этап 2 (6–8 месяцев) — Основная модернизация
 - Замена роторов на магистральных насосах НМ 10000-210 / НМ 12500-250.
 - Установка и пусконаладка частотно-регулируемых приводов.
 - Монтаж стационарных установок дозирования противотурбулентных присадок РТ FLYDE-H (после каждой НПС).
- 3. Этап 3 (3–6 месяцев) — Опытно-промышленная эксплуатация
 - Перевод участка в режим работы по комбинированной схеме.
 - Мониторинг гидравлических параметров, энергопотребления и качества нефти.
 - Корректировка режимов дозирования ПТП и частотных преобразователей.

Технико-экономическое сравнение всех методов и SWOT-анализ рекомендуемого комбинированного варианта показывают, что именно этот подход обеспечивает максимальную эффективность при умеренных затратах и позволяет быстро адаптироваться к изменяющимся условиям эксплуатации системы ВСТО. Полученные результаты могут быть использованы при разработке программ технического перевооружения системы ВСТО и аналогичных магистральных нефтепроводов.

Список литературы

1. Лурье М.В., Мастобаев Б.Н., Ревель-Муроз П.А., Сощенко А.Е. Проектирование и эксплуатация магистральных нефтепроводов. – М.: Недра, 2018. – 586 с.
2. РД 153-39.4-113-01. Нормы технологического проектирования магистральных нефтепроводов. – М.: Транснефть, 2002
3. Валиев М.И. Применение противотурбулентных присадок для транспортировки нефтей с высоким содержанием асфальтосмолопарафиновых веществ: дис. ... канд. техн. наук. – Уфа: УГНТУ, 2024. – 160 с.

© Дорохин Р.А., 2026

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОЗДАНИЮ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОГО КЛАСТЕРА БАЗ ДАННЫХ

Пономарева Светлана Алексеевна

Ключникова Дарья Алексеевна

Шабарин Евгений Дмитриевич

студенты

АНОО ВО «Воронежский институт высоких технологий»

Аннотация: в статье даются рекомендации по созданию отказоустойчивого кластера баз данных. Указаны принципы, на основе которых происходит формирование архитектуры системы. Отмечена роль балансировщика трафика. Дано описание характеристик облачной инфраструктуры. Показана связь облака с центрами обработки данных.

Ключевые слова: кластер, база данных, информационная система.

DEVELOPING RECOMMENDATIONS FOR CREATING A FAILOVER DATABASE CLUSTER

Ponomareva Svetlana Alexeevna

Klyuchnikova Darya Alexeevna

Shabarin Evgeniy Dmitrievich

Abstract: the article provides recommendations for creating a fault-tolerant database cluster. The principles on the basis of which the system architecture is formed are indicated. The role of the traffic balancer is noted. A description of the characteristics of the cloud infrastructure is given. The relationship between the cloud and data centers is shown.

Key words: cluster, database, information system.

Работа современных производственных предприятий реализуется в условиях, когда происходит передача больших объемов данных. При этом даже если произойдет небольшой сбой в работе информационной инфраструктуры, это может привести к тому, что будут существенные финансовые издержки, а также подрыв доверия со стороны клиентов. Поэтому в качестве ключевого

условия стабильности требуется рассматривать формирование отказоустойчивых архитектур, которые позволят обеспечить бесперебойное функционирование всех компонент внутри информационных систем, даже если возникнут какие-то кризисные ситуации.

Целью данной работы является разработка рекомендаций по созданию отказоустойчивого кластера баз данных, который позволяет обеспечить непрерывность в предоставлении сервисов и минимизацию времени простоя при сбоях.

Чтобы обеспечить отказоустойчивость в системе мы предлагаем опираться при формировании архитектуры на такие принципы:

1. Выявление сбоев автоматическим образом и переключение системы на другой режим.
2. Создание условий, когда в системе не будет существовать единая точка отказа.
3. Обеспечение дублирования тех ключевых компонент внутри системы, которые являются критически важными, что позволит даже при сбое отдельных компонент создать условия для работы всей системы.

В работе мы предлагаем применять кластер с балансировкой нагрузки. Его особенность заключается в том, что для всех участвующих в передаче информации узлах на основе кластера будет происходить распределение нагрузки. Это минимизирует риски того, что на один узел будет поступать весь объем трафика. Такое решение дает возможности для того, что по возникающим перегрузкам будет небольшая вероятность, при этом заметным образом возрастает производительность всей системы.

Балансировщик нагрузки является ключевой компонентой системы. На него происходит поступление всех входящих запросов. После этого они передаются для обработки к различным узлам, которые находятся внутри кластера (рис. 1). Для любого узла, который находится внутри кластера, создается множество необходимых задач. При этом узлы работают независимым образом. В алгоритме управления нагрузкой используется информация, которой узлы обмениваются друг с другом. Эта информация связана с загруженностью и статусом узла. То есть процесс эффективного распределения запросов реализуется динамическим образом.

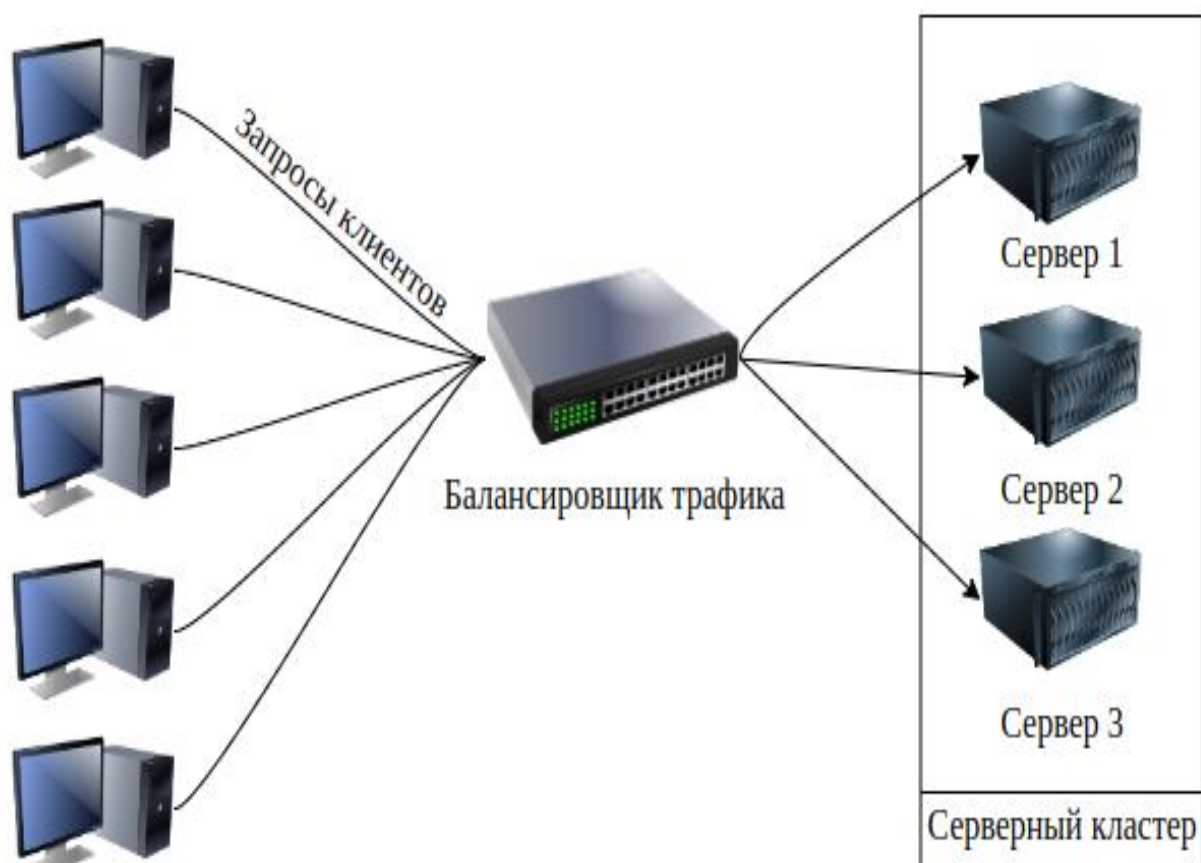


Рис. 1. Архитектура кластера базы данных, в котором применяется балансировка

В ходе управления рассматриваемым кластером происходит добавление или удаление узлов администратором. При этом нет необходимости в том, чтобы внутри клиентских приложений происходили какие-либо изменения. То есть, вся система управляется достаточно гибким образом, а вероятность возникновения ошибок снижается.

Еще одним компонентом в системе для повышения ее отказоустойчивости является облачная инфраструктура. На рис. 2 представлена ее модель. Основная идея такой модели заключается в том, что если на каком-либо из центров обработки данных (ЦОД) возникают трудности с передачей информации, то происходит передача данных к другим ЦОД. Перенос данных и функционала выполняется незаметно для пользователей, благодаря чему сохраняется непрерывность работы сервисов.

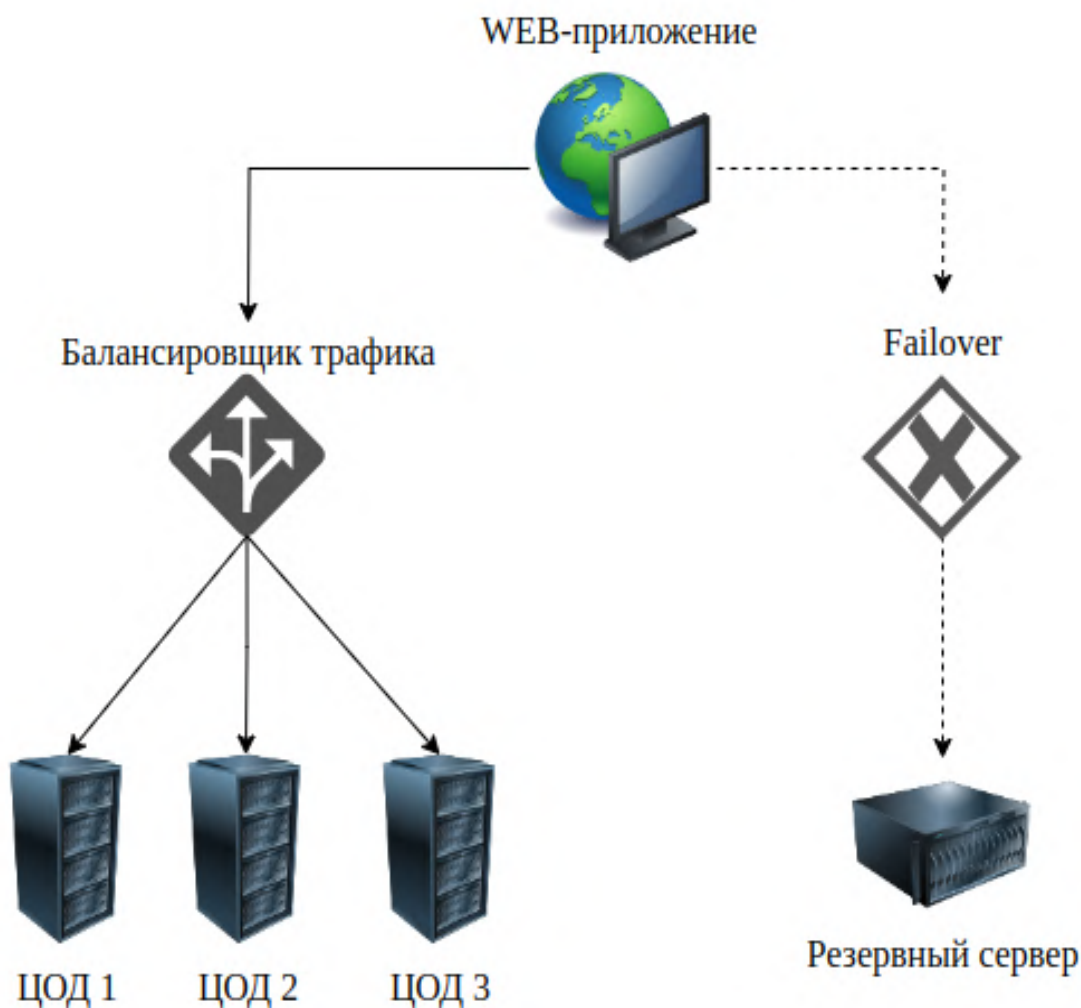


Рис. 2. Схема отказоустойчивого облачного хранилища

Вывод. В сформированной информационной системе поддерживается такой функционал: обеспечивается высокая доступность сервисов и сохранение данных при аппаратных или программных сбоях; есть возможность быстрого восстановления системы с минимальным участием администратора. В системе реализовано эффективное масштабирование и улучшение производительности при увеличении нагрузки.

Список литературы

1. Аветисян Т.В. Об использовании автоматизированных подходов при проведении разных исследований на предприятиях // Современные технологии, материалы и техника. Сборник научных статей 3-й Всероссийской научно-технической конференции. В 2-х томах. – Воронеж, 2025. – С. 25-27.

2. Аветисян Т.В., Амирасланов А.А., Баскакова А.А. Возможности автоматизации процессов внутри предприятий // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2024. сборник научных статей 13-й Международной молодежной научной конференции. – Курск, 2024. – С. 27-30.

3. Львович И.Я. О проблемах передачи информации в информационных системах // Оптимизация и моделирование в автоматизированных системах. Труды Международной молодежной научной школы. Отв. редактор Я.Е. Львович. – Воронеж, 2023. – С. 50-53.

4. Преображенский Ю.П., Фирсова Е.А., Стукалова В.С. Передача сигналов внутри электронных систем // Молодежь и наука: шаг к успеху. Сборник научных статей 8-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 4-х томах. – Курск. – 2025. – С. 211-213.

© Пономарева С.А., Ключикова Д.А.,
Шабарин Е.Д., 2026

ОБЗОР МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В SCADA-СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Жевнеров Ян Владимирович
Широчин Алексей Александрович
Гвоздовский Евгений Дмитриевич
Леонович Иван Александрович

студенты

Научный руководитель: **Гутич Ирина Ивановна**
старший преподаватель

Белорусский национальный технический университет

Аннотация: в обзоре проанализированы современные методы обнаружения аномалий в SCADA-системах на основе машинного обучения: сравнение reconstruction-based и proximity-based алгоритмов, оценка контролируемых методов, ансамблевая модель для протокола IEC 60870-5-104, гибридный VAE с MAD-порогом. Показано, что reconstruction-based методы наиболее перспективны в условиях дисбаланса классов. Выявлены ограничения: синтетические аномалии, статические пороги, игнорирование протоколов и недостаточная объяснимость. Будущие исследования должны фокусироваться на гибридных подходах с протокол-анализом и XAI.

Ключевые слова: SCADA, обнаружение аномалий, машинное обучение, XAI, кибербезопасность

A REVIEW OF ANOMALIA DETECTION METHODS IN SCADA SYSTEMS BASED ON MACHINE LEARNING

Zhevnerov Yan Vladimirovich
Shirochin Alexey Alexandrovich
Gvozдовsky Evgeny Dmitrievich
Leonovich Ivan Alexandrovich

Scientific adviser: **Gutich Irina Ivanovna**

Abstract: this review analyzes modern machine learning-based anomaly detection methods in SCADA systems, including a comparison of reconstruction-based and proximity-based algorithms, an evaluation of supervised methods, an

ensemble model for the IEC 60870-5-104 protocol, and a hybrid VAE with a MAD threshold. Reconstruction-based methods are shown to be most promising in the presence of class imbalance. Limitations include synthetic anomalies, static thresholds, protocol ignorance, and insufficient explainability. Future research should focus on hybrid approaches with protocol analysis and XAI.

Key words: SCADA, anomaly detection, machine learning, XAI, cybersecurity

Введение

SCADA-системы являются критически важной инфраструктурой для управления энергетическими объектами, однако их интеграция с корпоративными сетями и интернетом создает серьезные уязвимости перед кибератаками. Традиционные сигнатурные методы обнаружения не способны выявить новые, неизвестные атаки, в то время как методы на основе машинного обучения показывают многообещающие результаты. Данный обзор рассматривает современные подходы к обнаружению аномалий в SCADA-системах и определяет направления для их улучшения.

Сравнительный анализ методов обнаружения

В работе «Evaluating Reconstruction-Based and Proximity-Based Methods: A Four-Way Comparison (AE, LSTM-AE, OCSVM, IF) in SCADA Anomaly Detection Under Inverted Imbalance» [1] проведено сравнение четырех алгоритмов неконтролируемого обнаружения аномалий - Autoencoder (AE), LSTM-Autoencoder (LSTM-AE), One-Class SVM (OCSVM) и Isolation Forest (IF) – на данных телеметрии городской ветровой турбины. Ключевая особенность исследования – экстремальный «инвертированный дисбаланс классов», когда аномалии составляли 75.7% записей, а нормальное состояние – 24.3%.

Инвертированный дисбаланс представляет собой нетривиальную методологическую проблему, поскольку классические алгоритмы обнаружения аномалий по умолчанию предполагают, что аномалии редки. В данном случае аномалии доминируют, а норма – меньшинство, что заставляет алгоритмы смещать границу принятия решений в сторону статистически преобладающего класса. Именно поэтому в работе особое внимание уделено не только итоговой точности, но и способности модели корректно распознавать нормальное состояние, а не просто «угадывать» аномалии с вероятностью 75%.

Модель AE, обученная исключительно на редком нормальном состоянии, показала лучшую общую производительность (AUC 0.9667), сохраняя

сбалансированную классификацию (Recall Normal $\approx 95\%$, Recall Anomaly $\approx 88.5\%$; Macro F1-Score 0.8962). Напротив, модель IF продемонстрировала полную неспособность распознавать нормальный класс (Recall Normal 0.00) при использовании оптимального порога [1].

Недостатки данного исследования – оно ограничено данными только одного типа объекта. Не рассмотрены гибридные подходы, объединяющие reconstruction-based методы с протокол-ориентированными признаками. Отсутствует анализ устойчивости метода к адаптивным атакам, специально нацеленным на обход детектора.

Работа «Evaluating Machine Learning Approaches for Cyber and Physical Anomalies in SCADA Systems» [2] оценило четыре контролируемых ML-алгоритма: Random Forest, k-Nearest-Neighbors, Support Vector Machine, Naïve-Bayes. Анализ охватывал три сценария: обнаружение кибер- и физических аномалий по сравнению с обычными образцами, обнаружение конкретных типов атак, и распознавание неизвестных атак без предварительного обучения [2].

ML-техники показали эффективность в выявлении кибер- и физических аномалий при определенных предположениях об их влиянии на динамику процесса. Однако авторы отмечают, что сравнительного анализа производительности алгоритмов на нескольких наборах данных CPS до этой работы не проводилось.

Недостатки данного исследования – оно использует только контролируемые методы, требующие размеченных данных об атаках, которые в реальных SCADA-средах крайне редки. Не рассмотрены неконтролируемые и полуконтролируемые подходы, более реалистичные для промышленного развертывания. Также отсутствует анализ влияния временной зависимости данных (sequential dependency), критичной для SCADA-телеметрии.

В работе «Automated detection and localization of measurement and time anomalies in IEC 60870-5-104 SCADA records» [3] предложили ансамблевую модель машинного обучения для обнаружения аномалий измерений и времени в записях SCADA. Модель вычисляет аномальные оценки для нескольких удаленных терминальных устройств (RTU) по различным каналам измерения и временным меткам. Эксперименты проводились с использованием реальных симуляций энергосистемы IEEE 9-bus в среде OPAL-RT.

Модели на основе реконструкции (reconstruction-based models) значительно превзошли модели прогнозирования (forecasting-based) и классификации

(classification-based). Авторы также представили детальный анализ влияния гиперпараметров на результаты обнаружения.

Недостатки данного исследования – аномалии вводились синтетически (белый шум, сдвиги знака). Не исследована эффективность метода против реальных кибератак с умным маскированием. Также не рассмотрена возможность объяснения результатов обнаружения (XAI), что критично для операторов SCADA.

Работа «Adaptive Cyber Threat Detection for Rail SCADA Systems: A Hybrid Machine Learning and Statistical Approach» [4] предлагает гибридный метод обнаружения атак типа False Data Injection (FDIA) в железнодорожных SCADA-системах. Метод комбинирует вариационный автоэнкодер (VAE) с адаптивной пороговой функцией на основе медианного абсолютного отклонения (MAD). Используются реальные данные геометрии пути: 18290 образцов, 87 признаков. FDIA моделировались через аддитивные всплески, мультипликативное искажение и инъекцию шума с высокой дисперсией.

Гибридный VAE с MAD-оценкой позволяет обнаруживать как незначительные, так и сильные FDIA. MAD-адаптивное пороговое значение сравнивается с фиксированным процентильным методом.

Недостатки данного исследования – исследование ограничено одной предметной областью (железные дороги) и не проверялось на энергетических SCADA-системах. Не проведено сравнение с reconstruction-based методами типа AE и LSTM-AE, как в работе «Evaluating Reconstruction-Based and Proximity-Based Methods: A Four-Way Comparison (AE, LSTM-AE, OCSVM, IF) in SCADA Anomaly Detection Under Inverted Imbalance». Также не рассмотрены вычислительные затраты для работы в реальном времени.

Работа «Explainable hybrid intrusion detection for SCADA/ICS: a review and research agenda» [5] выделяет пять практических пробелов в современных IDS для SCADA/ICS: ограниченное покрытие zero-day атак, проблемы контроля ложных срабатываний, отсутствие процесс-ориентированных признаков при «слепоте» к протоколам, необходимость объяснимости для операторов, и сложность развертывания (включая проблему концептуального дрейфа).

Большинство современных работ используют процесс-ориентированные признаки, но игнорируют специфику протоколов (Modbus, DNP3, IEC 104). Статические пороги, например, фиксированный процентиль MSE не работают при нестационарных данных - требуется адаптация, как в MAD-подходе. Как показала работа «Evaluating Reconstruction-Based and Proximity-Based

Methods: A Four-Way Comparison (AE, LSTM-AE, OCSVM, IF) in SCADA Anomaly Detection Under Inverted Imbalance», методы на основе близости (proximity-based) критически нестабильны, когда нормальное состояние – меньшинство. Это требует пересмотра методологии выбора алгоритмов. XAI-методы (SHAP, LIME) практически не внедрены в SCADA IDS, хотя критически важны для доверия операторов.

Заключение

Обзор показывает, что reconstruction-based методы (AE, LSTM-AE, VAE) являются наиболее перспективными для обнаружения аномалий в SCADA-системах, особенно в условиях дисбаланса классов. Однако существующие работы имеют ограничения:

1. использование синтетических аномалий вместо реальных атак,
2. отсутствие адаптивных порогов,
3. игнорирование протокол-специфичных признаков и недостаточная объяснимость результатов.

Будущие исследования должны фокусироваться на гибридных подходах, объединяющих reconstruction-based детекцию с протокол-анализом и XAI-механизмами, с валидацией на реальных, а не синтетических аномалиях.

Список литературы

1. Evaluating Reconstruction-Based and Proximity-Based Methods: A Four-Way Comparison (AE, LSTM-AE, OCSVM, IF) in SCADA Anomaly Detection Under Inverted Imbalance [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mdpi.com/1999-5903/18/2/96> (дата обращения 23.05.2026).
2. Evaluating Machine Learning Approaches for Cyber and Physical Anomalies in SCADA Systems [Электронный ресурс]. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10224915> (дата обращения 24.05.2026).
3. Automated detection and localization of measurement and time anomalies in IEC 60870-5-104 SCADA records [Электронный ресурс]. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/11202026> (дата обращения 01.06.2026).
4. Adaptive Cyber Threat Detection for Rail SCADA Systems: A Hybrid Machine Learning and Statistical Approach [Электронный ресурс]. – URL: <https://rip.trb.org/View/2655702> (дата обращения 04.06.2026).

5. Explainable hybrid intrusion detection for SCADA/ICS: a review and research agenda [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/computer-science/articles/10.3389/fcomp.2026.1724245/full> (дата обращения 05.06.2026).

© Жевнеров Я.В., Широчин А.А., Гвоздовский Е.Д.,
Леонович И.А., 2026

СЕКЦИЯ ИНФОРМАТИКА

**РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УЧАСТКОВ
ДОРОЖНОЙ СЕТИ С ПОВЫШЕННЫМ РИСКОМ ДОРОЖНО-
ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ С УЧЕТОМ
ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ**

Кучер Андрей Евгеньевич

студент

Научный руководитель: **Рыковский Никита Андреевич**

старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный
университет водного транспорта»

Аннотация: была рассмотрена задача прогнозирования участков улично-дорожной сети. Произведена оценка риска с учетом выбора конкретных сегментов. Упорядочены факторы аварийности и связанные с параметрами дорожной инфраструктуры, географическом положение сегментов на карте и погодными условиями. Предложен инструмент для оценки отдельных участков дороги и зон по выбору радиусу. Продемонстрирована, практическая значимость при внедрение аварийных, метеорологических и картографических решений для поддержки организаций в области дорожного движения.

Ключевые слова: прогнозирование опасности дорожной сети, оценка риска, погодные условия, карта, риска, анализ сегментов, дорожно-транспортное происшествие, безопасность дорожного движения, факторы риска, неблагоприятные условия, транспортное происшествие, данные, городской транспорт, анализ транспортной сети, дорожные сегменты пространственный анализ, безопасность дорожного движения, система.

**DEVELOPMENT OF A TOOL FOR FORECASTING AREAS OF THE ROAD
NETWORK WITH AN INCREASED RISK OF ROAD ACCIDENTS,
TAKEN INTO WEATHER CONDITIONS**

Kucher Andrey Evgenievich

Scientific supervisor: **Rykovsky Nikita Andreevich**

Abstract: the problem of predicting sections of the road network was considered. A risk assessment was carried out taking into account the selection of specific segments. Accident factors related to the parameters of road infrastructure,

the geographical location of segments on the map and weather conditions have been ordered. A tool is proposed for assessing individual road sections and zones based on a selected radius. Demonstrated practical significance in the implementation of emergency, meteorological and cartographic solutions to support organizations in the field of road traffic.

Key words: road network hazard forecasting, risk assessment, weather conditions, map, risk, segment analysis, road accident, road safety, risk factors, adverse conditions, traffic accident, data, urban transport, transport network analysis, road segments spatial analysis, road safety, system.

Актуальность обеспечения безопасности дорожного движения остается высокой для современных городов. Усовершенствование инфраструктуры, использование современных средств контроля и корректировка нормативного регулирования в области предотвращения дорожно-транспортных происшествий остаются важными мерами снижения травматизма и смертности. Всемирная организация здравоохранения ежегодно представляет данные о гибели около 1,19 млн. человек в ДТП [1, с. 51]. Данная статистика является сигналом к изменению подхода к предотвращению опасных ситуаций в рамках улично-дорожной сети.

Опасность управления личным транспортом нередко недооценивается. Распространённость мотоциклов и автомобилей может на интуитивном уровне внушать участникам дорожного движения ощущение безопасности передвижения, обеспечивая привычность, понятность и контролируемость ситуации. Однако факт использования повседневных видов транспорта не снижает объективной вероятности аварийных, которые определяются совокупностью поведенческих, инфраструктурных, временных и климатических факторов.

В свою очередь, государственные и муниципальные органы улучшают меры по обеспечению безопасности дорог: реконструкция развязок, улучшение инфраструктуры, обеспечение должного качества покрытия асфальта, установка камер видеонаблюдения с возможностью фиксации нарушений и модификация схем потоков движения транспорта.

В данной работе одной из важнейших задач является выявление участков улично-дорожной сети с помощью концептуального сайта, который поможет обнаружить участки с вероятностью ДТП выше среднего. Стандартный подход основан на анализе произошедших аварий, что позволяет принимать меры после выявления точек, на которых уже было зафиксировано определенное количество происшествий. Данный метод базируется на уже случившихся

авариях, тем самым позволяя фиксировать зоны их концентрации, но не дает возможности заранее спрогнозировать опасные участки дорожной сети. Это также влечет за собой большой ущерб, затраты на реконструкцию и потерю времени.

Поэтому предлагается подход, использующий исторические данные, пространственный анализ, алгоритмы и машинное обучение. Такая модель сможет учитывать большее число признаков, выявлять неочевидные зависимости и на математическом уровне экономить время на анализ данных и принятие решений, что позволит избегать аварийные ситуации и найти места с повышенным риском.

Отметим, что важным фактором являются погодные условия. Неблагоприятные факторы: осадки, туман, температура, снег и гололед – статистически связаны с повышением вероятности ДТП [2, с. 1–2]. Следовательно, при разработке модели сайта нужно учесть взаимосвязь погоды и ДТП.

Концептуально система будет состоять из нескольких страниц. Разберем страницу «Карта рисков». Для удобства использования важна визуальная составляющая. Вследствие этого необходимо создать виртуальную карту, состоящую из ряда наложенных друг на друга слоев. Первым пластом будет карта выбранного города пользователем с подробной прорисовкой инфраструктуры, остановками, пешеходными переходами другими объектами. Каждый мегаполис должен иметь реальные границы, которые станут вторым слоем. После разграничения населенных пунктов необходимо нанести сегменты, четко вписывающиеся в очерченную для каждого поселения зону. Так мы получаем раздел «Карта рисков», на которой мы можем просматривать опасность на отдельных участках дорог, оценивать средний уровень опасности по городу, а также смотреть количество будущих ДТП для потенциально важных участков.

Построение итоговой карты риска невозможно без предварительно согласованной информационной базы, поэтому для реализации такого функционала сырые данные должны пройти через строгую последовательность этапов.

Первый шаг – сбор и обработка сведений о зафиксированных ДТП, погодных условиях, инфраструктурных объектах и параметрах самой дорожной сети с учетом границ исследуемой территории. Здесь крайне важна нормализация. В ходе этого процесса вычищаются дублирующиеся записи, верифицируются координаты, а все временные интервалы, даты и числовые

показатели приводятся к единому формату. В результате разрозненные таблицы объединяются, формируя единый, структурированный массив информации о городской улично-дорожной сети.

Второй этап заключается в пространственной привязке собранных элементов непосредственно к дорогам. Каждое событие – будь то авария, пешеходный переход или остановка – не просто фиксируется точкой на карте, а сопоставляется с ближайшим участком. Чуть позже сама улично-дорожная сеть искусственно разбивается на отдельные сегменты. Именно они становятся самостоятельными единицами для дальнейшего анализа. К каждому такому сегменту привязывается целый набор признаков: от исторической аварийности и погоды до характеристик дорожного полотна и удаленности от границ населенного пункта.

Третий уровень носит сугубо расчетный характер. Обогащенные признаками сегменты загружаются в аналитический модуль, где в дело вступают алгоритмы машинного обучения, математический анализ и методы статистики. Задача этого этапа - найти скрытые зависимости между спецификой участка и вероятностью возникновения транспортного происшествия. В расчет берутся инфраструктурные факторы, сезонность, неблагоприятные погодные условия и история аварий. На выходе каждому сегменту присваивается конкретная числовая оценка или категориальный показатель риска. С помощью подобного подхода становится возможным объективно сравнивать разные участки и оперативно выявлять зоны, требующие повышенного контроля.

Финальным этапом выступает визуализация всего массива рассчитанных данных. Накопленная база транслируется в картографический интерфейс, чтобы пользователь мог комфортно считывать уровни опасности. За счет цветовой индикации и вывода дополнительных информационных панелей обеспечивается быстрый доступ к детализированным метрикам любого выбранного участка. В итоге открывается возможность опасность по всему городу, а также точечные элементы сети: количество прогнозируемых ДТП, ретроспективу аварийности и ключевые факторы риска. Благодаря этому результаты сложного анализа становятся наглядными и готовыми к практической интерпретации.

Второй важной ступенью будет страница «Точечный анализ». На этой вкладке пользователь сможет выбрать точку в пределах границ нужного населенного пункта. Используя ползунок или задавая точное значение в специальном поле, можно оценить степень риска в пределах определенного радиуса. Учитывается ряд признаков: исторические данные о ДТП, количество

сегментов, тип выделенных зон, степень опасности каждого сегмента и средний уровень каждого участка относительно общего по городу. Данная опция позволяет оценить опасность нескольких дорог, перекрестков и прилегающих территорий, обеспечивая мониторинг более сложных участков города.

Для реализации точечного анализа необходимо выделить три участка: параметры точки и радиуса, карта мира с нанесенными и разграниченными городами и область вывода результата.

В зоне параметров точки необходимо предусмотреть поля для указания долготы, широты, радиуса точки и базовые значения для быстрого указания радиуса. На карте мира должны быть города с четкими границами, в пределах которых можно указать точку и радиус. В области результатов необходимо предусмотреть вывод следующих полей: итоговый риск, находится ли радиус в границе, количество охваченных сегментов, количество ДТП на текущий момент, количество будущих ДТП в пределах радиуса. Этот раздел похож на карту риска, но он выявляет более локальные зависимости, которые не были определены после машинного обучения или завершения алгоритма.

Логичным продолжением системы выступает раздел «Аналитика». Эта страница необходима для углубленного изучения статистики ДТП в отрыве от картографической подложки - ведь далеко не все паттерны удобно считывать исключительно через пространственное распределение сегментов. В самом верху страницы размещается панель фильтрации, где задаются нужные временные рамки: год, месяц и неделя. Подобный подход позволяет отойти от работы со сплошным массивом данных и прицельно изучать отдельные временные срезы. Это критически важно, когда нужно отследить сезонные колебания, поймать пики аварийности или выявить циклично повторяющиеся периоды риска.

Сразу за фильтрами идет блок ключевых информационных полей – своеобразная экспресс-сводка. Сюда выводится самая суть: тяжесть ДТП, месяцы и недели с максимальным числом происшествий, а также общая концентрация аварийности в рамках заданного окна. Такая выжимка позволяет мгновенно оценить дорожную обстановку, не тратя время на расшифровку графиков. К примеру, при выборе конкретного года система сразу подсветит самый проблемный месяц, наиболее тяжелую неделю и реальную долю критических инцидентов от общего потока аварий.

Ниже располагается графическая статистика. Она строится по двум векторам: месячной и недельной динамике. Первый график иллюстрирует раскладку по месяцам выбранного года, отображая абсолютное количество ДТП

и их процентную долю. Второй сужает фокус до конкретного месяца, показывая уже понедельное распределение (также в абсолютных и относительных величинах). Подобная декомпозиция делает картину максимально прозрачной: если месячный срез подсвечивает глобальные годовые тренды, то недельный дает возможность предметно рассмотреть конкретный период и найти точный момент всплеска аварийности.

Однако для максимальной эффективности раздел не должен ограничиваться ретроспективой. В данные закладывается прогностический потенциал - расчетные значения с горизонтом планирования до пяти лет вперед. Наложение ожидаемой динамики на фактическую статистику позволяет сыграть на опережение и заранее вычислить периоды потенциального роста числа ДТП. Естественно, прогнозные цифры не должны подменять собой исторические. Для них требуется четкое визуальное обособление: другие цветовые паттерны, маркировка или отдельный тумблер переключения режимов. При такой конфигурации «Аналитика» перестает быть банальным архивом статистики, превращаясь в полноценный рабочий инструмент для исследования временных закономерностей и моделирования будущей дорожной ситуации. Данное описание страниц сайта позволяет составить модель, которая поможет учитывать большее число признаков, выявлять неочевидные зависимости и на математическом уровне экономить время для анализа данных. А также при принятии решений позволит предотвратить аварийные ситуации и поможет находить неочевидные места с повышенным риском.

Список литературы

1. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в мире / Всемирная организация здравоохранения. Женева, 2023. 104 с. URL: <https://iris.who.int/handle/10665/380663>.
2. Влияние погодных условий на безопасность дорожного движения: [электронный ресурс]. URL: https://shkolainternatczaganamanskaya-r08.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/userfiles/pdd/vliyaniepogodnyixusloviynabezopasnost-dorjogodvijenija.pdf (дата обращения 11.04.2026).

© Кучер А.Е., 2026

УДК 004.418

**БИОМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПЕРАТОРОВ
В ПРОМЫШЛЕННОМ ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ:
СОПРЯЖЕНИЕ С ICS/SCADA-СИСТЕМАМИ**

**Ермалинская Анастасия Владимировна
Федорович Ксения Николаевна**

студенты

Научный руководитель: **Воюш Николай Викторович**
старший преподаватель

Белорусский национальный технический университет

Аннотация: в статье разбирается, как на практике внедрить биометрическую аутентификацию в системы управления промышленными предприятиями. Предлагается трехуровневая архитектура, связывающая носимую IoT-биометрию с контуром SCADA/ICS. Основной упор сделан на соблюдение жестких таймингов реального времени и требований кибербезопасности. Дополнительно рассмотрены протоколы интеграции (OPC UA, MQTT Sparkplug) и защита биометрических слепков на edge-уровне.

Ключевые слова: промышленный интернет вещей, биометрическая аутентификация, SCADA, ICS, IEC 62443, OPC UA, граничные вычисления.

**BIOMETRIC IDENTIFICATION OF OPERATORS
IN THE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS:
INTERFACING WITH ICS/SCADA-SYSTEMS**

**Ermalinskaya Anastasia Vladimirovna
Fedorovich Kseniya Nikolaevna**

Scientific adviser: **Voyush Nikolay Viktorovich**

Abstract: the article examines how to implement biometric authentication in industrial enterprise management systems in practice. A three-tier architecture linking wearable IoT biometrics to the SCADA/ICS circuit is proposed. The main focus is on compliance with strict real-time timings and cybersecurity requirements. Additionally, integration protocols (OPC UA, MQTT Sparkplug) and protection of biometric casts at the edge level are considered.

Key words: industrial Internet of Things, biometric authentication, SCADA, ICS, IEC 62443, OPC UA, edge computing.

Введение

Доступ к АРМ SCADA на большинстве современных предприятий по-прежнему опирается на классические связки, такие как логин-пароль или смарт-карта плюс PIN-код [2, с. 836]. У обеих схем есть критический минус, который заключается в том, что они подтверждают лишь знание секрета или физическое наличие ключа, но никак не личность самого человека за пультом. Случаи кражи учетных данных на объектах критических информационных инфраструктур давно перестали быть редкостью [1, с. 11].

В связи с этим внедрение биометрии может рассматриваться как один из перспективных механизмов усиления идентификации пользователей АСУ ТП. Однако попытки встроить сканеры напрямую в промышленную среду тут же упираются в то, что нужно обеспечить детерминированный отклик, учесть работу в перчатках, пыль, вибрации, а также обеспечить интеграцию современного аппаратного обеспечения с унаследованными промышленными протоколами ПЛК [1, с. 14]. С другой стороны, эволюция IoT и edge-вычислений кардинально меняет систему. Теперь захват данных можно вынести на носимое устройство, а верификацию проводить локально, без передачи трафика к центральному серверу и обратно.

Рассмотрим механизм безопасного сопряжения биометрической подсистемы с работающими SCADA и ICS, который не нарушает циклы управления и не вносит новые уязвимости.

Почему система паролей устарела именно в АСУ ТП

Если в офисном IT-сегменте Face ID или Windows Hello стали стандартом, то в промышленной автоматизации всё обстоит иначе. Авторизация там обычно жестко интегрирована в прикладной софт (WinCC, Citect или другая оболочка) и крайне редко интегрируется с корпоративным доменом. На практике это приводит к тому, что утром оператор проходит строгий контроль на проходной, а зайдя в цех, садится за пульт под безымянной учетной записью целой смены.

Такая организация порождает две серьезные проблемы:

1) При разборе инцидентов установить, кто именно подал команду, практически невозможно.

2) Скомпрометированная локальная запись является прямым путем к управлению оборудованием злоумышленниками.

Поэтому биометрический фактор, в идеале, мультимодальный, лицо + голос, эту ситуацию исправляет. Но встраивать проверку нужно не на этапе входа в интерфейс SCADA, а непосредственно перед отправкой критически важных управляющих команд [2, с. 835].

Архитектура интеграции: три уровня

С инженерной точки зрения наиболее жизнеспособна трехуровневая топология.

Уровень сенсоров, а именно биометрический ПоТ [1, с. 5-7]. Это аппаратная периферия: ИК-камера в каске сотрудника, микрофон гарнитуры, выделяющий спектральный слепок голоса, или браслет с датчиком ФПГ (фотоплетизмограммы) для постоянного контроля присутствия живого оператора. Задача узла – оперативно захватить физиологические параметры и сразу сформировать компактный математический вектор (embedding). Во внешнюю сеть снимки или аудио не передаются, что автоматически снимает массу вопросов по защите персональных данных [1, с. 11].

Уровень граничного шлюза (Edge). Роль шлюза берет на себя промышленный ПК или контроллер с IoT-функционалом (например, на базе Linux и Docker), установленный в том же сетевом сегменте. Именно здесь сформированный вектор сравнивается с локальной базой оригиналов, после чего система выдает вердикт о допуске. Времени на такую операцию уходит считанные миллисекунды, так что для оперативного управления задержка абсолютно незаметна [1, с. 16].

Уровень интеграции со SCADA/ICS. Граничный шлюз транслирует в систему управления не саму биометрию, а криптографически подписанный токен. В нем содержатся ID оператора, уровень его прав и тайм-аут сессии. Обмен с ПЛК и верхним уровнем идет через стандартизированные промышленные шины – OPC UA, защищенные надстройки над Modbus TCP, или MQTT Sparkplug (если архитектура построена на событиях) [2, с. 838].

Благодаря такой компоновке биометрические данные не покидают изолированный контур, а до SCADA доходят лишь минимально необходимые данные авторизации. Такое подключение исключает передачу в облако, что минимизирует задержки и риски перехвата трафика.

Протокольный срез: что работает уже сейчас

Если смотреть на стек технологий, наиболее перспективно выглядит интеграция OPC UA с биометрическими токенами. Сам по себе стандарт IEC 62541 умеет работать с сертификатами X.509 и JWT-токенами. На практике периферийный edge-шлюз просто берет на себя роль клиента OPC UA. Чтобы отправить команду на контроллер, он должен подписать её закрытым ключом. Доступ к ключу, в свою очередь, разблокируется только после успешного биометрического сканирования оператора [4, с. 2].

В тех случаях, когда приходится иметь дело с унаследованной инфраструктурой вроде старых линеек Siemens S7 или Schneider, где OPC UA не поддерживается, помогает промежуточный шлюз-транслятор. Получив биометрическое подтверждение, он прописывает флаг разрешения через обычную Modbus-запись [2, с. 834].

Параллельно с этим стоит отметить требования стандарта IEC 62443-4-2. Для компонентов, соответствующих третьему уровню безопасности (SL3) и выше, он предписывает внедрение многофакторной аутентификации. И здесь биометрия идеально ложится в концепцию, закрывая фактор «неотъемлемости». При этом оператору не приходится постоянно вводить пароли и отвлекаться от наблюдения за процессом [4, с. 4].

Узкие места и защита шаблонов

Главная проблема подобных систем – это риск подмены (спуфинга) и безопасность оригиналов. В производственных условиях распознавание лиц относительно легко обмануть качественной репликой или маской, а голос – обычным воспроизведением аудиозаписи. Для полного исключения подобных векторов атак периферийный узел в обязательном порядке должен оснащаться алгоритмами Liveness Detection (проверка на «живость») [2, с. 851]. В случае с видео это отслеживание микромимики и реакция на инфракрасную подсветку, а для голоса обычно применяют генерацию случайного проверочного кода – например, система просит сотрудника произнести три случайные цифры.

Что касается хранения данных, сами биометрические слепки нельзя хранить в файловой системе в открытом виде [5, с. 19]. Их необходимо держать в изолированном аппаратном модуле шлюза (TPM или HSM) [3, с. 13]. Кроме того, шаблоны нужно формировать с помощью необратимых математических преобразований, таких как алгоритм BioHashing [5, с. 17]. Если хакер всё-таки скомпрометирует шлюз, в его руках окажется бесполезный хэш, а не цифровой образ лица инженера [5, с. 13-14].

Логика работы схемы

Рассмотрим логику работы предложенной схемы более детально на примере управления критическим объектом [2, с. 836]. Пусть в качестве такого технологического объекта выступает типовая магистральная газораспределительная станция (ГРС) или крупный водозаборный узел.

В штатном режиме диспетчер просто наблюдает за процессом через НМІ-панель. На мнемосхеме плавно обновляются графики, оборудование работает по заданным уставкам, вмешательство человека минимально. Если возникает внештатная ситуация, датчики фиксируют резкий скачок давления на выходе компрессора или падение расхода, что является верным признаком порыва трубопровода, и поэтому возникает необходимость ручного вмешательства, в результате чего дежурному инженеру необходимо экстренно перекрыть главную задвижку, переведя управление из автоматического режима в ручной.

Анализируя поведение современных систем АСУ ТП, мы видим, что дежурному инженеру при возникновении такой ситуации необходимо ввести в появившемся окне логин и пароль, которые состоят из различных букв и спецсимволов, что для быстрого ввода является сложной задачей. Кроме этого, при срабатывании аварийной сигнализации на оператора воздействуют различные стрессовые светозвуковые факторы, что влияет на его концентрацию и мелкую моторику.

Вероятность ошибочного ввода данных или случайного нажатия посторонних клавиш возрастает многократно. Каждая неудачная попытка авторизации приводит к потере времени, что во время аварии может стоить предприятию масштабного ущерба. А если пароль от учетной записи администратора просто записан на бумажном стикере и прикреплен к монитору (что до сих пор встречается на реальных производствах), то весь смысл многоуровневой системы защиты сводится к нулю.

При внедрении локальной Edge-биометрии процесс авторизации выглядит совершенно иначе. Вся внутренняя механика скрыта от пользователя, а сложный обмен данными происходит незаметно за доли секунды. Всю процедуру можно разбить на три основных этапа.

Первый этап – инициация команды. Оператор нажимает на виртуальный элемент аварийного перекрытия задвижки на экране мнемосхемы. Однако SCADA-система не транслирует эту команду напрямую в ПЛК, как это было раньше. Вместо этого исполнение ставится на паузу, а статус команды переводится в режим ожидания. Программный комплекс фиксирует запрос на

критическое действие и отправляет требование о верификации прав к локальному периферийному шлюзу [2, с. 852].

Второй этап – аппаратная проверка. Получив сигнал от SCADA, шлюз моментально активирует биометрический датчик, который может быть как камерой высокого разрешения (встроенная в пульт управления), так и портативным сканером на каске, после чего выполняется мгновенный захват геометрии лица и происходит проверка полученного снимка на живость, т.е. осуществляется проверка на подмену. При этом сенсор анализирует микромимику, отслеживает движение глаз и считывает объемное отражение инфракрасной подсветки, что снижает риски того, что перед пультом находится злоумышленник с распечатанной фотографией или видео на экране телефона. После пройденной проверки, математический вектор лица сверяется с зашифрованным образцом, который не хранится на облачном хранилище и обрабатывается исключительно внутри защищенного чипа – TPM-модуля самого шлюза [2, с. 838].

Третий этап – создание ключа. После подтверждения совпадения биометрических параметров, шлюз формирует (генерирует) временный маркер доступа со сроком жизни пять-десять секунд [2, с. 841]. Это позволяет подписать команду на закрытие задвижки, которую SCADA-система удерживает в этот момент в буфере.

Заключение

Перенос биометрической верификации на периферию промышленного IoT является наиболее сбалансированным компромиссом между жесткими временными регламентами технологических процессов и требованиями информационной безопасности. Трехслойная архитектурная топология – носимые датчики, локальный Edge-шлюз и SCADA/АСУ ТП дает возможность развернуть полноценную строгую аутентификацию прямо на производстве [4, с. 112]. Инженерам при этом не нужно полностью модернизировать унаследованные промышленные протоколы или выносить чувствительные персональные данные за пределы корпоративного периметра [1, с. 23].

Сценарий экстренного перекрытия задвижки хорошо показывает, как локальная биометрия убирает человеческий фактор в критических ситуациях. В условиях аварийного стресса, дефицита времени и работы в средствах индивидуальной защиты автоматическая проверка на «живость» (Liveness Detection) и мгновенная генерация криптографических токенов доступа обеспечивают более высокий уровень защиты по сравнению с традиционными

парольными системами. Биометрия снижает риски украденных учетных записей и «паролей на стикерах» [1, с. 50].

Дальнейшее развитие этой технологии, вероятно, пойдет по двум направлениям. Первое – стандартизация профилей биометрических токенов в спецификациях OPC UA Companion Specification для Industrial Security. Второе направление заметно масштабнее: переход от точечной авторизации перед выполнением команд к непрерывной фоновой аутентификации, где система в невидимом режиме постоянно валидирует телеметрические параметры с носимых устройств дежурного персонала на протяжении всей рабочей смены [2, с. 836].

Список литературы

1. Андреев Ю. С., Третьяков С. Д. Промышленный интернет вещей. Санкт-Петербург, 2019. 54 с.
2. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб. : Питер, 2021. 1008 с.
3. СТБ 34.101.27-2022. Информационные технологии и безопасность. Средства криптографической защиты информации. Требования безопасности. Минск : Госстандарт, 2022. 40 с.
4. СТБ ИЕС 62443-4-2-2023. Промышленные коммуникационные сети. Защита сетей и систем. Часть 4-2. Технические требования по безопасности для компонентов систем автоматизации и управления. Минск : Госстандарт, 2023. 192 с.
5. ISO/IEC 24745:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection — Biometric information protection. Geneva : ISO/IEC, 2022. 63 p.

© Ермалинская А.В., Федорович К.Н., 2026

АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРЕКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В КАМЕРЕ ВИЛЬСОНА

Данченко Степан Юрьевич

студент

Белорусский национальный технический университет

Аннотация: в работе представлены результаты проекта по автоматизации анализа треков частиц в камере Вильсона. Рассмотрены основные этапы развития исследования: создание экспериментальной установки, применение нейросетевого подхода для обнаружения треков, анализ его ограничений и разработка альтернативного решения на основе методов компьютерного зрения.

Ключевые слова: камера Вильсона, заряженные частицы, компьютерное зрение, обработка изображений, нейронные сети, YOLO, трекинг частиц.

AUTOMATIC ANALYSIS OF CHARGED PARTICLE TRACKS IN A WILSON CLOUD CHAMBER

Danchenko Stepan Yuryevich

Abstract: the paper presents the results of a project to automate the analysis of particle tracks in a Wilson chamber. The main stages of the research development are considered: the creation of an experimental setup, the application of a neural network approach for track detection, the analysis of its limitations, and the development of an alternative solution based on computer vision methods.

Keywords: Wilson cloud chamber, charged particles, computer vision, image processing, neural networks, YOLO, particle tracking.

Введение

Камера Вильсона – один из самых известных инструментов для визуализации треков заряженных частиц. Принцип его работы основан на конденсации перенасыщенного пара по траектории частицы, что позволяет непосредственно наблюдать за процессами взаимодействия излучения с веществом. Несмотря на существование этого устройства уже более века, камеры Вильсона продолжают активно использоваться в образовательной и исследовательской деятельности благодаря наглядности демонстрируемых физических процессов.

Работа по автоматизации анализа треков заряженных частиц проводилась последовательно в течение нескольких этапов. В ходе исследования были изучены различные подходы к решению задачи, начиная от применения методов машинного обучения и заканчивая разработкой алгоритма на основе классических методов компьютерного зрения. В этой работе описываются выполненные этапы исследования, полученные результаты и текущий статус проекта.

Создание экспериментальной базы

Начальным этапом проекта стало создание экспериментальной установки и обеспечение ее стабильной работы. Основной задачей было получение стабильного режима функционирования камеры Вильсона, обеспечивающего непрерывное образование видимых следов частиц.

В рамках данной работы были изучены различные режимы охлаждения камеры, особенности системы на элементах Пельтье и параметры, влияющие на качество визуализации частиц. Результаты этих исследований представлены в [1, с. 124]. Модернизация установки позволила добиться стабильного формирования конденсационного слоя и обеспечить получение качественных видеозаписей для дальнейшего анализа.

Фото экспериментальной установки показано на рис. 1.



Рис. 1. Фото установки «Камера Вильсона»

Получение стабильной экспериментальной базы стало обязательным условием перехода к следующему этапу исследований, связанных с автоматизацией обработки видеоданных.

Использование нейросети YOLO

Следующим этапом проекта стала попытка разработки системы автоматического обнаружения следов заряженных частиц с помощью методов машинного обучения. Результаты данной работы представлены в исследовании [2, с. 22].

В качестве инструмента обнаружения была выбрана архитектура YOLO, широко используемая для обнаружения объектов на изображениях в реальном времени. Основной причиной выбора такого подхода стала высокая скорость обработки данных и возможность автоматического обнаружения объектов различной формы.

Для тренировки модели был сформирован набор данных, полученных в ходе экспериментов с камерой Вильсона. Затем была выполнена ручная разметка следов частиц и обучение модели нейронной сети на подготовленном наборе данных.

Эксперименты показали, что модель успешно обнаруживает большинство наблюдаемых треков и обеспечивает высокую частоту кадров. Использование нейросетевого подхода значительно сократило объём ручной работы и подтвердило принципиальную возможность автоматизации анализа данных камеры Вильсона.

Однако в ходе дальнейших исследований были выявлены существенные ограничения этого подхода. Основная проблема заключалась в недостаточном объеме размеченных данных.

Кроме того, при обработке экспериментальных данных наблюдались случаи ложноположительных результатов. В некоторых ситуациях нейронная сеть обнаруживала следы в тех областях изображения, где не было реальных следов частиц.

Анализ результатов показал, что модель YOLO является эффективным инструментом для задачи обнаружения треков. Однако наличие ложных обнаружений затрудняло его использование для восстановления траекторий частиц и последующего количественного анализа экспериментальных данных. Таким образом, нейросетевой подход оказался подходящим для обнаружения треков, но недостаточно надежным для решения задачи полного трекинга.

Переход на технику компьютерного зрения

Опыт, полученный после апробации нейросетевого подхода, стал основой для поиска нового подхода к обработке экспериментальных данных. Основной целью нового этапа исследований стало создание алгоритма, способного работать без обучения и обеспечивать воспроизводимые результаты обработки.

Результаты этой работы представлены в исследовании [3, с. 95].

В отличие от нейросетевого подхода, разработанное решение основано на классических методах компьютерного зрения. Алгоритм обработки включает в себя несколько последовательных этапов.

На первом этапе выделяют интересующую область (ROI), содержащую источник излучения и рабочую область камеры. Далее выполняется пороговая бинаризация изображения, позволяющая отделить яркие следы частиц от фоновых элементов.

После бинаризации выполняется поиск связанных компонентов. Каждая связанная область рассматривается как отдельный объект, который может соответствовать треку частицы. Для выбранных объектов рассчитываются геометрические характеристики, позволяющие отфильтровывать шумовые элементы и сохранять только реальные треки.

Следующим шагом является восстановление траектории движения частицы. На этом этапе находится положение максимального удаления частицы, после чего аппроксимируется траектория. На основании прямой распространения частицы находится реконструированная точка вылета на источнике.

Завершающий этап обработки – накопление статистической информации и построение графиков распределения длин (рис. 2).

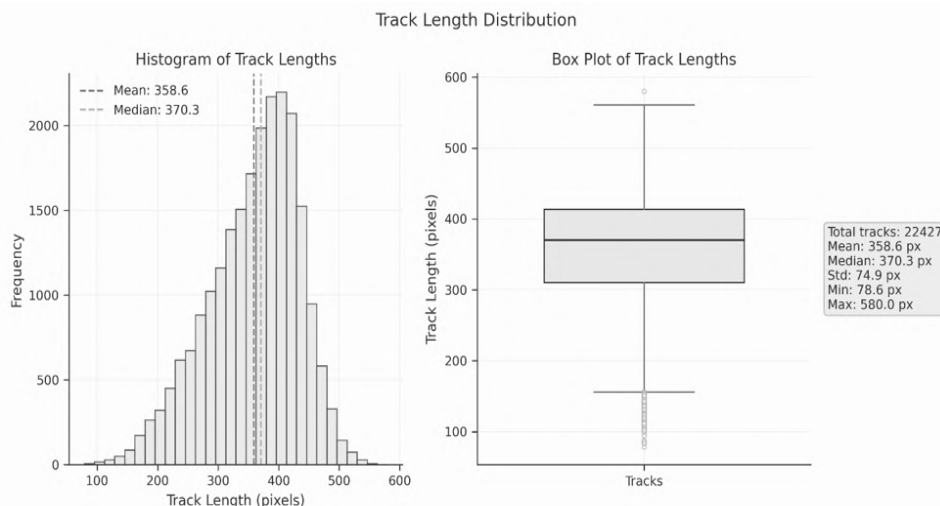


Рис. 2. График распределения длин пробегов частиц

В отличие от нейросетевого решения, предложенный алгоритм не требует обучения на размеченных данных и обеспечивает детерминированный характер обработки экспериментальной информации.

Полученные результаты

В результате проекта была создана программа для автоматизированного анализа данных, полученных с камеры Вильсона.

Разработанная система обеспечивает автоматическое обнаружение треков заряженных частиц, восстановление их траекторий и накопление статистической информации. Применение методов компьютерного зрения позволило отказаться от необходимости обучения модели нейронной сети.

Результаты показывают, что классические методы обработки изображений могут эффективно использоваться для решения проблем анализа данных, возникающих при работе с камерами Вильсона. При этом разработанный алгоритм сохраняет интеграции с методами машинного обучения.

Список литературы

1. Верич А. В., Кулик А. В., Качан С. М. Режимы работы системы охлаждения камеры Вильсона на элементах Пельтье // Молодежь в науке – 2025 : тезисы докладов XXII Международной научной конференции молодых ученых, Минск, 16–18 сентября 2025 г. : в 4 ч. Ч. 4. Физико-математические, физико-технические науки / Нац. акад. наук Беларуси, Совет молодых ученых; редкол.: В. Л. Гурский (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2025. – С. 123–125.

2. Данченко С. Ю., Качан С. М. Автоматизированный анализ траекторий заряженных частиц в камере Вильсона с использованием методов компьютерного зрения // Новые горизонты – 2025 : сборник материалов XII Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума, Минск, 27–28 ноября 2025 г. : в 2 т. – Минск : БНТУ, 2025. – Т. 1. – С. 22. – URL: <https://rep.bntu.by/handle/data/162285> (дата обращения: 25.05.2026).

3. Данченко С. Ю. Автоматический анализ треков частиц в камере Вильсона с помощью компьютерного зрения // VIII Конгресс физиков Беларуси : сборник научных трудов. – 2026. – С. 95. – URL: https://master.basnet.by/congress2026/Congress_materials2026.pdf (дата обращения: 25.05.2026).

4. OpenCV : documentation and user guide. – URL: <https://docs.opencv.org/> (дата обращения: 12.01.2026).

© Данченко С.Ю., 2026

**СЕКЦИЯ
МЕДИЦИНСКИЕ
НАУКИ**

МОРФОМЕТРИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЙ И КОСТНОГО КАНАЛА ПОПЕРЕЧНЫХ ОТРОСТКОВ ШЕЙНЫХ ПОЗВОНКОВ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ АНГИОГРАФИИ

Басалай Никита Николаевич
Пуцыкович Мария Александровна
студенты

Научный руководитель: **Заточная Валентина Владимировна**
к.м.н., доцент кафедры «Морфология человека»
УО «Белорусский государственный
медицинский университет»

Аннотация: в статье представлены результаты морфометрического исследования позвоночных артерий и костного канала поперечных отростков шейных позвонков по данным компьютерной томографической ангиографии. Проведен ретроспективный анализ КТА 68 пациентов с оценкой диаметра позвоночных артерий в сегментах V1–V3, размеров поперечных отверстий шейных позвонков, особенностей отхождения сосудов, уровня их вхождения в костный канал и вариантов патологической извитости. Установлено, что позвоночные артерии и костные структуры шейного отдела позвоночника характеризуются выраженной анатомической вариабельностью. Выявлены отдельные гендерные различия морфометрических показателей и положительная корреляционная связь между диаметром позвоночной артерии и размерами соответствующего костного канала, более выраженная слева. Патологическая извитость позвоночных артерий чаще встречалась у мужчин и преимущественно затрагивала левую сторону. Полученные данные подчеркивают значение предоперационной оценки анатомических особенностей позвоночных артерий для повышения безопасности хирургических вмешательств и совершенствования диагностики сосудистой патологии.

Ключевые слова: морфометрия, позвоночная артерия, компьютерная томографическая ангиография, шейные позвонки, патологическая извитость.

MORPHOMETRY OF THE VERTEBRAL ARTERIES AND THE BONE CANAL OF THE TRANSVERSE PROCESSES OF THE CERVICAL VERTEBRAE BASED ON COMPUTED TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY

Basalai Nikita Nikolaevich

Putsykovich Maria Alexandrovna

Scientific adviser: **Zatochnaya Valentina Vladimirovna**

Abstract: the article presents the results of a morphometric study of the vertebral arteries and the bone canal of the transverse processes of the cervical vertebrae according to computed tomographic angiography. A retrospective CT scan of 68 patients was performed with an assessment of the diameter of the vertebral arteries in segments V1–V3, the size of the transverse openings of the cervical vertebrae, the features of vascular discharge, the level of their entry into the bone canal and variants of pathological tortuosity. It has been established that the vertebral arteries and bone structures of the cervical spine are characterized by pronounced anatomical variability. Separate gender differences in morphometric parameters and a positive correlation between the diameter of the vertebral artery and the size of the corresponding bone canal, more pronounced on the left, were revealed. Pathological tortuosity of the vertebral arteries was more common in men and mainly affected the left side. The data obtained emphasize the importance of preoperative assessment of the anatomical features of the vertebral arteries for improving the safety of surgical interventions and improving the diagnosis of vascular pathology.

Key words: morphometry, vertebral artery, computed tomography angiography, cervical vertebrae, pathological tortuosity.

Актуальность

Позвоночные артерии (ПА) — первые и самые крупные ветви подключичных артерий, обеспечивающие 28% мозгового кровотока [1, с. 29, 2, с. 650]. Каждая ПА делится на четыре сегмента: V1 (от устья до входа в костный канал), V2 (в канале поперечных отростков C6–C2), V3 (от выхода из канала до входа в череп) и V4 (интракраниальный). Особый интерес представляет сегмент V2, проходящий в подвижном костном канале, где артерия прилежит к унковертебральным сочленениям и суставным отросткам шейных позвонков. Детальная морфометрическая оценка костно-

сосудистых взаимоотношений шейного отдела обусловлена высокой частотой экстравазальных воздействий на ПА, играющих существенную роль в патогенезе вертебробазилярной недостаточности и ишемических нарушений мозгового кровообращения, а также необходима для уточнения критериев нормы и патологии, повышения точности диагностики и снижения риска ятрогенных повреждений при хирургических вмешательствах.

Цель: проанализировать данные исследования компьютерных томографических ангиографий (КТА), провести сравнительную морфометрическую оценку позвоночных артерий и отверстий поперечных отростков шейных позвонков для изучения анатомической изменчивости, выявления асимметрий и корреляционных связей с учетом полового диморфизма.

Задачи:

1. Изучить морфометрические параметры просвета позвоночных артерий в референтных анатомических точках по данным КТ-ангиографии.
2. Дать характеристику костному каналу: измерить диаметр отверстий поперечных отростков шейных позвонков на соответствующих уровнях.
3. Проанализировать пространственную архитектуру сосудов с определением типа извитости позвоночных артерий в сегментах V2–V3.
4. Выполнить сравнительный анализ полученных данных для выявления статистически значимых различий.
5. Выявить топографо-анатомические корреляции между морфометрическими характеристиками исследуемых сосудов и вмещающих их костных структур.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное одномоментное исследование на основе анализа КТА-сканов. В исследование были включены результаты КТ-ангиографии брахиоцефальных артерий у 68 пациентов (без признаков патологии позвоночных артерий и костных структур) в возрасте $68,82 \pm 8,24$ лет, обратившихся за кардиологической помощью в ГУ «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» в 2023-2026 году. Обработка данных проводилась на рабочей станции с использованием стандартного программного обеспечения для медицинской визуализации (*Syngo.via*). Измерения проводились в режиме мультипланарной реконструкции (MPR) в строго аксиальной, сагиттальной и коронарной плоскостях для исключения

погрешности, связанной с косым срезом. С использованием программного обеспечения Syngo fastView, Siemens для визуализации КТА (файлов DICOM) были определены следующие показатели: диаметры позвоночной артерии (ПА) в сегментах V1-V3 (красная линия) и поперечного отверстия C1-C6 позвонков (синяя линия) (рис. 1), варианты отхождения позвоночной артерии и уровень вхождения в костный канал (рис. 2), тип извитости (рис. 3).

Для анализа полученных данных использовался математический пакет MS Excel. Проверка данных на нормальность осуществлялась при помощи критерия Шапиро-Уилка. Распределение было нормальным, поэтому измерения выражались в виде «среднее арифметическое значение \pm стандартное отклонение» ($M \pm SD$). Для сравнения показателей между мужчинами и женщинами (независимые выборки) при нормальном распределении использовался двухвыборочный t-тест с разными дисперсиями, для сравнения параметров справа и слева (зависимые выборки) — парный t-тест. Взаимосвязь переменных была исследована при помощи коэффициента линейной корреляции Пирсона (r-Пирсона).

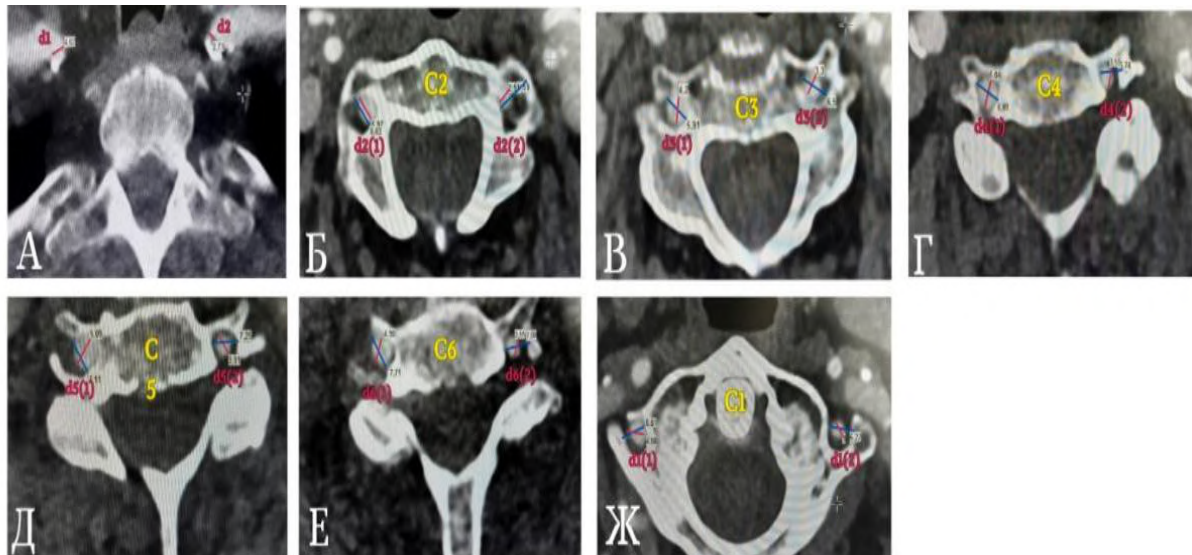


Рис. 1. Аксиальные КТА-сканы шеи. А – на уровне отхождения от подключичных артерий (сегмент V1); Б-Е – на уровне в поперечных отростков шейных позвонков C2-C6 (сегмент V2); Ж – на уровне сегмента V3 (C1) до входа в череп. 1 – Правая подключичная артерия. 2 – Левая подключичная артерия



Рис. 2. Сакиттальный КТА-скан грудной клетки и шеи. Отхождение позвоночной артерии от подключичной артерии (1) и входение в костный канал на уровне С6

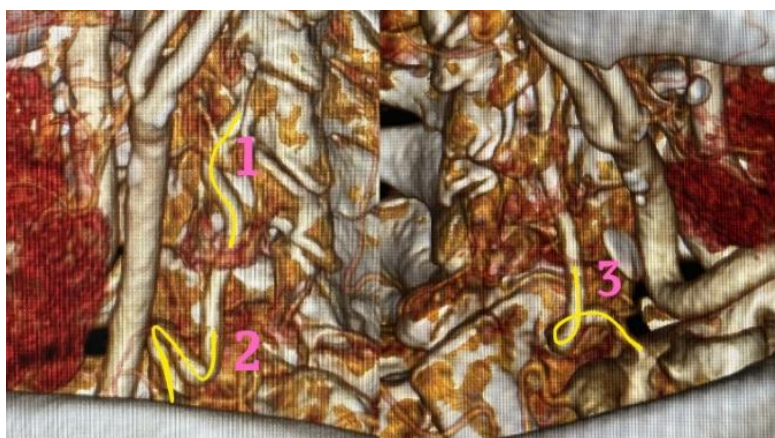


Рис. 3. 3D-визуализация данных КТ-ангиографии. Определение типа извитости. 1 – С-тип; 2 – кинкинг; 3 – койлинг

Результаты и их обсуждение

В результате исследования было выявлено, что у 65 пациентов (95,6%) позвоночные артерии отходят от подключичных артерий, у двух пациентов правая – от общей сонной артерии, у одного левая – от аорты.

По средним значениям диаметра сегмента V1 отсутствуют статистически значимые различия как гендерные, так и билатеральные (табл. 1, 2).

Таблица 1

Диаметр V1 сегмента позвоночной артерии у мужчин и женщин

	D правой ПА, М ± SD мм	D левой ПА, М ± SD мм
мужчины	2,93±1,01	2,92±0,80
женщины	2,75±0,67	2,89±0,83
p	0,369	0,886

Таблица 2

Диаметр V1 сегмента позвоночной артерии справа и слева

	правая сторона, М ± SD мм	левая сторона, М ± SD мм	p
D ПА	2,87±0,91	2,91±0,80	0,785

Вход ПА в костный канал в большинстве случаев (95,6%) происходил симметрично, на уровне С6: справа — у 88,2% пациентов, слева — у 86,8%. Также были отмечены случаи входа на уровне С7 : справа — 8,82%, слева — 11,76% и С5 : справа — 2,94% и слева — 1,47%.

В сегменте V2 статистически значимых гендерных различий диаметра ПА на уровнях С2–С6 не выявлено (табл. 3). Единственное значимое гендерное различие зафиксировано для диаметра левого отверстия поперечного отростка на уровне С2: у мужчин он оказался достоверно больше, чем у женщин.

Таблица 3

Диаметр V2 сегмента позвоночной артерии и отверстий поперечных отростков шейных позвонков у мужчин и женщин

	D правой ПА, М ± SD мм			D правого ПО, М ± SD мм			D левой ПА, М ± SD мм			D левого ПО, М ± SD мм		
	м	ж	p	м	ж	p	м	ж	p	м	ж	p
C2	3,46±0,86	3,29±0,67	0,380	5,81±1,03	5,85±0,87	0,857	3,68±1,07	3,51±0,86	0,485	6,36±1,30	5,72±0,94	0,023
C3	3,25±0,71	3,50±0,97	0,287	5,06±0,99	5,47±0,99	0,115	3,34±0,88	3,37±0,84	0,894	5,37±0,97	5,30±0,95	0,778
C4	3,33±0,69	3,26±0,53	0,633	5,18±0,85	5,40±0,73	0,280	3,44±0,88	3,54±0,77	0,640	5,36±0,84	5,63±0,94	0,245
C5	3,33±0,69	3,45±0,51	0,414	5,60±1,00	5,85±1,50	0,462	3,58±0,97	3,68±0,87	0,661	5,67±0,93	6,07±1,59	0,272
C6	3,50±0,86	3,47±0,72	0,878	5,88±1,00	6,07±1,90	0,667	3,52±1,02	3,60±0,81	0,716	6,39±1,07	6,23±1,76	0,703

При билатеральном сравнении значимые различия диаметра поперечных отверстий выявлены на уровнях С2 и С6: на уровне С2 левое отверстие было достоверно шире правого, на уровне С6 эта асимметрия также оказалась значимой. Диаметры ПА и поперечных отверстий на уровнях С3–С5 билатеральных различий не имели (табл. 4).

Таблица 4

Диаметр V2 сегмента позвоночной артерии и отверстий поперечных отростков шейных позвонков справа и слева

	Д правой ПА, М ± SD мм	Д левой ПА, М ± SD мм	р	Д правого ПО, М ± SD мм	Д левого ПО, М ± SD мм	р
C2	3,40±0,80	3,62±1,00	0,151	5,82±0,97	6,13±1,22	0,039
C3	3,34±0,81	3,35±0,86	0,923	5,20±1,01	5,34±0,95	0,278
C4	3,30±0,63	3,47±0,84	0,190	5,26±0,81	5,45±0,88	0,088
C5	3,38±0,63	3,61±0,93	0,087	5,69±1,20	5,81±1,21	0,317
C6	3,49±0,81	3,55±0,95	0,658	5,95±1,39	6,34±1,35	0,004

На уровне V3 (C1) статистически значимое гендерное различие выявлено только для диаметра левого поперечного отверстия C1: у мужчин он был достоверно больше, чем у женщин. Диаметры ПА и правого поперечного отверстия гендерных различий не имели. Билатеральных различий не выявлено.

Таблица 5

Диаметр V3 сегмента позвоночной артерии и отверстий поперечных отростков шейных позвонков C1 у мужчин и женщин

	Д правой ПА, М ± SD мм	Д левой ПА, М ± SD мм	Д правого ПО C1, М ± SD мм	Д левого ПО C1, М ± SD мм
мужчины	3,43±0,75	3,69±0,93	6,25±1,14	6,49±1,13
женщины	3,63±0,78	3,39±0,83	6,38±0,75	5,82±0,95
р	0,302	0,181	0,564	0,012

Таблица 6

Диаметр V3 сегмента позвоночной артерии и отверстий поперечных отростков шейных позвонков C1 справа и слева

	правая сторона, М ± SD мм	левая сторона, М ± SD мм	р
Д ПА	3,50±0,76	3,59±0,90	0,574
Д ПО	6,29±1,02	6,26±1,11	0,810

Для визуализации взаимосвязи между диаметром ПА и костного канала на уровнях C1-C6 позвонков были построены диаграмма рассеяния с линией тренда (рис. 4).

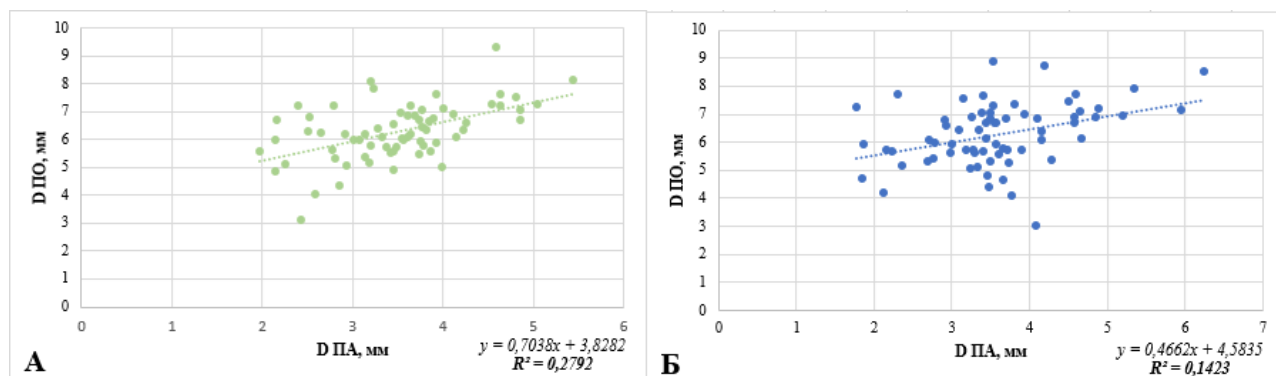


Рис. 4. Диаграмма рассеяния взаимосвязи среднего значения диаметра позвоночной артерии и среднего значения диаметра костного канала, образованного С1 с линией тренда. А – справа, Б – слева.

Корреляционный анализ зависимости между диаметром ПА и диаметром поперечного отверстия в сегментах V2 и V3 показал преимущественно положительную связь.

В сегменте V3 на уровне С1 справа выявлена заметная корреляция, слева — умеренная. В сегменте V2 наиболее выраженная связь зафиксирована на уровне С2 слева и С3 справа. На уровнях С4 и С5 слева корреляция расценивается как умеренная. На уровнях С5–С6 справа и С6 слева связь слабая, однако статистически значимая (табл. 7).

Таблица 7

Корреляционный анализ зависимости между диаметром позвоночной артерии и поперечным отверстием шейных позвонков в сегментах V2 и V3

Сегмент	Уровень	г (правая)	р (правая)	Заключение (правая)	г (левая)	р (левая)	Заключение (левая)
V3	С1	0,53	<0,001	заметная	0,38	0,002	умеренная
V2	С2	0,35	0,003	умеренная	0,64	<0,001	заметная
	С3	0,60	<0,001	заметная	0,47	<0,001	умеренная
	С4	0,24	0,048	слабая	0,48	<0,001	умеренная
	С5	0,21	0,092	слабая	0,41	<0,001	умеренная
	С6	0,26	0,035	слабая	0,29	0,018	слабая

г — коэффициент корреляции Пирсона; р — уровень значимости; розовый фон — $p < 0,05$; жёлтый фон — заметная и более сильная корреляция ($|r| \geq 0,5$). Шкала: 0,1–0,3 — слабая; 0,3–0,5 — умеренная; 0,5–0,7 — заметная; 0,7–0,9 — высокая; 0,9–1,0 — весьма высокая.

Извитость ПА отмечена у 22 (35,48±6,08%) пациентов с преобладание у мужчин. У 7 (31,82%) пациентов наблюдалось двустороннее поражение позвоночной артерии, а также сочетание форм извитостей (рис. 5).

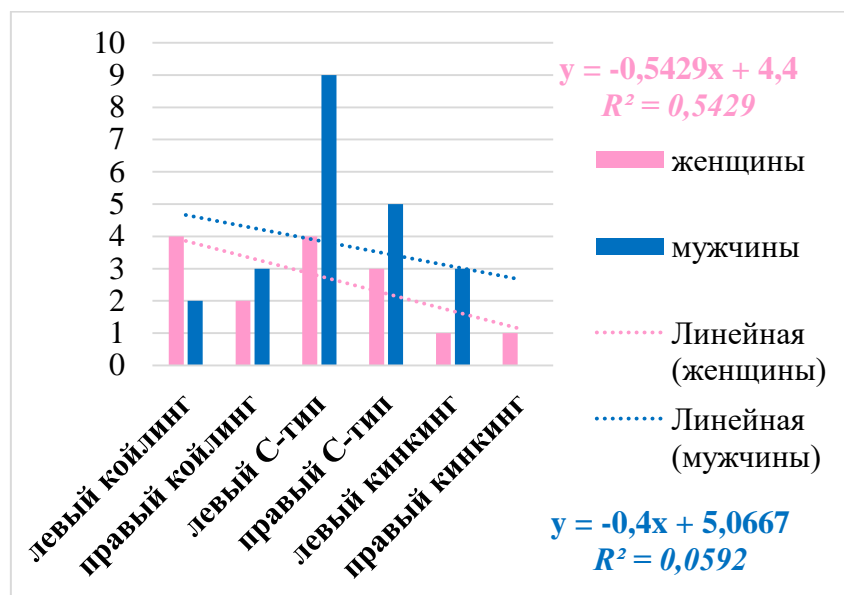


Рис. 5. Диаграмма типов извитости с линией тренда

Выводы

1. В большинстве случаев отмечена классическая анатомическая конфигурация ПА с типичным отхождением и уровнем входа в костный канал на уровне С6.

2. Морфометрический анализ диаметра ПА в сегменте V2 показал, что диаметр поперечных отверстий шейных позвонков закономерно нарастает от краниального к каудальному направлению, а также выявил статистически значимую зависимость параметров: у мужчин диаметр левого отверстия поперечного отростка С2 позвонка достоверно больше; на уровнях С2 и С6 левое отверстие достоверно шире правого.

3. Зафиксированы проявления полового диморфизма: у лиц женского пола линейные размеры отверстия поперечного отростка С1 слева в сегменте V3 достоверно меньше, чем у мужчин.

4. Патологическая извитость позвоночной артерии была выявлена почти у трети обследованных с преобладанием у мужчин. Самым распространенным поражением является извитость С-типа левой позвоночной артерии.

5. Топографо-анатомический корреляционный выявил положительную взаимосвязь между диаметром позвоночной артерии и диаметром поперечного

отверстия на большинстве исследованных уровней. Данная закономерность свидетельствует о том, что на левой стороне размеры костного канала теснее сопряжены с калибром артерии, что может отражать физиологическую левостороннюю доминантность позвоночных артерий.

Список литературы

1. Campero, A. Anatomy of the vertebral artery [Текст] / A. Campero, P. A. Rubino, A. L. Rhoton // Pathology and surgery around the vertebral artery. – Paris : Springer, 2011. – С. 29-40.
2. Zarrinkoob, L. Blood flow distribution in cerebral arteries [Текст] / L. Zarrinkoob, K. Ambarki, A. Wahlin, R. Birgander, A. Eklund, J. Malm // Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism. – 2015. – Vol. 35, № 4. – С. 648-654.

© Басалай Н.Н., Пуцыкович М.А., 2026

**ВАРИАНТНАЯ АНАТОМИЯ МЫШЦЕЛКОВОГО ОТРОСТКА
ПО ДАННЫМ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ
ТОМОГРАФИИ**

**Кельнер Никита Александрович
Кравцов Тимофей Александрович**

студенты

Научный руководитель: **Заточная Валентина Владимировна**

к.м.н., доцент

УО «Белорусский государственный
медицинский университет»

Аннотация: проведён сравнительный анализ линейных и угловых параметров мышцелкового отростка нижней челюсти по данным КЛКТ у 40 пациентов. Статистически значимая билатеральная асимметрия выявлена только для переднезаднего размера шейки. Половой диморфизм наиболее выражен для ширины головки и переднезаднего размера шейки. Установлена сильная положительная корреляция между переднезадними размерами головки и шейки мышцелкового отростка.

Ключевые слова: КЛКТ, мышцелковый отросток, височно-нижнечелюстной сустав, половой диморфизм, билатеральная асимметрия.

**ANATOMICAL VARIATIONS OF THE CONDYLAR PROCESS
ACCORDING TO CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY**

Kelner Nikita Aleksandrovich

Kravtsov Timofey Aleksandrovich

Scientific supervisor: **Zatochnaya Valentina Vladimirovna**

Abstract: a comparative analysis of linear and angular parameters of the condylar process of the mandible was performed based on CBCT data in 40 patients. Statistically significant bilateral asymmetry was detected only for the anteroposterior size of the neck. Sexual dimorphism was most pronounced for the width of the head and the anteroposterior size of the neck. A strong positive correlation was established between the anteroposterior sizes of the head and the neck of the condylar process.

Key words: CBCT, condylar process, temporomandibular joint, sexual dimorphism, bilateral asymmetry.

Мыщелковый отросток (*processus condylaris*) является одной из ключевых анатомических структур нижней челюсти, обеспечивающей ее сочленение с височной костью и формирующей височно-нижнечелюстной сустав (ВНЧС). Анатомически в мыщелковом отростке выделяют две основные части: головку (*caput mandibulae*) и шейку (*collum mandibulae*). Топографо-анатомическое положение мыщелкового отростка определяет его тесное взаимодействие с окружающими структурами: с латеральной стороны к нему прилежит околоушная слюнная железа, с медиальной — крыловидные мышцы, а задняя поверхность граничит с наружным слуховым проходом [1, с. 88]. Через область шейки мыщелкового отростка проходят важные сосудисто-нервные пучки, что придает этой зоне особую клиническую значимость. Морфометрические параметры мыщелкового отростка нижней челюсти имеют выраженный половой диморфизм, однако не демонстрируют статистически значимых возрастных изменений у взрослых [2].

Целью статьи является выявление закономерности индивидуальной анатомической изменчивости мыщелковых отростков по данным конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ).

Задачи:

1. Провести морфометрию линейных и угловых параметров мыщелковых отростков.
2. Оценить билатеральную асимметрию мыщелковых отростков.
3. Выполнить сравнительный анализ морфометрических показателей по половому признаку.
4. Установить возможную взаимосвязь между линейными и угловыми параметрами.

Материалы: 40 КЛКТ-сканов (19 мужчин и 21 женщины) челюстно-лицевой области пациентов клиник г. Минска (2020–2021 гг.).

Критерии включения: Возраст 18-45 лет, качественные КЛКТ с четкой визуализацией мыщелков без видимой патологии ВНЧС. Критерии исключения: отсутствие визуализации мыщелкового отростка (артефакты, ограниченное поле сканирования).

Измерялись ширина головки (расстояние между наиболее выступающими латеральной и медиальной точками головки мыщелкового отростка в аксиальной плоскости) и ширина шейки (наименьший поперечный размер шейки мыщелкового отростка на коронарном срезе) (рис. 1).



**Рис. 1. КЛКТ-сканы головы. А — аксиальный срез (ширина головки).
В — коронарный срез (ширина шейки)**

Переднезадние размеры головки (расстояние между наиболее выступающими передней и задней точками головки в сагиттальной плоскости) и шейки (наименьший переднезадний размер шейки в сагиттальной плоскости) показаны соответственно на рис. 2А и 2В.

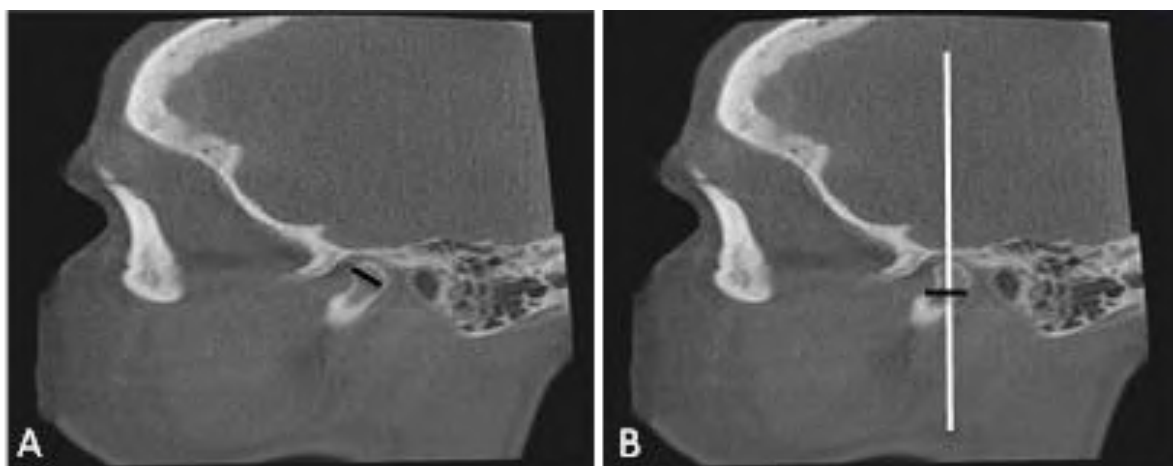


Рис. 2. КЛКТ-скан головы, сагиттальный срез. А — переднезадний размер головки. В — переднезадний размер шейки

На рис. 3 представлено измерение высоты головки (расстояние от высшей точки головки до условной линии, разделяющей головку и шейку в сагиттальной плоскости).



Рис. 3. КЛКТ-скан головы, сагиттальный срез (высота головки)

Методика измерения угловых параметров мышцелковых отростков показана на рис. 4: угол изгиба шейки измеряется на сагиттальных срезах и представляет собой угол между осью шейки и плоскостью ветви нижней челюсти; угол наклона головки мышцелкового отростка измеряется на аксиальных срезах и представляет собой угол между продольной осью шейки и условной линией, проходящей через наиболее выступающие точки головки.

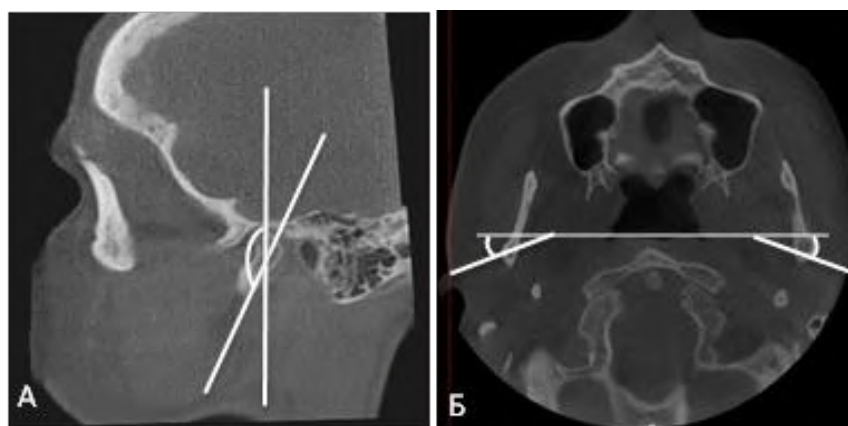


Рис. 4. КЛКТ-сканы головы. А — сагиттальный срез (угол изгиба шейки). Б — аксиальный срез (угол наклона головки)

Проверка данных на нормальность осуществлялась при помощи теста Шапиро-Уилка. При парном сравнении использовали критерий Уилкоксона. При сравнении групп (мужчины-женщины) при нормальном распределении данных применяли t-критерий Стьюдента, а при распределении, отличном от нормального, U-критерий Манна-Уитни. Кроме того, проводили корреляци-

онный анализ линейных и угловых параметров мышцелкового отростка при помощи ранговой корреляции Спирмена.

Сравнение средних значений морфометрических параметров мышцелковых отростков справа и слева по всей выборке без учета пола представлено в табл. 1. Сравнительный анализ проводился по критерию Уилкоксона. Парное сравнение выявило статистически значимую асимметрию переднезаднего размера шейки ($p = 0,028$), который статистически достоверно больше слева.

Таблица 1

Сравнение средних значений морфометрических параметров мышцелковых отростков справа и слева

Параметр	Правая сторона	Левая сторона	p	Асимметрия
Ширина головки, мм	16,86 ± 2,64	16,76 ± 2,59	0,371	Нет
Передне-задний размер головки, мм	6,00 ± 1,14	6,15 ± 1,15	0,867	Нет
Высота головки, мм	22,15 ± 3,80	22,53 ± 3,75	0,726	Нет
Ширина шейки, мм	5,49 ± 0,92	5,45 ± 0,95	0,590	Нет
Передне-задний размер шейки, мм	6,80 [5,60; 7,60]	7,20 [6,40; 7,98]	0,028	Есть
Угол наклона головки, °	18,30 ± 3,14	18,59 ± 3,11	1,000	Нет
Угол изгиба шейки, °	157,57 ± 5,40	158,14 ± 5,07	0,984	Нет

Сравнение средних значений морфометрических параметров мышцелковых отростков у мужчин и женщин справа представлено в табл. 2. Ширина головки мышцелкового отростка статистически достоверно больше у мужчин ($p=0,021$), а переднезадний размер шейки статистически достоверно больше у женщин ($p=0,009$).

Таблица 2

Сравнение средних значений морфометрических параметров мышцелковых отростков у мужчин и женщин справа

Параметр (правый)	Мужчины (n=19) Me [Q1; Q3]	Женщины (n=21) Me [Q1; Q3]	p	Критерий
Ширина головки, мм	17,06 [15,32; 19,28]	16,70 [15,03; 17,76]	0,021	U-test
Передне-задний размер головки, мм	6,04 [5,20; 6,80]	5,61 [5,12; 6,40]	0,347	U-test

Продолжение Таблицы 2

Передне-задний размер шейки, мм	6,80 [5,60; 7,60]	7,20 [6,61; 8,00]	0,009	U-test
Высота головки, мм	22,12 [19,78; 24,95]	22,17 [20,13; 23,91]	0,964	U-test
Ширина шейки, мм	5,47 [4,81; 6,00]	5,50 [4,80; 5,98]	0,238	U-test
Угол наклона головки,	17,95 [15,90; 19,11]	18,55 [16,88; 20,11]	0,741	t-test
Угол изгиба шейки, °	157,54 [154,07; 160,59]	157,59 [153,80; 161,11]	0,114	t-test

Переднезадний размер шейки мышцелкового отростка статистически достоверно больше у женщин ($p = 0,026$) (табл. 3).

Таблица 3

Сравнение средних значений морфометрических параметров мышцелковых отростков у мужчин и женщин слева

Параметр (левый)	Мужчины (n=19)	Женщины (n=21)	P	Критерий
Ширина головки, мм	17,38 ± 2,53	16,27 ± 2,56	0,109	U-test
Передне-задний размер головки, мм	6,24 ± 1,12	6,04 ± 1,18	0,586	U-test
Передне-задний размер шейки, мм	7,21 [6,00; 7,21]	7,20 [6,40; 7,90]	0,026	U-test
Высота головки, мм	22,55 ± 4,12	22,51 ± 3,55	0,822	t-test
Ширина шейки, мм	5,36 ± 1,00	5,50 ± 0,93	0,305	U-test
Угол наклона головки,	18,63 ± 3,06	18,56 ± 3,24	0,892	t-test
Угол изгиба шейки,	159,28 ± 4,91	157,25 ± 5,33	0,451	t-test

Результаты корреляционного анализа Спирмена представлены в табл. 4.

Таблица 4

Корреляционный анализ Спирмена

Пара 1	Пара 2	r (прав.)	r (лев.)	Сила связи
Ширина головки	Высота головки	0,68	0,65	Заметная
Передне-задний размер головки	Передне-задний размер шейки	0,72	0,69	Высокая / заметная
Высота головки	Угол изгиба шейки	-0,24	-0,19	Слабая (обратная)

Пациенты с более широкой головкой мышцелкового отростка, как правило, имеют более высокую головку. Заметная, но не абсолютная связь между шириной и высотой головки мышцелкового отростка указывает на пропорциональность ее роста в двух плоскостях. Может использоваться для прогнозирования одного из параметров при наличии другого в случаях фрагментарных данных КЛКТ. Слабость данной корреляции может быть маркером патологии (например, дегенеративных изменений ВНЧС).

Самая сильная связь среди всех изученных параметров была выявлена между переднезадним размером головки и переднезадним размером шейки мышцелкового отростка (высокая / заметная). Связь позволяет с высокой вероятностью восстанавливать один из параметров по размерам другого (например, при планировании имплантата или реконструкции). Слабость этой связи может указывать на посттравматическую деформацию или аномалию развития.

Корреляционная связь между высотой головки и углом изгиба шейки мышцелкового отростка очень слабая, обратная (отрицательная). Угол изгиба шейки — независимый анатомический параметр, не зависящий от размеров головки. Это подтверждает необходимость отдельной оценки угловых и линейных характеристик при планировании операций.

Выводы

1. Статистически значимая билатеральная асимметрия выявлена только для переднезаднего размера шейки мышцелкового отростка.

2. Половой диморфизм наиболее выражен для двух линейных параметров. Ширина головки мышцелкового отростка достоверно больше у мужчин, а переднезадний размер шейки статистически значимо больше у женщин.

3. Корреляционный анализ показал выраженную положительную связь между переднезадними размерами головки и шейки мышцелкового отростка.

4. Полученные данные обосновывают индивидуальный подход на основе КЛКТ перед хирургическими вмешательствами в области височно-нижнечелюстного сустава.

Список литературы

1. Гайворонский И. В. Нормальная анатомия человека : учебник для мед. вузов : в 2 т. / И. В. Гайворонский. — 8-е изд., перераб. и доп. — СПб. :

СпецЛит, 2013. — Т. 1. — 567 с. : ил. — URL: https://xn----7sbhdyjhxfsa9ax0b.xn--p1ai/wp-content/uploads/2023/02/gajvoronskij_i_v_normalnaya_anatomiya.pdf (дата обращения: 07.06.2026).

2. Şengul I., Dogan M. E., Turkoglu B. N. A Morphometric Evaluation of the Mandibular Condyle, Coronoid Process, and Gonial Angle: Age and Gender Differences in CBCT Imaging // *Diagnostics*. 2025. Vol. 15, I. 12. P. 1459. URL: <https://doi.org/10.3390/diagnostics15121459> (published: 12.06.2025).

© Кельнер Н.А., Кравцов Т.А., 2026

ИЗУЧЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ЯРЕМНОГО ОТВЕРСТИЯ НА МАЦЕРИРОВАННЫХ ЧЕРЕПАХ ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ

Вераксо Арсений Андреевич

студент

Научный руководитель: **Журавлёва Наталья Викторовна**

к.м.н., доцент

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Аннотация: в статье представлены результаты собственных измерений передне-заднего и медиолатерального размеров яремного отверстия справа и слева, полученные с помощью штангенциркуля с цифровой индикацией на 30 мацерированных черепах взрослых людей, предоставленных кафедрами морфологии человека и нормальной анатомии БГМУ, а также данные о встречаемости внутрияремного отростка. Для статистического анализа полученных данных использовалась программа Statistica 10.0.

Ключевые слова: яремное отверстие, морфометрический анализ, внутрияремный отросток, мацерированные черепа, костная перегородка яремного отверстия.

STUDY OF LINEAR DIMENSIONS OF THE JUGULAR FORAMEN ON MACERATED SKULLS OF ADULT HUMANS

Verakso Arseniy Andreevich

Scientific adviser: **Zhuravleva Natallia Viktorovna**

Abstract: This article presents the results of original measurements of the anteroposterior and mediolateral dimensions of the jugular foramen on both the right and left sides. The measurements were obtained using a digital electronic caliper on 30 macerated skulls of adult humans provided by the Departments of Human Morphology and Normal Anatomy of BSMU. Additionally, data on the incidence of the intrajugular process are reported. Statistical analysis was performed using Statistica 10.0.

Key words: jugular foramen, morphometric analysis, intrajugular process, macerated skulls, septation of jugular foramen.

Актуальность. Яремное отверстие представляет собой отверстие неправильной формы в задней черепной ямке, расположенное между височной и затылочной костями на заднем конце каменисто-затылочной щели, выше и латеральнее большого затылочного отверстия. Отверстие содержит внутрияремный отросток, который разделяет его на больший заднелатеральный отдел, сигмовидную часть, и небольшой переднемедиальный отдел, каменистую часть. Оно служит важным путем для прохождения артерий, вен и нервов через основание черепа. Через переднемедиальный отдел яремного отверстия проходят языкоглоточный нерв, нижний каменистый синус и менингеальная ветвь восходящей глоточной артерии, через заднелатеральный — блуждающий и добавочный нервы, сигмовидный синус и менингеальная ветвь позвоночной артерии [1, с. 46-47]. Расположение перечисленных структур характеризуется высокой степенью вариабельности. Это в первую очередь связано с количеством костных или фиброзных перегородок, разделяющих яремное отверстие. В случае наличия двух перегородок формируется нервный отдел, отделенный от нижнего каменистого и сигмовидного синусов, расположенный между ними и несущий исключительно черепные нервы. Линейные размеры яремного отверстия в большинстве случаев справа больше, чем слева. Данное явление объясняется следующей анатомической особенностью: верхний сагиттальный синус чаще описывается как впадающий в правый поперечный синус, что объясняет более активный отток крови через правую яремную вену. Влияние данного фактора обуславливает имеющуюся статистическую картину и проявляется уже в период эмбрионального развития [2, с. 77]. Знание нормальных морфометрических размеров яремного отверстия и наличия/отсутствия внутрияремного отростка является критически важным, так как особенности расположения артерий и нервов в нём влияют на вероятность возникновения нейроваскулярной компрессии и скорость распространения опухоли в данной области. Наиболее частыми патологиями в области яремного отверстия являются новообразования, к которым относятся параганглиомы, шванномы, менингиомы, метастазы опухолей внутренних органов; сосудистые патологии, в частности тромбоз яремной вены; и воспалительные процессы [3, с. 214-215]. Классическим проявлением данных патологий является синдром Верне. Клиническая картина при данном синдроме

характеризуется затруднением глотания, отсутствием рвотного рефлекса, потерей вкуса задней трети языка, снижением секреции околоушной слюнной железы, параличом нёбных дужек с асимметрией мягкого неба, параличом голосовых связок гортани, парезом грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышц, охриплостью, дисфонией и рядом других симптомов, связанных с поражением нервов бульбарной группы [4, с. 34]. Информация о размерах яремного отверстия является критически важной при планировании хирургических вмешательств на среднем ухе и основании черепа, так как отсутствие учета таких особенностей, как асимметрия яремных отверстий, наличие костных перегородок и высокое положение яремной луковичи существенно повышают риски повреждения нейроваскулярных структур в данной области. Последнее, по данным метаанализа, проведенного Nikolaos Taprantzis и рядом других исследователей в апреле 2026 года, встречается у 14% людей [5, с. 4-6]. Распознавание этих особенностей имеет важное значение для минимизации интраоперационных осложнений и оптимизации результатов лечения пациентов.

Цель: изучить линейные размеры яремного отверстия на мацерированных черепах взрослых людей.

Задачи:

1. Определить передне-задний и медиолатеральный размеры яремного отверстия справа и слева.
2. Провести статистический анализ полученных результатов с использованием программы Statistica 10.0.
3. Провести сравнение полученных результатов с результатами других исследователей.
4. Выявить частоту встречаемости полной двусторонней, полной односторонней, неполной двусторонней костных перегородок яремного отверстия.

Материалы и методы: Морфометрический анализ был проведен на 30 мацерированных черепах человека зрелого возраста, предоставленных кафедрами морфологии человека и нормальной анатомии БГМУ. Для измерения линейных размеров использовался штангенциркуль с цифровой индикацией (точность до 0,01 мм). Черепа с такими дефектами, как разрушение костной ткани, были исключены из исследования. В исследовании были измерены передне-задний и медиолатеральный размеры яремного отверстия,

определяемые по наиболее удаленным точкам, расположенным вдоль экзокраниального края яремного отверстия (рис. 1).

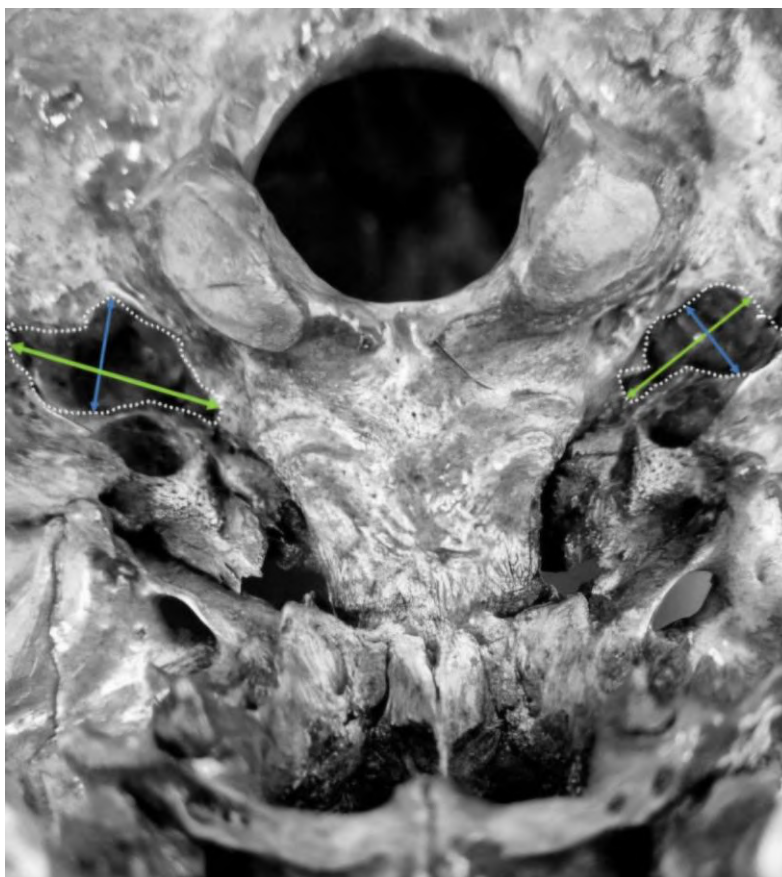


Рис. 1. Измерение линейных размеров яремного отверстия: передне-задний размер (обозначен синей стрелкой); медиолатеральный размер (обозначен зеленой стрелкой)

Все измерения проводились с обеих сторон. Были рассчитаны среднее значение, стандартное отклонение, диапазон каждого параметра. С использованием критерия Стьюдента t проводилось сравнение полученных результатов справа и слева. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Для статистического анализа данных использовалась программа Statistica 10.0. Также отмечалось наличие или отсутствие костной перегородки яремного отверстия.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что передне-задний размер яремного отверстия составил $8,2 \pm 1,52$ мм слева и $9,27 \pm 1,81$ мм справа, диапазоны данных параметров составили 5,29-11,02 мм и 6,3-13,72 мм соответственно. Была выявлена статистическая значимость различий размеров яремных отверстий справа и слева (табл. 1).

Таблица 1

Передне-задний размер яремного отверстия справа и слева

Сторона расположения	Передне-задняя длина яремного отверстия $\pm \sigma$, мм	Диапазон параметров, мм	Статистическая значимость различий
Справа	9,27±1,81 мм	6,3-13,72 мм	p < 0,05
Слева	8,2±1,52 мм	5,29-11,02 мм	

Медиолатеральные размеры яремного отверстия составили: 14,33±1,94 мм — слева, 15,84±2,18 мм — справа; минимальные и максимальные значения находились в диапазоне: 10,02-18,03 мм и 11,25-19,9 мм слева и справа соответственно. Выявленные различия являются статистически достоверными (табл. 2).

Таблица 2

Медиолатеральный размер яремного отверстия справа и слева

Сторона расположения	Медиолатеральная длина яремного отверстия $\pm \sigma$, мм	Диапазон параметров, мм	Статистическая значимость различий
Справа	15,84±2,18 мм	11,25-19,9 мм	p < 0,05
Слева	14,33±1,94 мм	10,02-18,03 мм	

В 76,67% случаев размеры экзокраниального яремного отверстия справа были больше таковых слева. Достоверность исследования также подтверждалась сходством полученных результатов с результатами других авторов. По данным Anjali Singla (2012) размеры яремного отверстия составили: передне-задний размер справа — 9,32 ± 2,04 мм, слева — 7,34 ± 2,04 мм, медиолатеральный размер справа — 15,67 ± 2,28 мм, слева — 14,85 ± 2,89 мм. Диапазоны приведенных параметров в соответствии с порядком их рассмотрения в статье имели следующую вариабельность: 3,19-13,4 мм, 2,37-

13,44 мм, 10,86-22,7 мм, 7,29-22,95 мм [6, с. 166]. По результатам метаанализа 2025 года, произведенного Kamil Możdżeń, были получены следующие значения рассматриваемых параметров: среднее значение медиолатерального размера яремного отверстия справа — 15,5 мм, слева — 14,7 мм; среднее значение передне-заднего размер справа — 9,3 мм, слева — 7,8 мм [7, с. 12-13]. Данные настоящего исследования также близки к данным работы Sushant Swaroop Das (2016), который проводил морфометрические измерения на 114 взрослых черепах населения Индии. Были получены следующие результаты: передне-задний размер яремного отверстия справа составил $9,37 \pm 2,61$ мм, слева — $6,88 \pm 1,72$ мм; медиолатеральный размер составил: справа — $13,72 \pm 2,70$ мм, слева — $13,07 \pm 2,09$. Диапазоны рассмотренных параметров составили: 4,84-14,96 мм, 4,36-9,77 мм, 8,31-18,18 мм, 10,18-16,4 мм соответственно [8, с. 260].

На всех изученных черепах был выявлен внутрияремный отросток. Полная двусторонняя костная перегородка встречалась на 6(20%) черепах, полная односторонняя — на 9(30%) черепах, в остальных случаях наблюдалась неполная костная перегородка.

Выводы: Яремное отверстие обладает высокой степенью вариабельности. Анатомические варианты его имеют клиническое значение и могут быть полезны нейрохирургам и рентгенологам для предотвращения ятрогенных повреждений сосудов и нервов во время оперативных вмешательств в данной области.

Список литературы

1. Jugular foramen versus hypoglossal canal in axial CT scan / M. Mohammadzadeh, R. Erfanian, S. Rezaeian [et al.] // *BioMedicine*. - 2023. - Vol. 13, № 1. - P. 46-53. - DOI: 10.37796/2211-8039.1393
2. Morphology, topography and clinical significance of the jugular foramen / J. Skrzat, I. Mroz, A. Spulber [et al.] // *Folia Medica Cracoviensia*. - 2016. - Vol. 56, №1. - P. 71-80.
3. Dural Septation on the Inner Surface of the Jugular Foramen: An Anatomical Study / R.S. Tubbs, C.J. Griessenauer, M. Bilal [et al.] // *J. Neurol. Surg. B Skull Base*. - 2015. - Vol. 76, №3. - P. 214-217. – DOI: 10.1055/s-0034-1543973
4. A Case Study and Concise Literature Review: Adult Patient's Initial Manifestation of Complicated Acute Otitis Media Presenting as Jugular Foramen Syndrome / S. El-Saied, O. Ziv, A. Sapir [et al.] // *Clin. Pract.* - 2025. - Vol. 15. - P. 34. – DOI: 10.3390/clinpract15020034

5. Clinical and surgical significance of the jugular foramen anatomy: systematic review with meta-analysis / N. Taprantzis, D. Chrysikos, A. Shihada [et al.] // J. Clin. Neurosci. - 2026. - Vol. 146. - P. 111881 (p. 1-13). - DOI: 10.1016/j.jocn.2026.111881

6. Morphometric Study of the Jugular Foramen in Northwest Indian Population / A. Singla, D. Sahni, A. Aggarwal [et al.] // Journal of Postgraduate Medicine, Education and Research. - 2012. - Vol. 46, №4. - P. 165-171. - DOI: 10.5005/jp-journals-10028-1038.

7. Variability and surgical anatomy of jugular foramen — a systematic review with a meta-analysis / K. Mozdzen, A. Murawska, P. Janda [et al.] // Folia Med. Cracov. - 2025. - Vol. 65, №3. - P. 5-17 - DOI: 10.24425/fmc.2025.156679

8. S.S. Das Complete morphometric analysis of jugular foramen and its clinical implications / S. S. Das, S. Saluja, N. Vasudeva // Journal of Craniovertebral Junction and Spine. - 2016. - Vol. 7, №4. - P. 257-264. - DOI: 10.4103/0974-8237.193268.

© Бераксо А.А.

**СЕКЦИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

РАЗВИТИЕ АГРОТУРИЗМА В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

Переверзева Ульяна Ивановна

студент 1-го курса

направления подготовки «Туризм»

Научный руководитель: **Трепачко Анна Николаевна**

канд.филол.н., доцент, доцент кафедры

сервиса и туризма

Северо-Кавказский социальный институт

Аннотация: в статье рассматривается агротуризм как перспективное направление диверсификации сельской экономики Ставропольского края. Анализируются природно-климатические и культурно-исторические предпосылки для развития данного вида туризма. Особое внимание уделяется успешным практикам агротуристических объектов. На основе проведенного анализа делаются выводы о высоком потенциале региона и предлагаются рекомендации по дальнейшему стимулированию агротуристической деятельности.

Ключевые слова: агротуризм, сельский туризм, Ставропольский край, Бахча Пономаревых, развитие, туристско-рекреационный потенциал.

DEVELOPMENT OF AGRO TOURISM IN THE STAVROPOL REGION

Pereverzeva Ulyana Ivanovna

Scientific supervisor: **Trepachko Anna Nikolaevna**

Abstract: the article considers agro-tourism as a promising direction of diversification of the rural economy of the Stavropol Territory. The natural-climatic and cultural-historical prerequisites for the development of this type of tourism are analyzed. Special attention is paid to successful practices of agro-tourist facilities. Based on the analysis, conclusions are drawn about the high potential of the region and recommendations are offered for further stimulation of agro-tourist activities.

Key words: agro-tourism, rural tourism, Stavropol Territory, Ponomarev's Bakcha, development, tourist and recreational potential.

Сельский туризм в России является относительно новым и перспективным направлением, позволяющим городским жителям не только отдохнуть на природе, но и приобщиться к традиционному укладу жизни жителей села [6, с. 361].

Развитие сельского туризма, становится одним из факторов повышения attractiveness.

В настоящее время активно развивающийся на Ставрополье агротуризм, выступает эффективным методом познания сельских территорий. Ставропольский край, обладая уникальным аграрным потенциалом, выгодным геополитическим положением на юге России и богатыми культурными традициями, имеет все предпосылки для того, чтобы стать лидером в области агротуризма в стране.

Ставропольский край Российской Федерации – регион с высоким уровнем развития сельского хозяйства и богатым туристско-рекреационным потенциалом.

Благоприятные почвенно-климатические условия способствуют развитию в крае растениеводства, прежде всего, это выращивание зерновых, подсолнечника, винограда, бахчевых культур, злаковых. За счет наличия множества природных пастбищ в крае развито животноводство.

Специальными туристскими ресурсами сельского туризма выступают используемые земли сельскохозяйственного назначения, их флора и фауна, а также земли несельскохозяйственного назначения, флора и фауна на них [6, с. 127].

По данным Министерства сельского хозяйства края, доля аграрного сектора в валовом региональном продукте стабильно превышает десять процентов, что открывает возможность для развития края и позволяет создать прочную материальную базу для туристических проектов.

На Ставрополье наблюдается разнообразие ландшафтов. Это степи, предгорья, речные пространства. Как справедливо отмечает В. Фурсов: «Далеко не всегда природные туристские ресурсы являются основой разработки турпродукта сельского туризма. Им составляют конкуренцию такие виды туристских ресурсов, как продукты сельскохозяйственного труда, а также технологии их производства, виды деятельности на селе, сами сельские поселения и объекты культурного и нематериального наследия, находящиеся на их Территории» [2, с. 127].

Безусловно, для туристов представляют интерес уникальные объекты нематериального наследия, о чем говорит также исследователь Трухачев А.: «Культурно-исторические туристские ресурсы представляют собой совокупность памятников материальной и духовной культуры сельской местности» [4, с. 127].

На Ставрополье сохранилось много казачьих станиц и поселений народов Кавказа. Это места, где сохранились самобытные ремесла, кулинарные традиции и необычный уклад жизни, что является благоприятными условиями для развития агротуризма.

В регионе сформировался ряд уникальных агротуристических объектов, которые уже стали точками притяжения для гостей края. По данным министерства туризма и оздоровительных курортов Ставропольского края, в 2024-2025 году туристический поток в регион составил порядка 2,2 миллиона человек, из которых не менее 15 процентов так или иначе соприкасались с агротуристическими маршрутами.

Речь идёт не только о специальных фермерских турах, но и о тех, кто посещал сыроварни, винодельни, эко-фермы и гостевые дома в сельской местности. В абсолютных цифрах это примерно 300–330 тысяч человек за год, что для края, где сельское хозяйство занимает доминирующее положение в экономике, пока скромно, но при этом необходимо отметить высокий потенциал роста агротуризма. Реализация различных проектов способствует развитию агротуризма, и яркий тому пример «Бахча Пономаревых», семейное фермерское хозяйство, расположенное в Новоалександровском районе, специализирующаяся на выращивании бахчевых культур.

Туристы с интересом наблюдают процесс вегетации и плодоношения арбузов непосредственно в полевых условиях.

В рамках экскурсионной программы предусмотрена дегустация плодов, визуальное ознакомление с их морфологическим разнообразием.

На бахче культивируются арбузы с различной окраской мякоти: желтой, красной, розовой. Плоды различаются по характеру окраски корки: встречаются образцы с тёмно-зелёным фоном, со светло-зелёными полосами, с тёмными полосами, а также с крапчатым рисунком эпидермиса.

На бахче выращиваются дыни, отличающиеся разнообразием форм и окраски, и тыквы, достигающие значительных размеров и демонстрирующие широкий спектр окраски.

На бахче туристы могут узнать секреты выращивания бахчевых культур, а также увидеть культурные мероприятия, организованные фермерами. «Бахча Пономаревых» собирает сотни гостей, которые видят огромные пирамиды, мощных верблюдов и других животных, сделанных из обычной соломы. Это является успешным туристическим продуктом на базе сельского хозяйства и способствует увеличению потока туристов.

Значимым направлением агротуризма в регионе является винодельческий туризм. В 2025 году винодельни Ставропольского края приняли более 21 тысячи путешественников со всей страны. Виноградарство остаётся одной из ключевых отраслей экономики региона: в этой сфере задействовано более 70 предприятий и свыше 5 тысяч специалистов. По итогам прошлого 2025 года общая площадь виноградников на Ставрополье превысила 5 тысяч гектаров.

Гости, как российские, так и зарубежные, могут совершить экскурсии по виноградникам и погребам, увидеть процесс производства вина от сбора ягоды до розлива, принять участие в дегустациях и приобрести продукцию напрямую у производителя.

Винодельня «Виноградник» в селе Садовое и Винодельня «Андриани» в селе Татарка дают ежегодный стабильный рост числа посетителей на 20–25 процентов. Этот формат туризма способствует популяризации локального виноделия и формированию культуры потребления российских вин.

Внимания заслуживают этнографические комплексы и гостевые дома, расположенные в казачьих станицах и национальных селах Ставрополья. Хуторяне знакомят гостей с традиционной казачьей кухней, которая удивляет многообразием рецептов. Хутора, в которых воссоздан быт терских и кубанских казаков, предлагают гостям погружение в историю. Они проводят с туристами мастер-классы по верховой езде, что особенно интересно туристам всех возрастов, кузнечному и гончарному делу.

Трухачев отмечает, что: «высока интеграция в туризм конно-спортивных центров и хозяйств, она составляет (68,1%)» [5, с. 136].

В Карачаево-Черкесских аулах, расположенных на границе края, туристы могут познакомиться с культурой горских народов, попробовать национальные блюда и увидеть традиционные ремесла, такие как ковроткачество и обработка шерсти.

Учитывая уже имеющийся опыт, развитие агротуризма в Ставропольском крае видится в нескольких ключевых направлениях.

Прежде всего, это создание интегрированных агротуристических кластеров, объединяющих несколько фермерских хозяйств, ремесленных мастерских, центров национальной кухни и гостевых домов в единые тематические маршруты. Такой подход позволит предлагать туристам комплексный продукт на несколько дней, что значительно увеличит экономическую отдачу. «Эффективное использование потенциала сельских территорий обеспечивает устойчивое развитие экономики, качество жизни сельского населения территории» [1, с. 122].

Увлекательным направлением является развитие событийного туризма: проведение гастрономических фестивалей, таких как «Праздник урожая», «Арбузный рай», «Виноградная лоза», а также мастер-классов по сельским ремеслам или представление культурно-развлекательной программы «Казачий разгуляй».

«Владельцы фермерских хозяйств, винодельни и этнографические парки всё чаще обращаются к аутентичности, предлагая гостям не просто дегустацию продуктов, а полноценное погружение в культуру. Фольклорно-этнографический потенциал края включает значительное количество центров народных промыслов и ремесел, в число которых входят традиционные творчества, вышивки, гончарства, плетения», отмечает Трухачев А. [4, 3].

Одним из ярких и увлекательных примеров в этом направлении стал ежегодный праздник «Казачий разгуляй». Это красивый праздник — наглядная демонстрация того, как представление туристам определенного исторического периода может стать двигателем экономики и туризма в глубинке.

На «Казачьем разгуляе» турист перестает быть зрителем. Он учится рубить лозу, запрягать лошадь, стрелять из лука, петь казачьи песни в хороводе. Это «живой» контакт с землей и ремеслом, который недоступен в городе.

Джигитовка, соревнования по рубке шашкой, так называемая «казачья рубка», конные состязания создают эффект настоящего исторического фестиваля.

Ключевой особенностью праздника является его направленность на малый бизнес, праздник становится площадкой для сбыта сельскохозяйственной продукции.

На празднике для туристов представлена кухня с «дымком». Казачья уха, наваристый борщ, домашнее сало, пироги с тыквой и натуральные настойки — всё это готовится из местных продуктов. Гости видят, откуда берется еда, общаются с производителями и увозят с собой не только фотографии и

воспоминания, но и продукты сельского производства. Фермеры из соседних районов привозят сыры, в том числе знаменитые — козы, а также овощи, мясные деликатесы и авторские соусы. Для местного производителя участие в таком событии — это прямой контакт с потребителем, при котором происходит дегустация и продажа продукта.

Рассматривая такую составляющую сельского туризма, как организация культурного досуга и сбыт сельскохозяйственной продукции, следует отметить значительный потенциал развития этого направления [4, с. 133].

Туристам предлагаются различные услуги размещения, а это могут быть гостевые дома, для романтиков — ночевка на сеновале.

Праздник превращает село в торговый и культурный центр на один день. Туристы едут за несколько километров не в торговый центр, а в станицу, чтобы прикоснуться к истории.

Туристические компании Кавказских Минеральных Вод и края всё чаще включают посещение подобных праздников в маршруты выходного дня:

- Утро: посещение сыроварни в одном из районов.
- День: участие в «Казачьем разгуляе» в соседней станице.
- Вечер: ночевка в экодоме с баней.

Это позволяет удерживать туриста в регионе дольше, чем на один день, и, следовательно, получать больше денег в бюджет села.

«Казачий разгуляй» на Ставрополье — это создание бренда территории. «Подобные мероприятия способны привлекать тысячи туристов и создавать яркий, узнаваемый образ региона» [5, с. 34].

Говоря о перспективах развития агротуризма на Ставрополье, стоит обратиться к данным стратегии социально-экономического развития края до 2030 года. Согласно этому документу, к 2028 году предполагается увеличить долю агротуризма в общем объёме туристических услуг региона до 8 процентов. Сегодня этот показатель оценивается в 3–4 процента. Рост планируется достичь за счёт расширения сети сельских гостевых домов, создания гастрономических маршрутов и вовлечения в агротуризм крупных сельхозпредприятий. Особое внимание уделяется винодельческому туризму и казачьей культуре как уникальным брендам территории.

Статистика и исследования позволяют говорить о том, что Ставропольский край находится в стадии активного развития агротуристического рынка. Спрос, ресурсы, поддержка государства – все это способствует его развитию.

Проблемой является неготовность фермеров к работе с туристами. Его преодоление позволит региону стать лидером сельского туризма на юге России, поэтому большую роль в развитии агротуризма играет образовательная составляющая. Программы обучения для фермеров, желающих развивать туристическое направление, позволят повысить качество сервиса и установят стандарты гостеприимства на селе.

Исследование, проведённое Северо-Кавказским федеральным университетом совместно с краевым Минсельхозом в 2024 году, показало, что главным барьером для развития агротуризма является отсутствие у фермеров опыта в сфере гостеприимства. Всего 18 процентов опрошенных владельцев фермерских хозяйств имеют навыки приёма гостей: могут оформлять временную регистрацию, составлять меню для туристов, вести страницу в социальных сетях. При этом 62 процента респондентов выразили желание развивать это направление, если им окажут методическую и финансовую поддержку [3, с. 51].

Важна для развития агротуризма поддержка региональных властей.

В Ставропольском крае поддержка властями оказывается через предоставление субсидий и грантов. Меры реализуются в рамках государственной программы «Развитие сельского хозяйства» и федерального проекта «Развитие малого агробизнеса».

В 2026 году на развитие агротуризма в Ставропольском крае было предусмотрено 3,2 млн. рублей в виде субсидий. Средства направлялись на возмещение части затрат, связанных с развитием сельского туризма.

Овчинникова Т.Н., утверждает, что успешный агротуризм возможен только при синергии частной инициативы и региональной администрации, которая может обеспечить инфраструктурную поддержку и продвижение на федеральном уровне [2, с. 74].

Ставропольский край обладает уникальными ресурсами и уже имеет положительные примеры реализации агротуристических проектов, край имеет все шансы стать полноценной и высокодоходной отраслью экономики, способствующей сохранению культурного наследия и повышению качества жизни на селе.

Список литературы

1. Иволга А.Г., Лисова О.М., Павленко И.Г. Внутренний туризм и туристские ресурсы Ставропольского края: потенциал, ключевые сегменты,

перспективные страны // Сервис в России и за рубежом. 2023. Т.17. № 7. С. 118–130.

2. Овчинникова Н. Г., Водолазская Т. С. Практические подходы к устойчивому развитию сельских территорий в России // Экономика и экология территориальных образований. 2020. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prakticheskie-podhody-k-ustoychivomu-razvitiyu-selskih-territoriy-v-rossii>.

3. . Русецкая Э.А., Варитлова А.А., Качнов Р.В., Коренчук Е.А., Кольцова Д.А. Страхование агротуризма на Ставрополье: риски и перспективы развития. Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2026; (2): 149-158.

4. Трухачев Александр Владимирович Ресурсы развития сельского туризма Ставропольского края // Сервис в России и за рубежом. 2016. № 2 (63). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/resursy-razvitiya-selskogo-turizma-stavropolskogo-kraja>.

5. Трухачев А.В. Проблемы классификации сельского туризма // Сервис в России и за рубежом. – 2014. – № 8 (55). URL: http://electronic-journal.rguts.ru/index.php?do=cat&category=2014_8.

6. Фурсов В.А., Лазарева Наталья Вячеславовна, Чимонина Ирина Викторовна, Жидков Владимир Евдокимович Тенденции развития сельского туризма на территории Ставропольского края // Kant. 2018. № 2 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-selskogo-turizma-na-territorii-stavropolskogo-kraja>.

© Переверзева У.И., 2026

**STAKEHOLDER LEGITIMACY IN EXTRACTIVE INDUSTRIES:
FROM CORPORATE ENGAGEMENT TO COMMUNITY
PARTICIPATION**

Bothongo Peo Ushler Tjedu

Scientific adviser: **Bodiagin Oleg Valerevich**

Abstract: the article investigates the role of stakeholder legitimacy in extractive industries by examining how multinational enterprises (MNEs) operate in host nations and interact with local communities. The extractive industry uses legal permits and state contracts and corporate social responsibility initiatives and environmental social governance reports to prove their responsible business operations. The community-based methods do not always succeed in establishing organizational legitimacy. The article uses Anglo American and De Beers as case studies to demonstrate that stakeholder legitimacy requires more than state authorization and corporate initiatives. The fragmented approach that Anglo American uses for corporate engagement in various host countries demonstrates its limitations, while De Beers shows that state engagement with Botswana creates national legitimacy but does not provide authentic community empowerment. The article proposes that extractive MNEs should implement stakeholder participation instead of stakeholder engagement, which allows affected communities to take part in all aspects of benefits distribution and environmental protection and problem resolution and mine closure development.

Key words: multinational enterprises, corporate social responsibility, extractive industries, ESG governance, stakeholder legitimacy.

**ЛЕГИТИМНОСТЬ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН
В ДОБЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ: ОТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
С КОРПОРАЦИЯМИ К УЧАСТИЮ МЕСТНЫХ ОБЩЕСТВ**

Ботонго Пео Ушлер Чеду

студент

Научный руководитель: **Бодягин Олег Валерьевич**

к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный
экономический университет (РИНХ)»

Аннотация: в статье исследуется роль легитимности заинтересованных сторон в добывающей промышленности на примере того, как транснациональные корпорации (ТНК) работают в принимающих странах и взаимодействуют с местными сообществами. Добывающая промышленность использует юридические разрешения, государственные контракты, инициативы в области корпоративной социальной ответственности и отчеты об экологическом, социальном и управленческом управлении для подтверждения своей ответственной деловой деятельности. Методы, основанные на взаимодействии с местными сообществами, не всегда приводят к установлению организационной легитимности. В статье в качестве примеров используются компании Anglo American и De Beers, чтобы показать, что легитимность заинтересованных сторон требует большего, чем государственное разрешение и корпоративные инициативы. Фрагментированный подход, который Anglo American использует для корпоративного взаимодействия в различных принимающих странах, демонстрирует свои ограничения, в то время как De Beers показывает, что взаимодействие государства с Ботсваной создает национальную легитимность, но не обеспечивает подлинного расширения прав и возможностей местных сообществ. В статье предлагается, чтобы добывающие ТНК внедряли участие заинтересованных сторон вместо вовлечения заинтересованных сторон, что позволило бы затронутым сообществам участвовать во всех аспектах распределения выгод, охраны окружающей среды, решения проблем и разработки планов закрытия шахт.

Ключевые слова: транснациональные корпорации, корпоративная социальная ответственность, добывающая промышленность, управление ESG, легитимность заинтересованных сторон.

International businesses establish their connections with host nations through their activities which include making investments, handling taxes, generating jobs, and securing economic benefits. The economic indicators of extractive industries fail to explain their complete relationship with host countries because of their unique operational characteristics. Mining activities destroy land and water resources which brings permanent harm to local communities and their traditional ways of living and their environmental surroundings. The public views extractive MNEs as legitimate only when host governments grant official permissions while local populations view extraction operations as equitable and inclusive and advantageous to their community.

Extractive operations create a critical problem because they require specific geographic locations for their work but they share their economic advantages through national budget systems and corporate networks and international trade routes. The mining project will create two financial benefits for the state through tax revenue and for the company through profits while local residents will face multiple challenges including water shortages and damaged land and risks of pollution and forced relocation and employment interruptions and restricted access to decision-making processes. National development efforts face challenges when they conflict with local community standards of legitimacy.

Stakeholder theory provides an important starting point for this discussion. Freeman (1984) argues that firms are accountable not only to shareholders but also to the groups affected by corporate activity. In extractive industries, these stakeholders include workers, local communities, governments, suppliers, civil society organizations, environmental groups, and future generations. Legitimacy theory adds that firms need social acceptance in order to operate sustainably. Suchman (1995) defines legitimacy as the perception that an organization's actions are appropriate within a system of social norms, values, and expectations. Therefore, a mining project may be legally approved but still socially contested if affected communities believe that the process is unfair.

This article argues that extractive MNEs must move from stakeholder engagement to stakeholder participation. Engagement often means consultation, public meetings, corporate social responsibility projects, sustainability reports, or grievance channels. These tools can be useful, but they may remain limited if communities do not have real influence over decisions. Participation goes further by giving affected communities structured roles in shaping outcomes. This article uses Anglo American and De Beers as examples to show why community legitimacy should be treated as a core part of extractive governance, not merely as a reputational or corporate social responsibility issue.

Stakeholder legitimacy in extractive industries is difficult because mining creates both benefits and burdens. MNEs can bring foreign direct investment, employment, public revenue, infrastructure, technology, and global market access. These benefits are often important for host countries seeking economic development. However, extractive activity also creates social and environmental costs. These include land disturbance, water use, biodiversity loss, waste, pollution risks, tailings concerns, health impacts, and long-term rehabilitation responsibilities. The key issue is that these costs are often experienced most directly by local communities, even

when the economic value of extraction is captured by companies, central governments, and global markets.

This imbalance creates a legitimacy problem. From a company perspective, legitimacy may appear to come from government approval, legal compliance, sustainability reporting, and investment commitments. From a community perspective, legitimacy depends more directly on lived experience. Communities may ask whether they were consulted before decisions were made, whether their land and water are protected, whether employment opportunities are meaningful, whether compensation is fair, whether grievances are taken seriously, and whether environmental risks are independently monitored. If these concerns are not addressed, corporate claims of responsible mining may not be accepted locally.

The distinction between stakeholder engagement and stakeholder participation is therefore essential. Stakeholder engagement usually involves communication between the company and affected groups. It may include consultations, information sessions, community investment programs, social impact assessments, public reports, and complaint mechanisms. These practices can improve transparency, but they do not necessarily redistribute decision-making power. Communities may be heard without being able to influence outcomes. In this sense, engagement can become symbolic if it occurs only after major decisions have already been made.

Stakeholder participation is deeper. It means that communities have structured and visible influence over decisions that affect their lives. In extractive industries, participation may include The people in the community participate through their roles in environmental monitoring committees and benefit-sharing boards and grievance review systems and local development planning and mine closure discussions. Mining projects give communities the right to participate in project activities but they do not give communities complete control over the mining operations. The governance processes incorporate community concerns which require companies and governments to respond in accountable ways to these concerns.

The company operates in multiple countries through different governance systems because it needs to maintain authority over its stakeholders according to its hierarchical structure. The company operates across different host-country contexts, including Chile, Peru, and South Africa. The company generates employment and tax revenue and infrastructure development and technological advancement through its activities in these different host-country environments. Community legitimacy as a stakeholder remains inconsistent because different communities have different environmental and political and social needs.

The stakeholders in Chile and Peru raise their issues which relate to their concerns about water usage and land access and environmental hazards and consultation processes. The national mining industry can create economic benefits which fund national development yet local populations will face environmental damage and community upheaval. The Peruvian mining sector experiences disputes because people distrust the system that handles land and water rights and environmental dangers. Communities may support development in principle while resisting specific projects if they feel excluded from decision-making. This shows that social legitimacy cannot be secured only through investment promises or compensation. Affected groups will determine legitimacy based on their perception of decision-making authority in their affairs.

The South African system faces a distinct challenge when establishing legitimacy. The mining industry operates within a historical framework that includes racial discrimination and labor exploitation and economic disparities and social exclusion. The community expects mining companies to fulfill their obligations which extend beyond environmental standards. Mining companies need to create stable jobs for their workers while developing their skills and building local facilities and housing and repairing social infrastructure. The community perception of mining benefits distribution along with the historical mining sector practices which created advantages for specific groups will lead to diminished legitimacy even when a company follows legal requirements.

Anglo American demonstrates how corporate stakeholder engagement methods reach their operational boundaries. A sustainability strategy that the entire organization adopts will enhance both reporting and management systems, yet host-country engagements establish the actual legitimacy requirements which need to be fulfilled. The effectiveness of corporate social responsibility programs becomes questionable when communities fail to participate actively in their development. The corporation maintains control over vital decisions involving extraction methods, technological choices, production processes, and environmental risk management.

De Beers and Botswana maintain their relationship through an alternative partnership framework. Under Debswana, a joint venture which splits ownership equally between De Beers and the Government of Botswana, the host state assumes direct control over ownership rights, revenue distribution, and specific organizational management activities. The national framework grants Botswana superior national legitimacy compared to a system which gives total authority to foreign entities. The state functions as both a regulatory authority and a development partner who

shares ownership of the project. The De Beers-Botswana agreement serves as one of the most effective extractive partnerships because Botswana has used diamond revenue to finance public projects, infrastructure development, educational initiatives, and national growth. The existence of state-level legitimacy does not automatically establish legitimacy at the community level. Local communities located near mining operations possess restricted authority to decide on land use and water management and rehabilitation and employment and benefit-sharing and mine closure planning. The partnership between state and corporate entities enables national value capture improvements through their work together while community involvement remains unfulfilled. The distinction exists because extraction operations create different impacts on local communities compared to their effects on central governments. The government of a country considers a mining project to bring national advantages while local communities assess environmental dangers and impacts on their livelihoods and their rights to participate in decision-making.

The De Beers-Botswana case demonstrates how partnership governance produces both strong results and operational limits. The partnership model enhances host-state bargaining ability while strengthening national legitimacy when compared to a hierarchical system. The complete legitimacy framework requires assessment of direct community representation needs against the national institutional system which handles community matters. The relationship maintains state-level legitimacy when communities lack power to control local affairs.

The need for community participation increases because environmental burdens on local areas require additional support. Mining activities create environmental externalities which result in negative consequences that affect specific local areas. The activities create environmental damage through land disturbance, water resource depletion, pollution hazards, destruction of biodiversity, waste disposal problems, and ongoing restoration needs. Mining conflicts exist as technical problems and as political battles between different groups about land and authority and institutional frameworks and development priorities (Bridge, 2004; Bebbington, 2012). Corporate environmental systems face distrust from communities when they think companies establish risk standards without local community participation.

Stakeholder participation should establish the framework for environmental governance which should connect with environmental governance. Communities should not only receive information about environmental risks. Environmental risks need to be observed and evaluated and the community needs to participate in all this process. The system will create accessible environmental data which enables

independent monitoring and establishes local water committees and enables local communities to take part in rehabilitation planning and enables mine closure funds to operate transparently. The approach enhances public confidence because it decreases the need for businesses to report their own activities.

The current point demonstrates its strongest connection to ESG governance which requires this information. Companies use ESG reporting to show their commitment to sustainable business practices and social responsibility. ESG functions as a legitimacy tool because it fails to establish an operational system for transformational governance. Sustainability reports, targets, and certifications can improve visibility, but they do not automatically change who controls decisions or who bears environmental burdens. ESG gains more trustworthiness when it connects to independent verification processes and community involvement and specific local achievements.

The transition from engagement to participatory activities results in new behavior expectations for multinational enterprises and host nations and local communities. Multinational enterprises need to establish shared responsibility because they must work beyond managing their public image. Companies need to start involving communities at project inception while delivering complete project information and enabling stakeholders to influence project outcomes. Host governments must understand that local community approval is essential because national approval does not suffice. Governments need to establish institutional methods which enable community participation instead of depending on company-led public consultations. The participation process allows communities to participate in governance while making them more active than who only receive compensation and corporate social responsibility programs.

The transition fails to remove all existing disputes. Extractive industries create actual trade-offs which affect economic progress and environmental conservation and workforce generation and land distribution and community rights. Different stakeholders will establish distinct priorities. The process of participation enables better understanding of trade-offs because it increases transparency and establishes credible paths for decision-making. The system establishes decision-making rights for affected communities while enabling companies and governments to resolve issues which would lead to serious disputes.

The stronger stakeholder legitimacy model requires multiple elements for practical application. First, project consultation should start before organization commits to deciding its main project strategies. Second, communities should have

access to information in clear and usable language, not only technical reports. Third, benefit-sharing mechanisms should be transparent and partly shaped by community priorities. Fourth, grievance systems should establish three essential characteristics which include independent operations, accessible facilities, and effective resolution processes. Fifth, environmental monitoring needs active community participation together with independent expert validation. Sixth, mine closure planning needs to start at an early stage with all affected communities participating because mining activities create lasting social and environmental effects that continue after extraction ends.

The central argument of this article receives support from the comparison of Anglo American and De Beers. Anglo American demonstrates how corporations can maintain their public image through international operations but local communities will still perceive them as untrustworthy. The De Beers-Botswana agreement demonstrates how government partnerships enhance national credibility yet these partnerships do not ensure that local communities will join decision-making processes. The two cases demonstrate that stakeholders need to establish legitimate status through more than just legal recognition and CSR initiatives and ESG disclosures. Development processes need governance systems which deem communities as vital contributors to progress.

The main issue of stakeholder legitimacy should become the primary focus for extractive MNE operations in their relations with host countries. Mining projects function as economic activities which also create social and environmental impacts across defined geographic regions. The communities that face direct impacts from this situation require more than basic representation because they shoulder multiple hazards. The transition from stakeholder engagement to stakeholder participation enables MNEs to achieve better results through decreased operational conflicts and increased public trust and enhanced environmental responsibility and wider community development. National development efforts should not result in local people being excluded from their benefits according to host country needs. The program enables communities to participate as active decision makers who will determine how extractive industries will develop in their region.

References

1. Bebbington, A. Underground political ecologies: The second annual lecture of the Cultural and Political Ecology Specialty Group of the Association of American Geographers / A. Bebbington. // *Geoforum*. – 2012. – Vol. 43, № 6. – P. 1152–1162.

2. Bridge, G. Contested terrain: Mining and the environment / G. Bridge. — Текст : непосредственный // Annual Review of Environment and Resources. — 2004. — Vol. 29. — P. 205–259.

3. Dashwood, H. S. The Rise of Global Corporate Social Responsibility: Mining and the Spread of Global Norms / H. S. Dashwood. — Cambridge : Cambridge University Press, 2012. — 301 p. — ISBN 978-1-107-01553-1.

4. Freeman, R. E. Strategic Management: A Stakeholder Approach / R. E. Freeman. — Boston : Pitman, 1984. — 276 p.

5. Gereffi, G. The governance of global value chains / G. Gereffi, J. Humphrey, T. Sturgeon // Review of International Political Economy. — 2005. — Vol. 12, no. 1. — P. 78–104.

6. Kaplinsky, R. Globalisation and unequalisation: What can be learned from value chain analysis? / R. Kaplinsky. — Текст : непосредственный // Journal of Development Studies. — 2000. — Vol. 37, № 2. — P. 117–146.

7. Martinez-Alier, J. The Environmentalism of the Poor: A Study of Ecological Conflicts and Valuation / J. Martinez-Alier. — Cheltenham : Edward Elgar, 2002. — 328 p.

8. Ponte, S. Governance and power in global value chains / S. Ponte, T. Sturgeon, M. Dallas // Handbook on Global Value Chains / ed. by S. Ponte, G. Gereffi, G. Raj-Reichert. — Cheltenham : Edward Elgar, 2019. — P. 120–137.

9. Porter M. E., Kramer M. R. Creating shared value // Harvard Business Review. — 2011. — Vol. 89, № 1/2. — P. 62–77.

10. Suchman, M. C. Managing legitimacy: Strategic and institutional approaches / M. C. Suchman. — Text : visual // Academy of Management Review. — 1995. — Vol. 20, no. 3. — P. 571–610.

© Bothongo P.U.T., 2026

**СЕКЦИЯ
ЮРИДИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

**ОСОБЕННОСТИ И ЦЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кузьмина Мария Вячеславовна

кандидат юридических наук, доцент

Герцен Дарья Алексеевна

студент

Оренбургский институт (филиал)

Университет имени О.Е. Кутафина (МГЮА)

Аннотация: в работе рассмотрены особенности осуществления государственного земельного надзора в Российской Федерации. Раскрыты нормативно-правовые основы и организационные механизмы контрольной деятельности в сфере использования и охраны земель. Установлены ключевые ценности данного института для обеспечения рационального землепользования и защиты прав собственников. Сделаны выводы о значении надзора для сохранения плодородия почв и экономического развития территорий.

Ключевые слова: Государственный земельный надзор, земельное законодательство, контроль за использованием земель, охрана почв, рациональное природопользование, административная ответственность, земельные правонарушения.

**FEATURES AND VALUES OF STATE LAND SUPERVISION
IN THE RUSSIAN FEDERATION**

Kuzmina Maria Vyacheslavovna

Gertsen Daria Alekseevna

Abstract: this paper examines the specifics of state land supervision in the Russian Federation. It reveals the regulatory framework and organizational mechanisms for monitoring land use and protection. It identifies the key values of this institution for ensuring rational land use and protecting property owners' rights. Conclusions are drawn regarding the importance of supervision for maintaining soil fertility and economic development.

Key words: state land supervision, land legislation, land use control, soil protection, rational nature management, administrative liability, land violations.

Государственный земельный надзор (ГЗН) — это деятельность уполномоченных федеральных органов исполнительной власти (Росреестр, Россельхознадзор, Росприроднадзор) по предупреждению, выявлению и пресечению нарушений земельного законодательства, обеспечению рационального использования и охраны земель. Он включает проверки, профилактику и административные меры против нарушителей [1, с. 11].

Основные аспекты государственного земельного надзора:

Во-первых, предмет надзора, а именно соблюдение гражданами, юрлицами, ИП и органами власти требований законодательства РФ к использованию и охране земель, за нарушение которых предусмотрена ответственность.

Во-вторых, органы надзора, туда входят Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор), Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор).

В-третьих, формы контроля, проведение проверок (плановых и внеплановых), систематическое наблюдение, анализ и прогнозирование состояния исполнения требований.

Основная цель государственного земельного надзора — обеспечение законного использования земель, их защита от деградации и порчи. Государственный земельный надзор, согласно ст. 71 Земельного кодекса РФ [1, с. 11], направлен на защиту интересов государства и общества в сфере земельных правоотношений.

Земельный надзор (контроль) является фундаментальным механизмом управления земельными ресурсами, обеспечивающим их рациональное использование, охрану и устойчивое развитие территорий. В условиях ограниченности земельных ресурсов и антропогенной нагрузки, надзор предотвращает деградацию почв и обеспечивает сохранение земли как основы жизни.

К ключевым значениям земельного надзора можно отнести: рациональное использование и охрана территорий, предупреждение нарушений, сохранение плодородия, экономическая эффективность, устойчивость развития территорий.

Надзор направлен на предотвращение загрязнения, порчи, уничтожения земель, а также на борьбу с самовольным занятием участков. Органы надзора (Росреестр, Россельхознадзор, Росприроднадзор) не только наказывают, но и

предупреждают о нарушениях земельного законодательства, что важно для поддержания экологического баланса. Контроль за использованием земель сельскохозяйственного назначения помогает предотвращать их нецелевое использование и деградацию, обеспечивая продовольственную безопасность. Упорядочение использования земель повышает эффективность земельного фонда, обеспечивает сбор достоверных сведений для кадастра и способствует экономическому развитию. Эффективный надзор обеспечивает соблюдение градостроительных регламентов и экологических норм, что необходимо для сбалансированного развития городских и сельских территорий.

Без эффективного земельного контроля происходит снижение земельного потенциала, нецелевое использование земель, увеличение площади захламленных и деградированных участков, что ставит под угрозу устойчивое развитие.

С 2025 года ужесточаются меры: у собственников могут изъять участки, если в течение 3 лет они используются не по назначению или на них замечены заросли сорняков и хлам [2, с. 11].

Основными законодательными актами, регулирующими земельный надзор в РФ, являются Земельный кодекс РФ (ст. 71, 72) [1, с. 11], как фундаментальная основа, закрепляющая понятия государственного земельного надзора и муниципального контроля. ФЗ-248 «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле» [3, с. 11] устанавливает общие принципы организации и осуществления государственного контроля и муниципального контроля и Постановление Правительства РФ № 1081 «О федеральном государственном земельном контроле» [4, с. 11]. Они определяют требования к использованию земель, порядок проверок, ответственность и органы контроля. А также Кодекс РФ об административных правонарушениях (КоАП РФ [5, с. 11]), который регулирует ответственность за нарушения земельного законодательства. Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» от 24 июля 2002 № 101-ФЗ [7, с. 11] и Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 № 7-ФЗ [8, с. 11].

Ключевые органы и объекты:

Надзор осуществляют Росреестр, Россельхознадзор (земли с/х назначения) и Росприроднадзор (земли промышленности и иные, связанные с природопользованием). Предметом надзора является соблюдение обязательных требований к использованию земель юридическими лицами, ИП и гражданами.

Государственный надзор базируется на принципах законности, открытости и объективности.

Рассмотрим функции надзорных органов. Основная функция — профилактика нарушений и пресечение правонарушений. Ключевые функции включают:

1. Проведение проверок (выездные/документарные) — плановые и внеплановые.
2. Профилактические мероприятия, то есть информирование, обобщение практики, объявление предостережений, профилактический визит.
3. Принятие мер (выдача предписаний об устранении нарушений, составление протоколов, наложение штрафов).

Рассмотрим полномочия и обязанности инспекторов (должностных лиц). Инспектор — это должностное лицо, действующее от имени государства. Их деятельность регулируется ФЗ № 248-ФЗ [3, с. 11], а также положениями о соответствующих видах контроля и внутренними регламентами контрольных органов.

К полномочиям (правам) инспектора относят:

1. Беспрепятственный доступ на подконтрольные объекты (при предъявлении служебного удостоверения и приказа).
2. Требовать документы, материалы, пробы продукции, необходимые для оценки соблюдения требований.
3. Проводить инструментальное обследование, испытания, экспертизы.
4. Выдавать обязательные к исполнению предписания.
5. Составлять протоколы об административных правонарушениях.

Обязанности инспектора:

- Соблюдать законодательство РФ, права и законные интересы контролируемых лиц.
- Применять рискориентированный подход (проводить проверки, соответствующие уровню риска объекта).
- Не препятствовать законной деятельности хозяйствующих субъектов.
- Обеспечивать сохранность документов и конфиденциальность информации.
- Ознакомить контролируемое лицо с результатами проверки, выдать акт проверки.

С 2021 года действует обязательное досудебное обжалование решений надзорных органов по 59 видам контроля.

Рассмотрим структуру процедур, основанную на актуальных нормах.

1. Плановые проверки (контрольные мероприятия):

Включение в план, утвержденный прокуратурой (публикуется до 31 декабря предшествующего года). Зависит от категории риска объекта (от 1 раза в 3 года до отсутствия проверок для низкого риска). Проверяемая организация извещается не позднее, чем за 3 рабочих дня (или иной срок, установленный профильным законом). Продолжает действовать мораторий на плановые проверки, за исключением объектов с высоким риском, опасных производственных объектов и т.д.

2. Внеплановые проверки (контрольные мероприятия):

Не требуют плана. Основаниями являются: истечение срока предписания об устранении нарушения, поручения Президента/Правительства, возникновение угрозы причинения вреда, индикаторы риска, а также уклонение от обязательного профилактического визита. Большинство внеплановых мероприятий требуют согласования с прокуратурой, кроме экстренных случаев. Внеплановые выездные проверки часто проводятся без предварительного уведомления.

3. Методы и инструменты контроля:

Согласно ФЗ "О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации" N 248-ФЗ [3, с. 11], контрольно-надзорные мероприятия (КНМ) делятся на осуществляемые с взаимодействием и без взаимодействия.

1. Документарная проверка — анализ документов, находящихся в распоряжении проверяющего органа (по месту нахождения органа контроля).

2. Выездная проверка — инспекция по месту нахождения (деятельности) контролируемого лица.

3. Инспекционный визит — краткосрочный выезд (не более 1 рабочего дня) с осмотром, опросом, получением объяснений.

4. Рейдовый осмотр — проверка нескольких лиц на одной территории (например, в ТЦ).

5. Контрольная/мониторинговая закупка — сделка с целью проверки соблюдения правил продажи или оказания услуг.

6. Выборочный контроль — отбор проб, образцов, проведение экспертиз.

7. Инструментальное обследование — использование измерительных приборов.

8. Наблюдение (без взаимодействия) — анализ данных, полученных из информационных систем, отчетов, индикаторов риска.

В 2025-2026 годах особое внимание уделяется досудебному обжалованию решений органов контроля.

Основные формы и принципы взаимодействия включают: совместную деятельность (проведение совместных проверок, создание рабочих групп, комиссий и проведение рабочих встреч), обмен информацией (обмен статистическими показателями, документами и проведение консультаций), правовые механизмы (заключение договоров, соглашений и применение международных договоров для международного сотрудничества), координация (взаимодействие с правоохранительными органами для борьбы с коррупцией, а также защита прав граждан) и взаимопомощь (оказание содействия в рамках полномочий, использование возможностей других органов для обеспечения законности).

Государственный земельный надзор сталкивается с рядом системных барьеров, которые снижают эффективность охраны и рационального использования земель. В связи с этим, можно выделить недостатки в законодательстве и практике:

- Противоречия в разграничении полномочий между органами федерального надзора (Росреестр, Россельхознадзор, Росприроднадзор) и муниципальным контролем, часто возникают дублирующие функции или «серые зоны», где ответственность четко не определена.

- Слабая правовая база для отдельных процессов, вопросы рекультивации и консервации земель часто регулируются лишь подзаконными актами, которых недостаточно для полноценного правоприменения.

- Процессуальные сложности: существует необходимость доработки механизмов взаимодействия надзорных органов с органами местного самоуправления для предотвращения спорных ситуаций в судах.

- Несовершенство санкций, а именно размер штрафов (например, за порчу земель) часто несопоставим с экономическим эффектом от нарушения, что делает его неэффективным инструментом профилактики.

Основные перспективы развития государственного земельного надзора в РФ сосредоточены на повышении прозрачности, снижении административной нагрузки, внедрении высокотехнологичных методов мониторинга и совершенствовании правовой базы. Риск-ориентированный подход, переход от массовых проверок к контролю объектов с высоким уровнем потенциального

ущерба. Приоритет профилактики, расширение мер предупредительного характера (предостережения, консультации) вместо немедленных штрафных санкций. Актуализация НПА, систематическое обновление земельного законодательства для устранения недочётов и дублирования полномочий между ведомствами (Росреестр, Россельхознадзор, Росприроднадзор). Внедрение технологий и цифровизации, с помощью дистанционного мониторинга, использование БПЛА (беспилотников), данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и космических снимков для выявления нарушений без выезда на место. Национальная система пространственных данных (НСПД), создание единой цифровой платформы, объединяющей данные о земле и недвижимости для автоматизации надзора.

Важным аспектом является укрепление общественного контроля и участие граждан в надзорных мероприятиях, через цифровые сервисы обратной связи, развитие порталов, типа «Госуслуги» или специализированных региональных платформ, где граждане могут оперативно сообщить о земельных правонарушениях.

Итоги государственного земельного надзора (Россельхознадзор, Росреестр, Росприроднадзор) в 2025 году показали смещение фокуса на профилактику нарушений. Основными результатами стали ликвидация несанкционированных свалок, выявление зарастания земель и активное вовлечение неиспользуемых участков в оборот. Надзор обеспечивает охрану почв, предотвращает деградацию земель и способствует соблюдению законодательства [10, с. 12].

В 2025 году активно применялись предостережения и консультации, например, Росреестр провел более 841 профилактического мероприятия, включая использование БПЛА. Выявлены нарушения на площади 1,94 млн. га, большинство из которых — зарастание сельхозугодий сорняками. Россельхознадзором выявлено 1 032 несанкционированные свалки, из которых ликвидировано 592 (на 393 га). До уполномоченных органов доведена информация для расторжения договоров аренды на 26,1 тыс. га из-за ненадлежащего использования [11, с. 12].

На основе анализа итогов работы органов государственного земельного надзора (Росреестр, Россельхознадзор) за 2024–2025 годы, можно выделить ключевое значение этой деятельности и необходимость активного участия общества в защите земельных ресурсов.

Государственный земельный надзор сегодня переориентирован с наказания на профилактику нарушений. В 2025 году значительная часть мероприятий (более 60% по отдельным данным) носит профилактический характер (предостережения, консультирования), что позволяет предотвращать порчу земель, а не только устранять последствия. Активно ведется работа по выявлению неиспользуемых участков, особенно земель сельскохозяйственного назначения, и их вовлечению в оборот. Масштабно применяются дистанционные методы контроля: обследованы миллионы гектаров земель с использованием спутниковых снимков и беспилотников. Значение надзора остаётся — сохранение земли как природного ресурса, предотвращение ее деградации, загрязнения и незаконного захвата.

Эффективность защиты земель зависит не только от государственных инспекторов, но и от активной позиции граждан. Земельные ресурсы — это достояние народа, и каждый имеет право защищать их. В рамках Земельного кодекса РФ граждане и общественные организации имеют право участвовать в защите земель, что повышает эффективность государственного надзора.

Список литературы

1. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 02.05.2026)
2. Постановление Правительства РФ от 31.05.2025 № 826 «Об установлении признаков неиспользования земельных участков из состава земель населенных пунктов, садовых земельных участков и огородных земельных участков».
3. Федеральный закон «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» от 31.07.2020 № 248-ФЗ (последняя редакция).
4. Постановление Правительства РФ от 30.06.2021 № 1081 (ред. от 04.08.2025) «О федеральном государственном земельном контроле (надзоре)» (вместе с «Положением о федеральном государственном земельном контроле (надзоре)») (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2025).
5. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 25.05.2026).
6. Новоточинова Е.А., Кузьмина М.В. Земельный кадастр: значение и роль в правовом регулировании // Научный лидер № 2 (203) 2025 с. 96-100.

7. Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» от 24.07.2002 № 101-ФЗ (последняя редакция).

8. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (последняя редакция)

9. Росприроднадзор сформировал официальную статистику по несанкционированным свалкам за 2025 год URL: https://rpn.gov.ru/press/news/nadzor_v_tsifrakh09/.

10. Приказ Россельхознадзора от 19 декабря 2025 года № 1674 «Об утверждении программ профилактики рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям по осуществляемым Россельхознадзором видам федерального государственного контроля (надзора) на 2026 год».

© Кузьмина М.В., Герцен Д.А., 2026

СООТНОШЕНИЕ МОРАЛИ И ПРАВА КАК КЛЮЧЕВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ

Гатауллина Ильнара Линаровна

Новоселова Ксения Сергеевна

студенты

Научный руководитель: Баранова Екатерина Сергеевна

к.ю.н., доцент

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Аннотация: в данной статье рассматривается соотношение морали и права как двух ключевых регуляторов общественного поведения, играющих важную роль в функционировании государства и личности. Мораль, основанная на внутренних убеждениях, традициях и нравственных ценностях, и право как формализованная система норм, закрепленных государством, часто пересекаются, но при этом сохраняют свою автономность. Анализ показывает, что согласованность между моралью и правом открывает реальные возможности для укрепления справедливости и стабильности в обществе. Это подтверждает важность тесного и сбалансированного взаимодействия нравственных принципов и правовых норм в построении подлинно правового государства.

Ключевые слова: мораль, право, нормы морали, правовые нормы, правопорядок, взаимосвязь морали и права, нравственность, правовое регулирование.

THE RELATIONSHIP BETWEEN MORALITY AND LAW AS KEY REGULATORS OF SOCIAL BEHAVIOR

Gataullina Inara Linarovna

Novoselova Ksenia Sergeevna

Scientific adviser: Baranova Ekaterina Sergeevna

Abstract: this article examines the relationship between morality and law as two key regulators of social behaviour, which play an important role in the functioning of the state and the individual. Morality, based on inner convictions, traditions and moral values, and law as a formalized system of norms established by

the state, often intersect, yet retain their autonomy. The analysis shows that consistency between morality and law opens up real opportunities for strengthening justice and stability in society. This confirms the importance of close and balanced interaction between moral principles and legal norms in building a truly law-governed state.

Key words: morality, law, moral norms, law and order, relationship between morality and law, ethics, legal regulation.

По мнению Алексеева С.С., мораль и право являются двумя фундаментальными системами регулирования поведения личности в обществе. Несмотря на различие в природе, механизмах действия и формах реализации, они тесно взаимосвязаны и в совокупности способствуют обеспечению социальной стабильности, правопорядка и справедливости [1, с. 552].

Мораль представляет собой совокупность устойчивых представлений о добре и зле, справедливости, долге, чести и достоинстве, формирующихся под влиянием исторических, культурных, религиозных и социальных факторов. Она носит неформальный характер, не закрепляется в официальных нормативных актах и реализуется через внутренние убеждения личности, общественное мнение и нравственную оценку поступков. Как отмечает Е.А. Лукашева, основной механизм воздействия морали саморегуляция, которая опирается на совесть, стыд и чувство ответственности. Моральные нормы охватывают широкий спектр человеческих отношений такие как: личные, семейные, профессиональные и общественные, и поддерживаются не формальными предписаниями, а внутренним нравственным ориентиром личности и реакцией общества [2, с. 262].

Право, в отличие от морали, представляет собой систему общеобязательных, формально определённых и обеспечиваемых государством норм, регулирующих наиболее значимые общественные отношения. Правовые нормы закрепляются в законах, подзаконных актах и других официальных источниках, имеют чёткую структуру и иерархию. Их соблюдение обеспечивается принудительной силой государства: нарушение влечёт за собой юридическую ответственность, включая административные, гражданско-правовые или уголовные санкции [3]. Право регулирует отношения в сферах собственности, труда, семьи, управления, безопасности и иных областях, затрагивающих интересы личности, общества и государства.

Несмотря на различия, между моралью и правом существует

значительная степень взаимосвязи. Во-первых, многие правовые нормы имеют моральную основу. Запреты на убийство, кражу, мошенничество, насилие и другие противоправные деяния возникли не только как моральные табу — их формирование было результатом сложного взаимодействия нескольких факторов. Историко-правовая наука показывает, что в основе правовых запретов одновременно лежат обычаи, религиозные предписания, моральные нормы, особенности политической организации общества и характер экономических отношений. Так, изначально в догосударственных обществах действовали табу, опирающиеся на разные основания: от хозяйственных до религиозно-обрядовых. Параллельно складывались устойчивые обычаи, а религия во многих традиционных обществах придавала нормам поведения сакральный характер. С развитием государства эти представления формализовались: политическая организация общества обеспечила закрепление запретов в виде юридически обязательных норм с санкциями, а экономические отношения обусловили особую значимость защиты собственности — отсюда и правовая охрана от кражи и мошенничества. Во-вторых, моральные принципы нередко выступают критерием оценки законодательства. Закон, противоречащий общепринятым нравственным ценностям, может восприниматься обществом как несправедливый, что снижает его легитимность и способствует правовым реформам. В-третьих, мораль оказывает влияние на правоприменительную практику: судьи, адвокаты и иные участники правовых процессов при разрешении спорных ситуаций нередко учитывают моральные аспекты, особенно в случаях, когда буквальное толкование закона может привести к несправедливым последствиям [4, с. 432].

Вместе с тем, между моралью и правом возможны противоречия. Так, в отдельных случаях моральные установки могут требовать действий, формально противоречащих законодательству. Примером может служить ситуация с необходимой обороной по ст. 37 УК РФ: действия лица, причинившего вред нападавшему, нередко оцениваются обществом как морально оправданные (защита жизни и безопасности), однако право квалифицирует их как преступные, если будет установлено превышение пределов необходимой обороны. Другой пример — положения ст. 124 УК РФ («Неоказание помощи больному»): с моральной точки зрения бездействие медицинского работника в критической ситуации воспринимается как недопустимое, тогда как юридически состав преступления образуется лишь при наличии ряда условий (обязанности оказывать помощь, отсутствия уважительных причин для

бездействия, причинения вреда здоровью и т.п.). Подобные коллизии подчёркивают динамичный характер взаимоотношений между моралью и правом, где мораль нередко опережает правовое регулирование, выступая движущей силой его эволюции [5, с. 848].

В современных условиях, характеризующихся быстрыми социальными, технологическими и культурными изменениями, взаимодействие морали и права приобретает особую значимость. Вопросы биоэтики, искусственного интеллекта, цифровой приватности, свободы слова и экологической ответственности требуют не только правового, но и глубокого морально-этического осмысления. Законодательство в этих сферах зачастую отстаёт от реалий, что делает необходимым опору на нравственные принципы при формировании новых правовых подходов.

Как показывает анализ темы, мораль и право, несмотря на различие в формах проявления и механизмах воздействия, представляют собой взаимосвязанные и взаимозависимые элементы социальной регуляции. Их соотношение нельзя сводить к простому противопоставлению или отождествлению — они сосуществуют в постоянном диалоге, влияя друг на друга и формируя комплексную основу для устойчивого функционирования общества.

В заключение можно утверждать, что анализ темы показывает: мораль и право, будучи самостоятельными системами регулирования, дополняют и обуславливают друг друга. Мораль формирует духовно-нравственный фундамент общества, способствуя внутреннему самоконтролю личности, тогда как право обеспечивает внешний, организованный порядок, поддерживаемый государственной властью. Эффективное функционирование правового государства невозможно без учёта моральных ценностей, равно как и устойчивое нравственное развитие общества требует правовой защиты. Только при условии гармоничного взаимодействия морали и права возможно построение справедливого, стабильного и гуманного общества [6].

Список литературы

1. Алексеев С. С., Архипов С. И., Курочкин С. А., Лазутин Л. А., Перевалов В. Д., Тарасов Н. Н. Теория государства и права: учебник для вузов / под ред. В. Д. Перевалова. 5-е изд. М.: Юридическое издательство «Норма», 2026. 552 с.

2. Лукашева Е. А. Право, мораль, личность / отв. ред. В. М. Чхиквадзе; АН СССР, Ин-т государства и права. М.: Наука, 1986. 262 с.

3. Уголовный кодекс Российской Федерации : от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 20.02.2026) // КонсультантПлюс : справочно-правовая система / Режим доступа : URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/

4. Витрук Н. В. Общая теория юридической ответственности: монография. 2-е изд., испр. и доп. М.: Норма: ИНФРА-М, 2026. 432 с.

5. Нерсесянц В. С. Философия права: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Норма: ИНФРА-М, 2020. 848 с.

6. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 04.10.2022) // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/.

© Гатауллина И.Л., Новоселова К.С., 2026

**СЕКЦИЯ
ФИЛОСОФСКИЕ
НАУКИ**

**ОБРАЗОВАНИЕ КАК СОБЫТИЕ МЫШЛЕНИЯ:
ПРЕПОДАВАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ФИЛОСОФИИ
В ПАРАДИГМЕ ФИЛОСОФСКОЙ ПРАКТИКИ**

**Брагина Карина Владиславовна
Хамидуллина Альфина Фаилевна**

студенты

Научный руководитель: **Муртазин Салават Раисович**

канд. фил. наук

Казанский государственный медицинский университет

Аннотация: статья анализирует кризис университетской философии и предлагает переход к «философской практике» как к «событийной дидактике». Этот подход, опираясь на исторические корни философии и современные методы (Сократический диалог, философское консультирование), трансформирует преподавание. Вместо механического заучивания, студенты учатся мыслить, удивляться и рефлексировать, превращая образование в личностное и коллективное событие.

Ключевые слова: философская практика, преподавание философии, понятие дисциплина, Сократический диалог, эрос.

**EDUCATION AS A THINKING EVENT: TEACHING
AND STUDYING PHILOSOPHY IN THE PARADIGM
OF PHILOSOPHICAL PRACTICE**

**Bragina Karina Vladislavovna
Khamidullina Alfina Failevna**

Scientific supervisor: **Murtazin Salavat Raisovich**

Abstract: the article analyzes the crisis of university philosophy and suggests a transition to "philosophical practice" as an "event-based didactics". This approach, based on the historical roots of philosophy and modern methods (Socratic dialogue, philosophical counseling), transforms teaching. Instead of mechanical memorization, students learn to think, wonder and reflect, turning education into a personal and collective event.

Key words: philosophical practice, the concept of discipline, Socratic dialogue, eros.

В последние десятилетия в академической философии, как в России, так и в мировом сообществе, нарастает ощущение глубокого институционального кризиса. Университетская философия, погрязшая в рутине, все чаще напоминает лишь хронику чужих мыслей, лишённую живого пульса. От студентов требуют лишь механически запоминать даты и тезисы, но, как показывают психометрические исследования, у выпускников не формируется ключевой навык – философское мышление, умение удивляться очевидному, вскрывать неразрешимые вопросы в повседневности и выходить за рамки устоявшихся понятий. Парадоксально, но сам термин «философская практика» долгое время казался оксюмороном. Обращаясь к истокам, к стоикам и эпикурейцам, философия изначально была именно духовным упражнением и медитативной практикой, а не сухим набором текстов. Возвращение к этим корням возможно не через археологические раскопки, а через радикальное переосмысление самого процесса преподавания. Философская практика, понятая как дидактическое действие, снимает ложную дихотомию «содержание – метод», поскольку содержание рождается в процессе самого «делания» философии.

Для обоснования этого перехода, необходимо деконструировать три установки традиционного академического преподавания, которые блокируют развитие истинного мышления. Первая – это миф о студенте как о «*tabula rasa*», чистом листе, на который лишь записываются философские идеи. Эта модель, унаследованная от схоластики, и игнорирует фундаментальное открытие Ганса-Георга Гадамера: понимание всегда есть применение. Платоновская аллегория пещеры оживает лишь тогда, когда студент видит ее отражение в собственной жизни – в ловушках новостной ленты или иллюзиях комфорта. Без личного «аффективного резонанса» текст остается мертвым. Вторая установка – культ исторической последовательности, когда линейное прохождение от Фалеса до Деррида подменяет поиск ответа на вопрос «Почему именно так?» механическим запоминанием маршрута. В результате студент не может ответить на наивный, но сущностный вопрос: «А как бы я сам мыслил, не зная этих авторов?». Историзм становится щитом, защищающим от экзистенциального риска от столкновения с непроработанным и непрожитым. Третья установка – фетишизация понятийного аппарата, когда студент имитирует владение сложными терминами, но за ними не интуиции. Преподаватель поощряет эту симуляцию, так как ее легко тестировать. Философская практика, напротив, требует «перформативной адекватности»:

понимание «события» приходит лишь тогда, когда студент может описать свое собственное недоумение как маленькое событие [1, с. 280-295, 410-425].

Современная философская практика, объединяющая Сократический диалог, философское консультирование и программы «Философия для детей», предлагает для высшего образования событийную дидактику, где, опираясь на феноменологию Мартина Хайдеггера, мы различаем два типа учения: принятие готового и исполнение вопрошания, и только второй тип превращает образование в событие (Ereignis), где истина не передается по наследству, а рождается в процессе совместного поиска. Главным результатом становится «ага-переживание» (insight) – тот самый момент озарения, который изучает когнитивная психология. Где важен не ответ на вопрос «что сказал Спиноза о Боге», а то «как мы здесь и сейчас обнаруживаем структуру детерминизма в спонтанном решении». Как показывает исследование, студентам предлагается фиксировать собственные моральные сомнения вместо анализа абстрактных дилемм. Анонимное чтение и классификация этих записей по типам логических конфликтов превращает деонтологию и консеквенциализм из тем в инструменты, выросшие из живого опыта группы. Это и есть «эйдос, выуженный из феноменов» по Аристотелю [2, с. 235-245, 438-444].

Традиционная фигура преподавателя-транслятора уступает место фасилитатору, который «становится непрофессиональным», не зная ответов, но умея держать вопрос открытым и становясь соразработником в процессе субъективности, чья компетенция – не в эрудиции, а в способности создать ситуацию до-понятийного удивления с помощью парадоксальных объектов и мысленных экспериментов. Для этого можно также применять обучение через обратные тесты, где студенты сами составляют тесты, обнажая свои концептуальные затруднения при сохранении строгости логического жеста и критерия intersubjectивной воспроизводимости удивления.

Подобно аристотелевскому понятию «второй сущности» – вида, философия как практика предлагает конструировать операциональные модели понятий, которые студент может защищать перед сообществом. Такой процесс может расходиться с академическим канонам, и это не страшно, поскольку ошибка в философской практике – это не «неверный ответ», а материал для коллективной рефлексии. Удачная аргументация, обнажающая скрытую предпосылку, продуктивна даже в своей неудаче. Задача преподавателя заключается в том, чтобы сделать эту предпосылку видимой. Техническая рекомендация из протоколов международной сети Philo-Practice предлагает

вместо эссе создавать студентам «Личную концептуальную карту философской позиции». Такую карту нельзя списать, ее можно только прожить [3, с. 55-60].

Представленный подход вызывает закономерные возражения. Во-первых, возникает закономерный вопрос: не является ли философская практика всего лишь редукцией философии к аматорским беседам? Подобное описание неоправданно, если в ней сохраняется понятийная дисциплина. Приведенные эмпирические исследования, например, работа К. Ламонта (2020), показывают, что студенты, активно участвовавшие в философских практикумах, демонстрируют лучшие результаты в стандартных письменных экзаменах по истории философии, так как их понимание становится более глубоким, личностью окрашенной и прочно укорененным в их собственном опыте. Во-вторых, необходимо понять роль великих философских текстов в контексте предлагаемой практики. Они не отменяются, но трансформируются из «объектов заучивания» в «ресурсный материал для шлифовки собственного вопрошания». Платона читают не с целью слепого воспроизведения его тезисов, а для того, чтобы проверить собственную апорию на прочность его аргументами. Текст становится тренажером для мысли, а не ее заместителем. В-третьих, важным аспектом является институциональное определение критериев оценки. Балльная система плохо совместима с событийностью. В качестве эффективного решения найдено в практике портфолио трансформаций, где студент фиксирует три момента изменения своей позиции за семестр и рефлексировывает причины. Главным критерием оценки выступает не «истинность» итога, а качество рефлексивного отчета [4, с. 60-78].

Мы попытались обосновать, что преподавание и изучение философии, реализованные как философская практика, выходят за рамки инструментальной педагогики и становятся онтологическим событием. В котором стираются привычная грань между учителем и учеником; оба оказываются в ситуации «до-знания» – перед лицом того, что еще не осмыслено, но требует мысли. В конечном итоге, философская практика возвращает образованию его изначальную сущность – эроса, то есть пробуждения не столько желания научить чему-то, сколько глубокого стремления быть в истине, а не просто о ней говорить. Возможно, именно это единственное оправдание существования философии как университетской дисциплины в эпоху тотальной утилитарности. Как утверждал Мамардашвили, «мыслить – значит преодолевать пределы своего времени». Преподавание, организованное как философская практика делает такое преодоление не индивидуальным подвигом, а общим, доступным каждому, кто готов рискнуть вопросом.

Список литературы

1. Гадамер, Х.-Г. Истина и метод: Основы философской герменевтики / пер. с нем. А. В. Михайлова, Б. Н. Бессонова. — М.: Прогресс, 1988. — С. 280-295, 410-425.
2. Хайдеггер, М. Бытие и время / Пер. с нем. В. В. Бибихина. — М.: Ad Marginem, 1997. — С. 235—245, 438-444.
3. Аристотель. Категории // Аристотель. Сочинения в 4 т. Т. 2. — М.: Мысль, 1978. — Гл. 5, 2 а 11—17. — С. 55-60.
4. Зиммель, Г. Как возможно общество? // Зиммель, Г. Избранное. Т. 2. Созерцание жизни. — М.: Юристъ, 1996. — С. 60-78.

© Брагина К.В., Хамидуллина А.Ф., 2026

СВОБОДЕН ЛИ ЧЕЛОВЕК? СПОР СИГМУНДА ФРЕЙДА И ЖАНА-ПОЛЯ САРТРА О СВОБОДЕ ВЫБОРА

Хамидуллина Альфина Фаилевна

Брагина Карина Владиславовна

студенты

Научный руководитель: Муртазин Салават Раисович

кандидат философских наук

Казанский государственный медицинский университет

Аннотация: в работе сравниваются две концепции свободы: психоаналитическая (З. Фрейд) и экзистенциалистская (Ж.-П. Сартр). Показано, что Фрейд, признавая детерминирующую роль бессознательного, не отрицал свободу полностью, но рассматривал её как ограниченную и достижимую лишь через осознание вытесненного материала. Сартр, напротив, настаивал на абсолютной свободе выбора и ответственности, критикуя фрейдовскую модель бессознательного, но не отрицая существования неявных мотивов.

Ключевые слова: свобода, бессознательное, психоанализ, экзистенциализм, выбор, ответственность, Фрейд, Сартр, детерминизм.

IS MAN FREE? SIGMUND FREUD AND JEAN-PAUL SARTRE'S DEBATE ON FREEDOM OF CHOICE

Khamidullina Alfina Failevna

Bragina Karina Vladislavovna

Scientific supervisor: Murtazin Salavat Raisovich

Abstract: this paper compares two concepts of freedom: psychoanalytic (S. Freud) and existentialist (J.-P. Sartre). It is shown that Freud, while acknowledging the determining role of the unconscious, did not deny freedom entirely, but viewed it as limited and achievable only through awareness of repressed material. Sartre, in contrast, insisted on absolute freedom of choice and responsibility, criticizing Freud's model of the unconscious but not denying the existence of implicit motives.

Key words: freedom, unconscious, psychoanalysis, existentialism, choice, responsibility, Freud, Sartre, determinism.

Введение

Вопрос о наличии у человека подлинной свободы выбора остаётся ключевым для философии XX столетия и сохраняет свою остроту в современной психологии, этике и юриспруденции. Две влиятельные фигуры – создатель психоанализа З. Фрейд и лидер французского экзистенциализма Ж.-П. Сартр – предлагают на него противоположные, но не сводимые к простому отрицанию или утверждению ответы. Фрейд доказывал, что значительная часть поступков человека управляется скрытыми бессознательными силами, однако целью психоанализа считал расширение области сознательного. Сартр же утверждал, что человек всегда свободен в выборе своего отношения к обстоятельствам, критикуя при этом психоаналитическую модель бессознательного, но не игнорируя феномен самообмана. Сравнение этих двух позиций позволяет глубже проанализировать источники человеческих решений.

Психоаналитический детерминизм З. Фрейда: свобода как ограниченная возможность

Фрейд создал структурную модель психики, включающую три инстанции. Первая – «Оно» (Id), локализация врождённых влечений (сексуальных и агрессивных), действующих по принципу удовольствия. Вторая – «Я» (Ego), которое функционирует в соответствии с принципом реальности, выполняя функции восприятия внешнего мира, контроля поведения, принятия решений, защиты и адаптации. Третья – «Сверх-Я» (Superego) – моральные принципы, убеждения и запреты.

Согласно Фрейду, бессознательные содержания «Оно» оказывают существенное детерминирующее влияние на поведение и переживания человека. «Я» не является исключительно механизмом рационализации; оно выполняет интегративную и адаптивную роль, однако вынуждено часто служить «Оно», маскируя истинные мотивы поступков. Фрейд приводит клинические примеры: истерическая рвота у пациентки может бессознательно воспроизводить отвращение к пережитой ранее травматической беременности. Ошибочные действия (оговорки, описки) выдают истинное, но запрещённое моралью намерение.

Важно подчеркнуть: Фрейд не утверждал, что свобода полностью отсутствует. Напротив, известная формула психоанализа гласит: «Там, где было Оно, должно стать Я» («Wo Es war, soll Ich werden»). Цель терапии – расширение области сознательного контроля, превращение бессознательных содержаний в осознаваемые, что увеличивает меру свободы субъекта.

Ощущение полной свободы выбора может быть иллюзорным, но частичная свобода достигается в процессе осознания вытесненного. Таким образом, позиция Фрейда – это не отрицание свободы, а признание её ограниченности бессознательными детерминантами и необходимости психоаналитической работы для её увеличения.

Экзистенциальная свобода Ж.-П. Сартра: ответственность и критика бессознательного

Сартр, напротив, заявлял: «Человек осуждён быть свободным». Исходный тезис экзистенциализма – существование предшествует сущности: человек сначала появляется в мире, и лишь затем через свои поступки определяет себя. Никакая заранее заданная природа (добрая или злая, смелая или трусливая) не предопределяет поведение.

Сартр подвергал критике фрейдовскую концепцию бессознательного как самостоятельной психической инстанции, действующей по своим законам. Однако он не отрицал существования неявных, не полностью отрефлексированных мотивов поведения. Вместо фрейдовского бессознательного Сартр вводит понятие «дурной веры» (*mauvaise foi*) – формы самообмана сознания, когда человек лжёт самому себе, приписывая свои действия внешним причинам («характеру», «воспитанию», «бессознательному»). «Забыл» сделать неприятное дело – значит, неосознанно не хотел этого делать, но затем применил самообман, называя это забывчивостью.

Свобода у Сартра понимается как абсолютная: отказаться от выбора невозможно, поскольку сам отказ есть выбор. Пример с заключённым: он не может покинуть камеру, но свободен выбрать своё отношение – смириться, пытаться бежать, покончить с собой или вести дневник сопротивления. Каждое из этих действий есть свободный акт, определяющий человеческое достоинство.

При этом Сартр различал рефлексивное и спонтанное сознание. Не всякий психический акт изначально является предметом рефлексии, однако сознание всегда присутствует для самого себя в спонтанной форме. В связи с этим тезис «любое психическое событие изначально осознаётся» нуждается в экспликации: здесь подразумевается не эксплицитная, дискурсивная осознанность, а непосредственное, непозициональное самосознание как имманентное свойство любого психического акта.

Расхождение в понимании прошлого и времени

Ключевой пункт расхождения – отношение к прошлому. Для Фрейда прошлый опыт, особенно детские фиксации, обладает принудительной силой.

Механизмы переноса и повторяющегося принуждения демонстрируют, что субъект может быть заиклен на травматическом опыте. Психоаналитическая терапия направлена на разрыв этого круга через осознание.

Для Сартра прошлое не имеет самостоятельной власти над настоящим, поскольку субъект непрерывно переосмысливает свои предыдущие состояния, придавая им новый смысл в свете будущего проекта. Одна и та же травма может быть истолкована по-разному: человек, переживший унижение, может выбрать проект мести, проект превосходства или проект смирения. Прошлое не определяет выбор; напротив, выбор определяет актуальное значение прошлого для человека. В этом пункте Сартр расходится с классическим фрейдовским детерминизмом, однако не со всей «классической психологией», поскольку ряд направлений (гуманистическая психология, персонализм, экзистенциальная психология В. Франкла) также разделяли критику жёсткого линейного детерминизма.

Точки соприкосновения и внутренние напряжения

Несмотря на различия, существуют пересечения. Фрейд в поздних работах признавал возможность сублимации влечений – направления их в творчество, науку, спорт. Это предполагает определённую свободу в способах реализации желаний. Более того, сам психоанализ, делая бессознательное сознательным, увеличивает степень свободы субъекта.

Сартр, со своей стороны, соглашался, что внешние обстоятельства (фактичность) создают ограничения. Свобода – это не всемогущество, а способность выбирать своё отношение к ситуации. Эта идея позднее была развита В. Франклом, пережившим концлагерь и утверждавшим, что у человека можно отнять всё, кроме последней свободы – выбирать своё отношение к любым обстоятельствам.

Попытки примирения двух подходов

Предпринимались попытки синтеза двух традиций. Эрих Фромм, сочетая психоанализ и экзистенциальную философию, признавал наличие бессознательных страхов (например, страха одиночества) и одновременно утверждал способность человека выбирать способ обращения с этими страхами. Феномен «бегства от свободы» демонстрирует, как люди добровольно отказываются от ответственности – что сочетает фрейдовское представление о бессознательной мотивации с сартровской идеей выбора.

Ролло Мэй, основатель экзистенциальной психологии, предлагал понимать свободу как способность осознавать детерминации и действовать с

учётом их, но не будучи их рабом. Такой подход представляет собой разумный компромисс: человек не всемогущ, но и не является пассивной марионеткой.

Заключение

Итак, свободен ли человек? С позиции ортодоксального фрейдовского детерминизма свобода существенно ограничена бессознательными влечениями, однако частично достижима через их осознание. С позиции Сартра человек абсолютно свободен в выборе своего отношения к обстоятельствам, но эта свобода сопряжена с бременем ответственности и риском самообмана («дурной веры»). Спор между двумя мыслителями не утратил актуальности. Для психологии продуктивно учитывать обе позиции: с одной стороны, существуют привычки, травмы и бессознательные паттерны, оказывающие влияние; с другой – всегда сохраняется пространство для выбора отношения к этим детерминантам. Возможно, именно в интервале между детерминацией и проектом и реализуется человеческая свобода.

Список литературы

1. Мэй, Р. Открытие бытия. — Москва : Институт общегуманитарных исследований, 2019. — 176 с.
2. Сартр, Ж.-П. Бытие и ничто : Опыт феноменологической онтологии. — Москва : АСТ, 2019. — 928 с.
3. Франкл, В. Человек в поисках смысла. — Москва : Прогресс, 1990. — 368 с.
4. Фрейд, З. Я и Оно. — Москва : Азбука-Аттикус, 2019. — 288 с.
5. Фромм, Э. Бегство от свободы. — Москва : АСТ, 2022. — 288 с.

© Хамидуллина А.Ф., Брагина К.В., 2026

**СЕКЦИЯ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ РУКОЙ ПРИ ЗАМАХЕ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДАЧИ
У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ**

**Нилов Александр Вадимович
Аргунова Анастасия Алексеевна
Зимакова Елизавета Андреевна**
студенты

Научный руководитель: **Луткова Наталия Валерьевна**
д.п.н., доцент
ФГБОУ ВО «Национальный государственный
университет физической культуры, спорта и здоровья
имени П.Ф. Лесгафта»

Аннотация: скорость полета мяча при подаче формируется за счет ударного движения, зависящего от амплитуды замаха рукой. Выявленная динамика эффективности подачи у квалифицированных волейболистов служит обоснованием внедрения в подготовку специальных упражнений для развития подвижности плечевого сустава в трех плоскостях. Педагогический эксперимент показал значимость применения трех блоков упражнений, выполняемых с резиновыми амортизаторами, эластичными лентами, эспандерами и утяжелителями на запястье.

Ключевые слова: замах рукой, подача, волейбол, средства, квалифицированные волейболисты.

**IMPROVING YOUR HAND MOVEMENT TO IMPROVE FEED
EFFICIENCY QUALIFIED VOLLEYBALL PLAYERS**

**Nilov Alexander Vadimovich
Argunova Anastasia Alekseevna
Zimakova Elizaveta Andreevna**
Scientific adviser: **Lutkova Natalia Valerievna**

Abstract: the speed of the ball when serving is formed due to the impact movement, depending on the amplitude of the swing of the hand. The revealed dynamics of the efficiency of serving in qualified volleyball players serves as a

justification for the introduction of special exercises for the development of mobility of the shoulder joint in three planes. The pedagogical experiment showed the importance of using three blocks of exercises performed with rubber shock absorbers, elastic bands, expanders and weights on the wrist.

Key words: hand swing, serve, volleyball, funds, qualified volleyball players.

Введение

В современном мужском волейболе подача в прыжке на этапе спортивного совершенствования трансформировалась из простого способа начала игрового эпизода в мощное атакующее оружие. Она позволяет не только зарабатывать очки с подачи (эйс), но и значительно затруднять прием сопернику, лишая его возможности организовать атаку [1]. Ключевыми показателями эффективности подачи выступают скорость мяча и точность его приземления в зону. Эти параметры зависят от того, как построено ударное движение спортсмена, где ведущую роль играет кинематика движения руки в фазе замаха [2].

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что у спортсменов высокой квалификации диагностируются дефициты амплитуды движения в плечевом суставе, нарушения межсегментальной координации звеньев руки в фазе замаха, а также дисбаланс в работе мышц-антагонистов [3]. Это приводит к падению скоростных характеристик подачи, снижает точность попадания в заданные зоны, увеличению частоты ошибок, а плечо подвергается перегрузкам и травмам. Учебно-тренировочные занятия с волейболистами преимущественно направлены на силовое развитие мышц рук и общей технической подготовке игроков, в меньшей степени отводится время на развитие специальной подвижности и совершенствование кинематической цепи от кисти до плеча [4]. Недостаточно и исследований, посвященных использованию специальных заданий с эластичным инвентарем (резина, ленты, эспандеры) и дозированными утяжелителями на запястье [5].

Цель исследования: научно обосновать специальные средства совершенствования движения рукой при замахе для повышения эффективности подачи у квалифицированных волейболистов.

Методы и организация исследования: достижение цели исследования обеспечивалось комплексом методов, включавшим педагогический эксперимент, методы математической статистики, теоретический анализ и

обобщение научно-методической литературы, педагогическое наблюдение и тестирование. Выборку составили 24 квалифицированных волейболиста.

Результаты исследования и их обсуждение

На основании проведённого обзора научной литературы были определены проблема исследования, а также сформулированы его цель и конкретные задачи.

Анализ эффективности подачи осуществлялся по шести показателям, которые учитывали количество силовых и планирующих подач, эффективность и количество ошибок при их выполнении и в играх. Выявлена однородность двух групп по всем изучаемым показателям.

Тестирование позволило выявить однородность групп по восьми параметрам технико-тактической, физической, интегральной подготовленности, соответствующим программным требованиям для спортсменов высокой квалификации. Движение рукой при замахе определялось в ходе медико-биологического тестирования с применением гониометра, выявлена неоднородность групп (табл.1).

Таблица 1

Исходные показатели амплитуды движения рукой при замахе у волейболистов двух команд

Показатель	Команда 1	Команда 2	T-Стьюдента	p-value	P
Подъем руки вверх (градус)	184,3±3,7	190,8±1,9	3,74	0,04	p≤0,05
Отведение руки назад (градус)	63,9±1,6	54,4±0,9	3,28	0,03	p≤0,05

Определено, что у игроков команды 2 движение рукой при замахе осуществляется с большей амплитудой, чем у игроков команды 1. Команда 1 определена опытной группой.

Для организации эксперимента были разработаны три блока специальных упражнений для развития подвижности плечевого сустава в трех плоскостях и оптимизации траектории замаха (рис. 1).

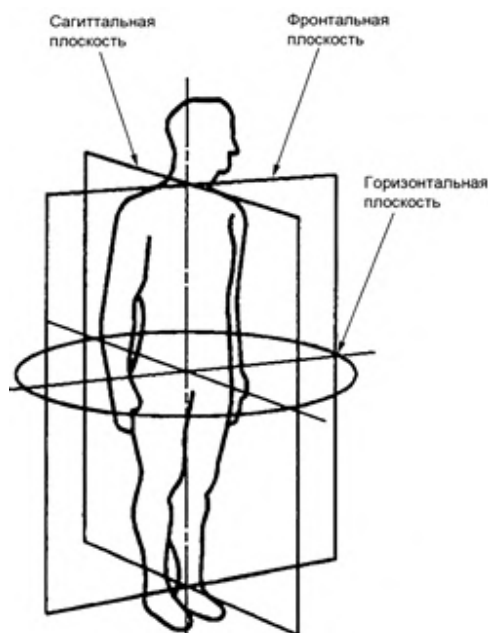


Рис. 1. Три плоскости движения

Пример упражнения (фронтальная плоскость): И.п. – стоя лицом к креплению резинового амортизатора (эспандера) на уровне пояса. Рабочая рука прямая, отведена в сторону до горизонтали (90°), ладонь обращена вперед. Удерживая эспандер, выполняется медленное приведение руки к туловищу, с контролируемым сопротивлением, затем исходное положение. Темп медленный, акцент на фиксацию лопатки. Выполняется 3×10 повторений на каждую руку.

Пример упражнения (горизонтальная плоскость): И.п. – стоя боком к креплению резинового эспандера (эластичной ленты) на уровне локтя. Рабочая рука согнута в локте под 90° , плечо приведено к туловищу, предплечье направлено вперед параллельно полу. Кисть удерживает рукоятку эспандера (или ленту). Выполняется наружная ротация плеча: предплечье отводится наружу (в сторону от туловища) до ощутимого растяжения, затем возвращается в исходное положение. Темп умеренный, без рывков. Выполняется $3 \times 12-15$ повторений на каждую руку.

Пример упражнения (сагиттальная плоскость): рука с эластичной лентой отводится назад за голову, плечо сгибается до угла $90-110^\circ$, локоть поднимается до уровня уха (можно выше), предплечье направлено назад-вниз, кисть расслаблена. При ударном движении плечо разгибается, локоть выносится вперед-вверх, предплечье и кисть делают хлестообразное движение к мячу (3×20 раз).

Для оценки применения трех блоков упражнений, выполняемых с резиновыми амортизаторами, эластичными лентами, эспандерами и утяжелителями на запястье проводилось итоговое тестирование (табл. 2).

Таблица 2

Итоговые показатели амплитуды движения рукой при замахе у волейболистов экспериментальной группы (ЭГ) после эксперимента

Показатель	ЭГ до	ЭГ после	T-Стьюдента	p-value	P
Подъем руки вверх (градус)	190,8±1,9	191,7±1,9	0,342	0,42	p>0,05
Отведение руки назад (градус)	54,4±0,9	65,0±1,0	3,463	0,039	p≤0,05

Результаты показывают, что средства педагогических воздействий в ходе педагогического эксперимента привели к значительному улучшению показателя отведения руки назад.

Далее анализировались показатели выполнения подачи у волейболистов после педагогического эксперимента, сравнивались такие показатели: общее кол-во подач, ошибки при подаче и эффективность подачи (табл. 3).

Определено, что выявлены различия показателей эффективности выполнения планирующей подачи и силовой подачи, существенно увеличилось количество силовых подач и подач на точность, снизилось количество ошибок при выполнении подачи, как силовой, так и на точность.

Таблица 3

Итоговая эффективность подачи в двух группах волейболистов

Показатель		Результаты (X±Sx)		T-критерий Стьюдента	P-value	P
		КГ после	ЭГ после			
Силовая подача	Кол-во подач	92,2±25,0	99,2±10,1	3,27	0,02	p≤0,05
	Кол-во ошибок на подаче (раз)	21,7±6,7	18,6±2,2	2,72	0,04	p≤0,05
	Эффективность подачи (%)	35,3±4,9	40,8±2,9	3,63	0,03	p≤0,05

Продолжение Таблицы 3

Планирующая подача	Кол-во подач	60,9±19,6	69,1±16,4	1,54	0,43	p>0,05
	Общее кол-во ошибок на подаче (раз)	4,1±0,9	3,4±0,9	3,74	0,03	p≤0,05
	Эффективность подачи (%)	36,2±11,6	46,3±3,5	3,55	0,02	p≤0,05

Внедрение в тренировочный процесс специальных упражнений для совершенствования движения рукой при замахе позволило добиться статистически значимого увеличения амплитуды этого движения, что, в свою очередь, привело к повышению эффективности подачи у квалифицированных волейболистов в соревновательной деятельности. Полученные данные существенно отличаются от показателей контрольной группы, что свидетельствует о подтверждении гипотезы и успешном достижении цели исследования.

Заключение

1. Определено, что исходные показатели эффективности подачи и подготовленности волейболистов двух группах характеризуют однородность групп.

2. Выявлено, что показатели амплитуды движения рукой при замахе у волейболистов в команде 1 выше, чем у волейболистов команды 2 (показатель отведения руки назад - 63,9±1,6 градусов и 54,4±0,9 градусов соответственно). Показатели имеют существенные различия на уровне значимости 0,05.

3. Установлено, что совершенствование движения рукой при замахе для выполнения подачи квалифицированными волейболистами оправданно проводить с применением трех блоков специальных упражнений для развития подвижность плечевого сустава в трех плоскостях, выполняемых с резиновыми амортизаторами, эластичными лентами, эспандерами и утяжелителями на запястье.

4. Определено, что в опытной группе показатель отведения руки назад существенно повысились.

5. Волейболисты экспериментальной группы проявили рост эффективности планирующей и силовой подачи в ходе соревновательной деятельности.

Список литературы

1. Дворников А. В. Тактическая реализация скоростной подачи в прыжке в мужском волейболе // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2017. – № 6. – С. 72.

2. Щученко А. Г., Бондаренко К. К. Биомеханика движений верхних конечностей при выполнении волейбольной подачи в прыжке // Современные векторы прикладных исследований в сфере физической культуры и спорта : сборник статей III Международной научно-практической конференции для молодых ученых. – Воронеж : РИТМ, 2022. – С. 431–437.

3. Булыкина Л. В., Силаева Л. В., Дворников А. В. Анализ кинематических характеристик ударного движения при выполнении скоростной подачи в прыжке квалифицированными волейболистами // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2017. – № 6. – С. 18–19.

4. Луткова Н. В., Макаров Ю. М., Панченко И. А., Васильев Д. А. Дифференцирование мышечных усилий как фактор эффективности выполнения подачи квалифицированными волейболистами // Теория и практика физической культуры. – 2026. – № 3. – С. 3–5.

5. Самойлова Е. Л., Богдановский А. Н. Развитие и укрепление плечевого сустава у волейболисток 15–17 лет // Молодой ученый. – 2024. – № 29 (528). – С. 222–224.

© Нилов А.В., Аргунова А.А., Зимакова Е.А., 2026

**СЕКЦИЯ
ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

ОБРАЗЫ РАСТЕНИЙ В ПОЭЗИИ ЦЮЙ ЮАНЯ

Михайлова Елена Владимировна

кандидат филологических наук, доцент, доцент
кафедры русского языка как иностранного и
профильных учебных предметов

Ло Чэнцзи

слушатель подготовительного отделения
УО «Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка»

Аннотация: статья посвящена образам растений в стихах выдающегося китайского поэта Цюй Юаня. Данные образы не только воплощают обычные природные объекты, а превращаются в глубинные духовные символы, которые передают нравственные идеалы древнекитайского интеллигента, его стремление к борьбе за социальную справедливость и непрекращающееся стремление к духовной чистоте и благородству. Благодаря мастерскому использованию растительных образов поэзия Цюй Юаня приобретает эмоциональную насыщенность и философскую глубину.

Ключевые слова: образы растений, поэзия, Цюй Юань, символ, орхидея.

IMAGES OF PLANTS IN THE POETRY OF QU YUAN

Mikhailova Elena Vladimirovna

Luo Chengji

Abstract: this article examines plant imagery in the poems of the eminent Chinese poet Qu Yuan. These images transcend ordinary natural objects to become profound spiritual symbols that express the moral ideals of the ancient Chinese intelligentsia, its commitment to social justice, and its continual pursuit of spiritual purity and nobility. Through masterful use of plant imagery, Qu Yuan's poetry attains emotional richness and philosophical depth.

Key words: plant imagery, poetry, Qu Yuan, symbol, orchid.

Китай – страна, в которой к поэзии и поэтам относились и относятся с огромным уважением. Китайские поэты были убеждены в том, «...что они

творяют красоту, передают светлые чувства и высокие помыслы во имя улучшения жизни и нравственного совершенства соотечественников» [1, с. 5]. Классическая поэзия Китая «...глубоко символична. Она изобилует традиционными образами, символизирующими устойчивые понятия, а также бесчисленными намеками, многообразными формами напоминаний о каких-либо фактах и событиях. Каждое стихотворение имеет, как правило, подтекст» [2, с. 6]

Цюй Юань (около 340–278 гг. до н.э.) – выдающийся поэт Древнего Китая, основоположник поэтического жанра «Чу цы» (Чуские строфы (песни)). Самые ранние «...образцы китайской поэзии – четырехсложные. Цюй Юань пошел по пути удлинения строки, что позволило разнообразить размер, придать стиху большую свободу. Длинная строка требовала ритмической организации стиха, поэтому в стихах Цюй Юаня впервые особое внимание уделяется цезуре. Цюй Юань начал сознательно осваивать такой прием древней поэзии как параллелизм, без которого немыслима китайская поэтика. Цюй Юань композиционно членил свои поэмы на четыре строки в строфе, предопределив популярнейшие китайские четверостишия» [3, с. 10]. Поэтическое творчество Цюй Юаня служит своеобразным завершением творческого процесса: «...развитие традиций устного песенно-поэтического творчества китайского народа. Вместе с тем творчество Цюй Юаня положило начало новому этапу – возникновению литературы, имеющей индивидуального автора» [4, с. 10]. Жизнь поэта была бурной и наполненной трагическими событиями: он «...был отстранен правящей верхушкой от всех должностей и жил в изгнании до конца своих дней» [4, с. 13]. Его поэтическое наследие велико, в нем воплощены многие образы, в том числе и образы растений.

В лирике Цюй Юаня образы растений не ограничиваются ролью обычных пейзажных деталей, они приобретают глубокое символическое наполнение, с помощью которого автор раскрывает собственные нравственные и философские идеалы, приверженность жизненным принципам и скорбь из-за положения в государстве. Наиболее развитая система растительных символов заложена в ключевом труде поэта «Лисао» («Поэма скорби и гнева» [3, с. 11]) (на основании цитат из данной поэмы можно проанализировать смысл исследуемых символов в литературном наследии Цюй Юаня), а также в стихотворениях.

В поэме «Лисао» человек – «...часть природы, он близок к ней. Ум человека сравнивается с цветником...» [5, с. 5–6]. Одной из важных цитат из

поэмы «Лисао» выступают строки: «Отец на сына поглядев впервые, // Его счастливым именем назвал – // Чжэн-цзэ, как верная дорога, имя, // А прозвище – “Высокий строй души”. // Я, удостоясь счастья такого, // Его удвоил внешнею красотой: // В цветущий шпажник, словно в плащ, облекся, // Сплел пояс из осенних орхидей» [6, с. 33]. Орхидея, традиционно олицетворяющая в китайской культуре благородство, скромность и чистоту, усиливает заложенный смысл: плетение украшений из орхидей отражает сознательное стремление Цюй Юаня к самосовершенствованию, сохранению нравственной чистоты.

Еще одна важная цитата из «Лисао»: «Магнолию срывал я на рассвете, // Сбирал у вод по вечерам суман» [6, с. 33]. Магнолия распускается ранней весной до появления листьев, что делает ее символом абсолютной внутренней чистоты без посторонних изъянов. Суман – круглогодично зеленая трава, не увядающая ни зимой, ни летом, символ верности собственным убеждениям. Два растительных образа дополняют друг друга: магнолия символизирует духовную непорочность автора, а вечнозеленая трава – его приверженность своим идеалам на фоне политических преследований и жизненных невзгод.

Философские мысли, содержащие образы растений, высказывает поэт в «Лисао»: «Стремительно текут светила в небе, // И осенью сменяется весна. // Цветы, деревья, травы увядают, // И дни красавца князя сочтены» [6, с. 34], «Мои дела – цветущие поляны, // Я орхидеями покрыл сто му, // Взрастил благоухающие травы, // А среди них – и шпажник и духэн» [6, с. 35] (духэн – «...душистое растение, цветущее весной; встречается в тенистых местах среди скал» [7, с. 276]). Наиболее важен для него образ орхидеи: «Пусть мой венок из шпажника разорван. // Из орхидей сплету другой венок» [6, с. 36]. Орхидея определяется эпитетом *драгоценная*: «Драгоценными цветами // Я свою украшу лодку: // Орхидея будет флагом, // Ирис станет мне веслом» [6, с. 52]. Создает Цюй Юань и образы мифических растений: «Приблизился внезапно я к Чуньгуну, // Бессмертья ветвь сорвал я для венка» [6, с. 41] (*бессмертья ветвь* – «ветвь сказочного дерева цюн, растущего на Куэньлуне; дает бессмертие тому, кто ее носит» [7, с. 278]). Поскольку образ орхидеи символизирует, прежде всего, красоту, он не может принадлежать человеку, определяемому эпитетом *низкий*: «Презренье и любовь людей различны, // Лишь низкий хочет вознести себя: // На полке у него – пучки бурьяна, // Но орхидеей не владеет он» [6, с. 43]. Мир растений, по мнению поэта, вообще скрыт от таких людей: «И как таким понять всю прелесть яшмы, // Когда от них и мир растений

скрыт?» [6, с. 43]. Образы растений обобщаются и используются при передаче философского смысла: «Спеши, пока не миновали годы, // Пока твой век на свете не прошел. // Боюсь, что крик осенний пеликана // Все травы сразу запаха лишит» [6, с. 44]. Согласно древним поверьям, «...крик пеликана осенью возвещает о потере цветами своего благоухания» [7, с. 280]. Цюй Юань использует и понятие венка как совокупности растений и памяти о них: «О, как мне дорог мой венок прекрасный, // Пусть отвергают красоту его! // Но кто убьет его благоуханье? // Оно и до сих пор еще живет» [6, с. 45].

В стихотворении «Владычице реки Сян» (песне, исполнявшейся «...при жертвоприношении женскому духу реки Сян...» [7, с. 283]) Цюй Юань описывает дом из растений (лотосов, ирисов, магнолий, орхидей, пряного перца, фикусов, лилий, циклоферы): «Посреди реки хочу я // Небывалый дом построить, // Чтоб его сплошная кровля // Вся из лотосов была. // Там из ирисов душистых // Стены дивные воздвигну... // ... // Балки сделаю из яшмы // И подпорки из магнолий // И под крышу вместо досок // Орхидеи положу. // Пряный перец разбросаю // В белой зале, в белой спальне, // Сеть из фикусов цветущих // Будет пологом для нас. // Будет гнет из белой яшмы. // Косяки дверей из лилий, // Будет плавать в нашем доме // Циклоферы аромат. // Всевозможными цветами // Я наполню все террасы...» [6, с. 56–57] (Символическое значение многих из упомянутых растений значительно: лотос – «...цветок, который в восточной части Средиземноморья и в Азии имеет такое же большое значение, как роза и лилия в Европе» [8, с. 959], в Китае символическое значение лотоса связано с буддизмом: «Лотос, который укореняется в тине, но появляется из нее чистым и благоуханным, раскрывает цветок и смотрит вверх, представляет собой образ чистого устремления и наряду с этим драгоценности или сокровища...» [8, с. 962]. Лилия «...очень высоко ценилась в Египте и на Крите в царствование Миноса, а также и в Микене, где она была излюбленным мотивом декоративного искусства. В поэтическом искусстве “лилейными” называли голоса муз и пение певчих цикад. Согласно мифу, лилия родилась из молока Геры, которое капало на землю, при этом возник и Млечный Путь» [8, с. 957–958]).

Образы растений (орхидей, ириса, лотосов, базилика) есть в стихотворении «Малому повелителю жизни (Шао Сымин)» (Шао Сымин – «...название духа, распорядившегося жизнью детей. Настоящее стихотворение представляет собой песню, исполнявшуюся при жертвоприношениях духу Шао Сымин» [7, с. 283]), растения символизируют различные душевные качества:

«Осенние орхидеи // И белоснежный ирис // Растут густыми рядами // Перед священным храмом. // Яркозеленые листья, // Чаши цветов душистых, // Плавают в теплых волнах // Тонкого аромата. // У каждого человека // Есть любимые дети, // Мне же ты посылаешь // Только печаль и горе. // Осенние орхидеи // Пышно цветут у храма, // Яркозеленые листья // Блистают на красных стеблях. // Много красавиц в храме, // Но лишь одна внезапно // Мне подарила нежный // Луч любовного взгляда!!! ... // В лотосы ты оделся. // Пояс – из базилика» [6, с. 62–63].

Стихотворение «Горному духу» представляет собой «...песню, исполнявшуюся при жертвоприношении горному духу. В стихотворении восхваляется красота горного духа и его любовь к людям. Горные духи у китайцев бывают мужскими и женскими. В данном случае стихотворение посвящено женскому духу гор» [7, с. 284], в нем также много образов растений (смоковниц, повилики, магнолий, корицы): «В далеких горах Востока // Живет прекрасная дева, // Одета в листья смоковниц, // С поясом из повилики. // ... // В запряжке – красные барсы, // За нею – следуют лисы, // В магнолиях – колесница, // Флаг – из веток корицы. // Вся в цветах ароматных // И ароматных травах – // Она их подарит людям, // Милым ее сердцу» [6, с. 70–71].

В стихотворении «Поклонение душе», представляющем собой «...обрядовую песню, исполнявшуюся в заключение обряда жертвоприношения духу» [7, с. 284], образы орхидей и хризантем символизируют время: «Весной цветут орхидеи, // Осенью – хризантемы, // Так и обряды наши // Тянутся непрерывно» [6, с. 75] (хризантема «...высоко ценится в Восточной Азии, в Японии она является императорской эмблемой, в Китае – символом осени и как цветок *сливы* – одновременно символом весны. Название ее (шу) созвучно слову “ожидать, задерживаться” и вызывает те же чувства, что приходят в минуты лирического настроения...» [8, с. 969]).

В стихотворении «Ода мандариновому дереву» растение уподобляется человеку, оно служит аллегорическим изображением высоконравственной и благородной личности. Автор подчеркивает такие его качества, как гордость, негибаемость, мощь, постоянство, внешнюю красоту: «Я люблюсь тобой – // мандариновым деревом гордым, // О, как пышен убор твой – // блестящие листья и ветви. // Высоко поднимаешься ты, // никогда не сгибаясь, // На прекрасной земле, // где раскинуты южные царства. // Корни в землю вросли, // и никто тебя с места не сдвинет, // Никому не сломить // вековое твое постоянство. // Благовонные листья // цветов белизну оттеняют, // Густотою и

пышностью // радуя глаз человека» [б, с. 127]. Затрагивает поэт и тему внутреннего мира изображаемого человека, чистоту и прозрачность плодов мандарина он сопоставляет с чистотой благородной души: «Сотни острых шипов // покрывают тяжелые ветви, // Сотни крупных плодов // среди зелени свежей повисли, // Изумрудный их цвет // постепенно становится желтым, // Ярким цветом горят они // и пламенеют на солнце. // А разрежешь плоды – // так чиста и прозрачна их мякоть, // Что сравню я ее // с чистотою души благородной. // Но для нежности дивной // тончайшего их аромата, // Для нее, признаюсь, // не могу отыскать я сравненья» [б, с. 127–128]. Во второй части стихотворения Цюй Юань уже рассказывает о юноше, похожем на растение: он стройный, как дерево, одинокий, негибаемый, тесно связанный с родной землей, имеющий много стремлений, независимый, крепкий, бесстрашный, стремящийся не ошибаться, добродетельный, бескорыстный, светлый, борющийся за правду: «Я люблюсь тобою, // о юноша смелый и стройный, // Ты стоишь – одинок – // среди тех, кто тебя окружает. // Высоко ты возвысился // и, никогда не сгибаясь, // Восхищаешь людей, // с мандариновым деревом схожий. // Глубоко твои корни // уходят в родимую землю, // И стремлений твоих // охватить нам почти невозможно. // Среди мира живого // Стоишь независим и крепок // И, преград не страшась, // никогда не плывешь по теченью. // Непреклонна душа твоя, // но осторожны поступки – // Ты себя ограждаешь // от промахов или ошибок. // Добродетель твою // Я сравню лишь с твоим бескорыстьем, // И, живя на земле, // как луна и как солнце ты светел. // Все года моей жизни, // отпущенные судьбою, // Я хочу быть твоим // Неизменным и преданным другом! // Ты пленяешь невольно // Своим целомудрием строгим, // Но за правду святую // Сражаешься стойко и твердо» [б, с. 128–129].

Помимо перечисленных культур, в поэтических текстах Цюй Юаня часто фигурируют различные ароматные растения. Все они обладают эстетически привлекательной формой и естественным приятным ароматом. Поэт строит антитезу: благородные душистые растения противопоставляются сорной гнилой траве, являющейся символом нехороших людей. Благодаря этому формируется классическая оппозиция «благородная трава – сорная трава», ставшая ядром авторской символической системы.

При обобщении особенностей растительных образов в творчестве Цюй Юаня можно выделить следующие основные черты. Во-первых, растительные символы обладают ярко выраженной моральной составляющей: природные качества растений (способность быть вечно зелеными, стойкий аромат,

безупречное цветение) соотносятся с человеческими добродетелями: постоянством, честностью, благородством, верностью и стойкостью. Во-вторых, образы растений являются проекцией личной биографии и жизненных идеалов автора. Изгнанный из столицы, непонятный правителями царства Чу, Цюй Юань через описание душистых трав выражает решимость не отступать от собственных убеждений и беречь человеческое достоинство. В-третьих, поэт заложил самобытную литературную традицию символизма благородных трав, которая оказала существенное влияние на развитие всей последующей классической поэзии Китая. В-четвертых, образы растений используются в ритуальных и обрядовых текстах, обозначая красоту души, духовную чистоту, связь с сакральной сферой. В-пятых, образы растений имеют значительную философскую составляющую, символизируя хрупкость бытия и бренность человеческой жизни.

Таким образом, образы растений в поэзии Цюй Юаня не только воплощают обычные природные объекты, а превращаются в глубинные духовные символы, которые передают нравственные идеалы древнекитайского интеллигента, его стремление к борьбе за социальную справедливость и непрекращающееся стремление к духовной чистоте и благородству. Они являются философскими символами течения времени, реализуют значительный эстетический аспект значения. Благодаря мастерскому использованию растительных образов поэзия Цюй Юаня приобретает эмоциональную насыщенность и философскую глубину, сохраняя непреходящую художественную ценность на протяжении тысячелетий.

Список литературы

1. Серебряков Е. Поэзия эпохи Сун // Печали и радости. Двенадцать поэтов эпохи Сун. Пер. с кит. Сост. Е. А. Серебряков и Г. Б. Ярославцев. – М.: ООО Издательский дом Летопись-М, 2000. – С. 5–30.
2. Басманов М. Мэйхуа и хризантема // Китайская классическая поэзия. – М.: Изд-во Эксмо, 2005. – С. 5–14.
3. Виноградова Т. «Мне снился пир поэтов». Стихи Цюй Юаня, Ли Бо, Ван Вэя и Ду Фу в переводах Александра Гитовича // Китайская классическая поэзия. – С.-Пб.: Северо-Запад Пресс, 2003. – С. 5–20.
4. Федоренко Н. Цюй Юань // Цюй Юань Стихи; пер. с кит. – М.: Гос. изд-во худож. лит., 1956. – С. 5–30.

5. Баранова А. С. Китайская поэзия: история и современность // Пути Поднебесной: сб. науч. тр. Вып. VIII. В 2 ч. – Минск: МГЛУ, 2022. – Ч. 2 / редкол. А. Н. Гордей (отв. ред.), Н. В. Михалькова (зам. отв. ред.) [и др.]. – С. 5–11.

6. Цюй Юань Стихи; пер. с кит. – М.: Гос. изд-во худож. лит., 1956. – 304 с.

7. Комментарии // Цюй Юань Стихи; пер. с кит. – М.: Гос. изд-во худож. лит., 1956. – С. 275–302.

8. Энциклопедический словарь символов / авт.-сост. Н. А. Истомина. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2003. – 1056 с.

© Михайлова Е.В., Ло Чэнцзи, 2026

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

СТУДЕНТ ГОДА 2026

Сборник статей

III Международного учебно-исследовательского конкурса,
состоявшегося 8 июня 2026 г. в г. Петрозаводске.

Ответственные редакторы:

Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

Подписано в печать 11.06.2026.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 7.61.

МЦНП «НОВАЯ НАУКА»

185002, г. Петрозаводск,

ул. С. Ковалевской, д.16Б, помещ. 35.

office@sciencen.org

www.sciencen.org

16+

НОВАЯ НАУКА

Международный центр
научного партнерства



NEW SCIENCE

International Center
for Scientific Partnership

МЦНП «НОВАЯ НАУКА» - член Международной ассоциации издателей научной литературы «Publishers International Linking Association»

ПРИГЛАШАЕМ К ПУБЛИКАЦИИ

- 1. в сборниках статей Международных
и Всероссийских научно-практических конференций**

<https://www.sciencen.org/konferencii/grafik-konferencij/>



- 2. в сборниках статей Международных
и Всероссийских научно-исследовательских,
профессионально-исследовательских конкурсов**

<https://www.sciencen.org/novaja-nauka-konkursy/grafik-konkursov/>



- 3. в составе коллективных монографий**

<https://www.sciencen.org/novaja-nauka-monografii/grafik-monografij/>



<https://sciencen.org/>