

АП:И

АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

международный научный журнал // ISSN 2713-1513 // № 17 (303), 2026 // apni.ru



часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2026 • № 17 (303)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

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

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

Lavrentieva O.N.

THE USE OF PROBLEM-BASED LEARNING TECHNOLOGY IN BIOLOGY LESSONS FOR MIDDLE SCHOOL STUDENTS.....	7
--	---

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Аль-зарафа Ахмед Мохаммед Ахмед, Аль-Амоди Абдулмаджид Саид Мохсен

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СМАЗЫВАЮЩИХ СВОЙСТВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ В ПАРЕ ТРЕНИЯ «МЕТАЛЛ-МЕТАЛЛ».....	10
--	----

Гареева А.А., Сафин А.Р.

ПРИМЕНЕНИЕ 3D ТЕХНОЛОГИЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	15
---	----

Фархутдинова А.О.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИЗОБУТАН-Н-БУТАНОВОЙ КОЛОННЫ ГАЗОФРАКЦИОНИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКИ	18
--	----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алиев Р.А., Атаманский Д.Р., Зайцев С.Е.

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ МОЛОТКОВ ДРОБИЛКИ ЗА СЧЁТ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИИ НАПЛАВКИ.....	22
--	----

Иванов И.А., Попович Н.П.

ЦИКЛ ЗЕЛЬДОВИЧА В ИМПУЛЬСНЫХ ДЕТОНАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ.....	27
--	----

Казакова Е.Д.

ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ МОНИТОРИНГА НА ИНФРАСТРУКТУРУ	30
---	----

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Казанцев М.А.

МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА В МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕХАХ, ИХ АНАЛИЗ И СИСТЕМАТИЗИРОВАНИЕ ЧЕРЕЗ ППР	34
--	----

Ревин Д.А.

БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ЦИФРОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ: ПРЕИМУЩЕСТВА, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ	39
---	----

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Tokarev D.N.

FROM SOVIET HERITAGE TO MODERN STANDARDS: ENGINEERING SOLUTION FOR HEATING, VENTILATION AND POOL WATER TREATMENT PROBLEMS IN THE FAR NORTH (CASE STUDY OF THE CHILDREN'S CREATIVITY PALACE, ANADYR).....	42
--	----

Атакишиев Ф.

ПОЧЕМУ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПОСЛЕ КОНФЛИКТА – ЭТО ПРЕЖДЕ ВСЕГО ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАДАЧА	45
---	----

Коробочкин Д.В., Исмаилов Р.Э., Матузная М.А.

КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ «ЯДРО СУРГУТА» ВДОЛЬ УЛИЦ ЛЕНИНА И УНИВЕРСИТЕТСКОЙ	49
--	----

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Вологирова Ж.М.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ.....	53
---	----

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Клейменова Е.В., Ефимова М.А., Родыгин Д.В.

ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ МЕДИ И ЗАСОЛЕНИЯ НА РОСТ ВОДОРОСЛИ CHLORELLA VULGARIS	59
---	----

Клейменова Е.В., Ефимова М.А., Родыгин Д.В.

ИЗОЛИРОВАННОЕ ВЛИЯНИЕ ХЛОРИДА МЕДИ НА РОСТ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ CH. VULGARIS	64
---	----

Королева О.Е.

МЕТОД ПРОБНОГО КОАГУЛИРОВАНИЯ КАК СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА ИЗ ВОДЫ.....	68
--	----

Тростянский М.А.

КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТУРИЗМА: ПОТЕНЦИАЛ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ РЕГИОНОВ РОССИИ.....	77
--	----

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

Гадойбоева З.А.

НОВЕЛЛА ДАР АДАБИЁТИ АНГЛИС ВА ТОҶИК	82
--	----

Қодирова М.

ОҒОЗИ ШИНОХТИ РӮДАКӢ ДАР МУҲИТИ ШАРҚШИНОСИИ АВРУПО	85
--	----

Ҳомидиён Ҳ.К.АНЪАНАИ ТАВҚЕЪ ВА ТАВҚЕЪНИГОРӢ ДАР АДАБИЁТИ АРАБИЗАБОНИ ФОРСУ
ТОҶИК88

КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

Chen B., Nikolaychik Y.A STUDY ON HOW THE “4C” CONCEPT FACILITATES THE INNOVATIVE
DEVELOPMENT OF MUSIC EDUCATION IN CHINESE HIGHER EDUCATION
INSTITUTIONS 91**Кирносова Д.С.**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ АУТЕНТИЧНОГО ПЕНИЯ
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ 96

МАРКЕТИНГ, РЕКЛАМА, РР

Любимова Е.Е.ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕБ-САЙТОВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ТЕАТРОВ г. БАРНАУЛА
КАК ИНСТРУМЕНТА КОММУНИКАЦИИ С АУДИТОРИЕЙ 101**Федорова Д.С.**

АУДИОРЕКЛАМА КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ 105

Федорова Д.С.

ОСОБЕННОСТИ РЕКЛАМЫ НА РЫНКЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ 108

ПСИХОЛОГИЯ

Захарова А.К.ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ОСОБЕННОСТЕЙ
КОПИНГА ТРЕВОГИ, АГРЕССИИ И ПОВЕДЕНИЯ В КОНФЛИКТЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ
ВУЗА С ИХ СОЦИОМЕТРИЧЕСКИМ СТАТУСОМ В УЧЕБНОЙ ГРУППЕ 111**Захарова А.К.**СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СУБЪЕКТИВНОГО
ПЕРЕЖИВАНИЯ ОДИНОЧЕСТВА У ИНОГОРОДНИХ СТУДЕНТОВ 115**Мирошникова О.С., Пивненко В.Н.**СПЕЦИФИКА МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ У СТУДЕНТОВ С ВЫСОКИМ
УРОВНЕМ КРЕАТИВНОСТИ: КОМПЛЕКСНЫЙ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ
АНАЛИЗ 119

БИОЛОГИЯ

LAVRENTIEVA Olga Nikolaevna

Graduate Student, Belgorod State National Research University, Russia, Belgorod

THE USE OF PROBLEM-BASED LEARNING TECHNOLOGY IN BIOLOGY LESSONS FOR MIDDLE SCHOOL STUDENTS

Abstract. *This article explores the application of problem-based learning (PBL) technology in 6th-grade biology lessons. PBL offers undeniable advantages over traditional methods of content delivery. Through solving problem-based questions and creative tasks, students acquire new knowledge, skills, and competencies, while their cognitive and creative activity is enhanced, mental processes are activated, and their erudition and curiosity develop. The author provides examples of implementing PBL in biology lessons for 5th–6th grades.*

Keywords: *biology, educational process, problem-based learning, task, experiment.*

Main Points

In contemporary school education, there is an increasing need to transition to a qualitatively new form of organizing the educational process—one that places students in the role of discoverers and truth-seekers. However, PBL presents several challenges: it requires more time; teachers must carefully allocate time for complex material; students need a certain level of prior biological knowledge to successfully solve problems. Conducting a problem-based lesson is significantly more difficult than using the traditional explanatory-illustrative method. It is also crucial for the teacher to engage all students in the thinking process and to pay attention to those who are falling behind.

Main Body

Biology is a science that demands not only the ability to find information but also to identify key problems, analyze situations, and find optimal solutions. Therefore, organizing problem-based learning in school biology lessons is an effective means of improving subject mastery and contributes to the development of cognitive universal learning actions (ULAs) among middle school students.

The technology of the problem-based learning method is one of the most optimal and meets the requirements of the Federal State Educational Standards (ФГОС ООО). The essence of PBL lies in creating problem situations and finding ways to resolve them.

The most challenging aspect of this method is identifying and formulating an appropriate problem situation. The problem presented to students must be age-appropriate, encourage them to generate new ideas, and seek new knowledge. A problem situation should contain a contradiction and spark interest through its unusualness or non-standard nature.

In this research, two methods for creating a problem situation were used: through surprise and through difficulty.

A lesson based on the problem-based learning method is structured as follows:

1. Setting a Problem Situation (Question).
2. Awareness and Formulation of the Problem by Students. To help students overcome difficulties, guiding questions are asked, but the contradiction is not directly pointed out.
3. Searching for a Solution. Work at this stage can be organized in various ways depending on the students' age and overall class preparedness:
 - *Hypothesis Generation* (e.g., "Prediction Tree," "Basket of Ideas").
 - *Creating a Discussion* (in groups).
 - *Organizing Research Activity* (in textbooks, on the internet, etc.).
 - *Finding a Solution Based on Observations*.
4. "Aha!" Reaction – Students choose the optimal solution, define new knowledge, and develop it. After discussing all possible options for resolving the problem situation, students collectively decide on the most correct one.

5. Application of New Knowledge and Reflection. This is the stage of consolidating the material. By performing exercises using the new knowledge, students once again confirm that the chosen solution was correct.

6. Knowledge Check and Control.

The following teaching methods are used in the strategy of learning through setting cognitive problems and searching for solutions: partially-search (heuristic), reproductive, problem-based presentation, and research methods. Of course, organizing the educational process using the problem-based learning method is complex and labor-intensive work. However, practice proves that such lessons are effective for developing creative thinking. Students remember the material better, participate more actively in the process, and their motivation for learning increases.

Four levels of problem-based learning are used in lessons: a *problem task*, a *problem question*, a *problem situation*, and a *problem lesson*. A problem task contains elements that are in contradictory relationships with each other or with the existing knowledge of students. The structure of a problem task is characterized by three components: data (conditions), requirement, and the unknown (goal).

The main elements of a learning task are what is "known" and "unknown" to the student. An educational problem is formulated as a task, assignment, or question. Biological tasks of various types generate keen interest among students, create a favorable emotional background, activate their mental activity, develop logical thinking and cognitive independence, and ultimately foster a cognitive interest in biology. While solving these tasks, students ask questions that demonstrate mental activity and a desire to learn more—an indicator of developing cognitive interest in biology.

A *problem question* can be part of a problem task structure or function as an independent form of thought requiring an answer. A problem question differs from an informational one in that it is oriented toward a contradictory situation and stimulates the search for unknown, new knowledge.

Since students entering the fifth grade already have certain knowledge about the world around them, when introducing a new topic, I always ask questions such as: "What do you know about...?" or "What can you tell me about...?" or "Remember...". Such questions activate students' cognitive

activity and teach them to express their opinions and reason.

A *problem situation* can be created when revealing one of the questions while studying a new topic and resolved during a collective search conversation. For example, when studying the topic "Seed Plants" in the 5th grade, I give the following assignment: analyze the word "Angiosperms," what two words is it composed of, and try to formulate a definition – what plants are called angiosperms? Students attempt to answer these questions and express their opinions. This creates a problem situation that promotes growth in cognitive activity for mastering new knowledge.

A *problem situation* is a type of mental interaction between a subject and an object; it is characterized by a mental state that arises in a student when performing an assignment that requires finding (discovering or assimilating) new, previously unknown knowledge or ways of acting.

Conclusion

The problem-based approach to learning involves forming students' mental activity techniques: analysis, synthesis, comparison – i.e., it includes the logical operations necessary for choosing an appropriate solution. When planning a problem-based lesson, the teacher must identify the goal for which this technology is being used. Then, an analysis of the lesson's effectiveness should be conducted for each student from the perspective of that goal. Students discover new knowledge for themselves and learn to use it to understand the world around them.

References

1. Vereina L.M. Problem-based learning in biology lessons as a means of increasing the level of formation of cognitive universal learning actions of students // Current Research. – 2023. – No. 1 (131). – P. 77-79.
2. Kudryavtsev V.T. Problem-based learning: origins, essence, prospects // Pedagogy and Psychology. – 2018. – No. 2. P. 63-66.
3. Lebedeva I.A., Ronginskaya S.B. Designing a lesson aimed at forming cognitive universal learning actions // Scientific and Methodological Electronic Journal "Concept". – 2019. – P. 37-47.
4. Modestov S.Yu. Collection of creative tasks on biology, ecology and life safety basics: A manual for teachers. – St. Petersburg: Aktsident, 2020. – 130 p.

ЛАВРЕНТЬЕВА Ольга Николаевна

магистрантка,

Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, г. Белгород

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Аннотация. В статье рассматривается вопрос применения технологии проблемного обучения на уроках биологии в 6 классе. Проблемное обучение имеет неоспоримое преимущество перед классическими методами изложения материала. В процессе решения проблемных вопросов, творческих задач у учащихся формируются новые знания, умения, навыки, развивается их познавательная и творческая активность, активизируются мыслительные процессы, развиваются эрудиция и любознательность. Автором приводятся примеры применения проблемного обучения на уроках биологии в 5-6 классах.

Ключевые слова: биология, образовательный процесс, проблемное обучение, задача, эксперимент.

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Аль-зарафа Ахмед Мохаммед Ахмед

магистрант, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Аль-Амоди Абдулмаджид Саид Мохсен

аспирант кафедры бурения нефтяных и газовых скважин,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СМАЗЫВАЮЩИХ СВОЙСТВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ В ПАРЕ ТРЕНИЯ «МЕТАЛЛ-МЕТАЛЛ»

Аннотация. В исследовании представлены результаты анализа смазывающих свойств различных буровых растворов в паре трения «металл-металл». Анализ выполнен на основе экспериментальных данных, полученных другими авторами с использованием машины трения ИИ 5018 при фиксированной нагрузке 40 кг и скорости вращения 110 об/мин. Исследованы глинистые, биополимерные, полимерглинистые, безглинистые карбонатные и куганакские буровые растворы с добавками смазочных материалов ФК 2000, ФК 2000+ и Лубриол в концентрациях 0,5%, 1,0% и 1,5%. Определены значения момента трения, коэффициента трения и скорости изнашивания для каждой композиции. Установлено, что полимерглинистый раствор с 0,5% Лубриола обеспечивает минимальный коэффициент трения, а полимерглинистый раствор с 1,5% ФК-2000+ демонстрирует наилучшую износостойкость. Выявлена нелинейная зависимость трибологических характеристик от концентрации смазочной добавки.

Ключевые слова: буровые растворы, смазочные добавки, коэффициент трения, износ, скорость изнашивания, трибология.

Введение

В настоящем анализе оцениваются трибологические характеристики пяти систем буровых растворов с тремя смазочными добавками при различных концентрациях. Экспериментальные данные получены другими исследователями на машине трения ИИ 5018 при нагрузке 40 кг и скорости 110 об/мин. Основные параметры: момент трения, коэффициент трения и скорость изнашивания. Пять базовых систем включали глинистый, биополимерный, полимерглинистый, безглинистый карбонатный и куганакский растворы. Добавки (ФК 2000, ФК 2000+, Лубриол) испытывались при концентрациях 0,5%, 1,0% и 1,5%. Сравнение параметров выявляет оптимальные составы для двух приоритетов: минимизации трения и максимальной защиты от износа [1, с. 30-37; 2, с. 49-51]. Теоретический обзор трибологии буровых

растворов представлен в статье авторов [5, с. 125-131], а аналогичные исследования ранее проводились проводились другими исследователями [3, с. 10-14; 4, с. 6-10].

Для глинистого и биополимерного буровых растворов с возрастающими концентрациями добавки ФК 2000 (0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%) глинистый раствор демонстрирует устойчивое прогрессивное снижение момента трения по мере увеличения концентрации добавки, достигая минимума при 1,5% ФК 2000. Биополимерный раствор проявляет нерегулярное поведение: момент трения возрастает при 0,5% добавки, затем постепенно снижается при более высоких концентрациях. Глинистый раствор реагирует на добавку ФК 2000 более систематически и благоприятно, чем биополимерная система (рис. 1).

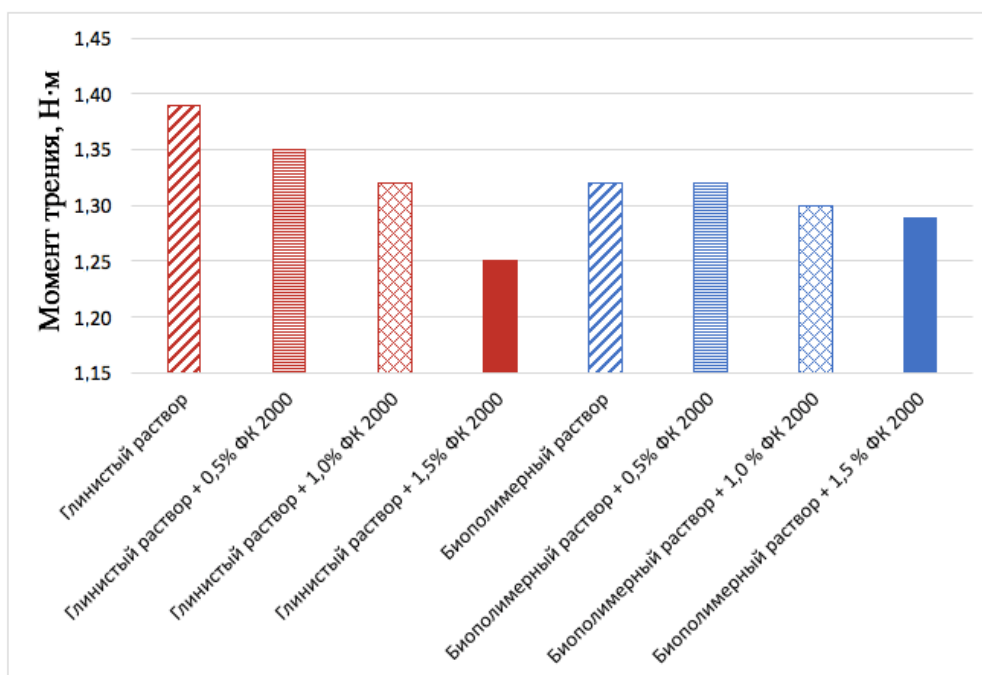


Рис. 1. Графическая зависимость момента трения от различных компонентов бурового раствора

Для безразмерного коэффициента трения, соответствующего тем же экспериментам, глинистый раствор показывает устойчивое снижение с 0,0035 (без добавки) до 0,0032 при 1,5% ФК 2000. Для биополимерного раствора коэффициент трения сначала возрастает с 0,0034 до

0,0038 при добавлении 0,5% ФК 2000, затем постепенно падает до 0,0033 при концентрации 1,5%. Глинистая система обеспечивает более предсказуемое и эффективное снижение трения по сравнению с биополимерной системой (рис. 2).

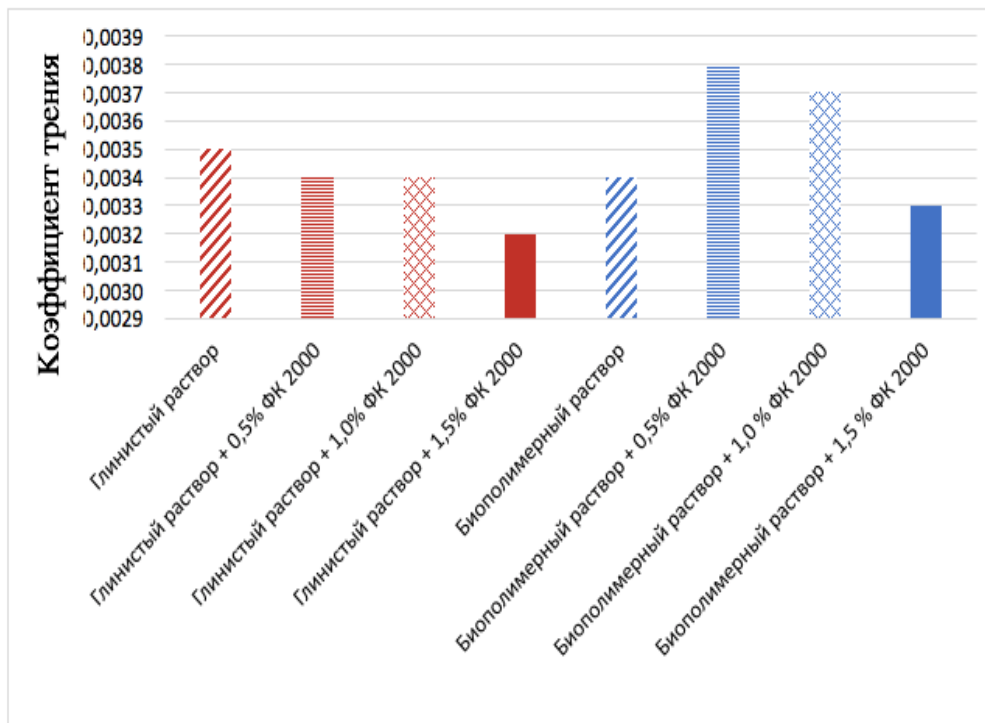


Рис. 2. Графическая зависимость коэффициента трения от различных компонентов бурового раствора

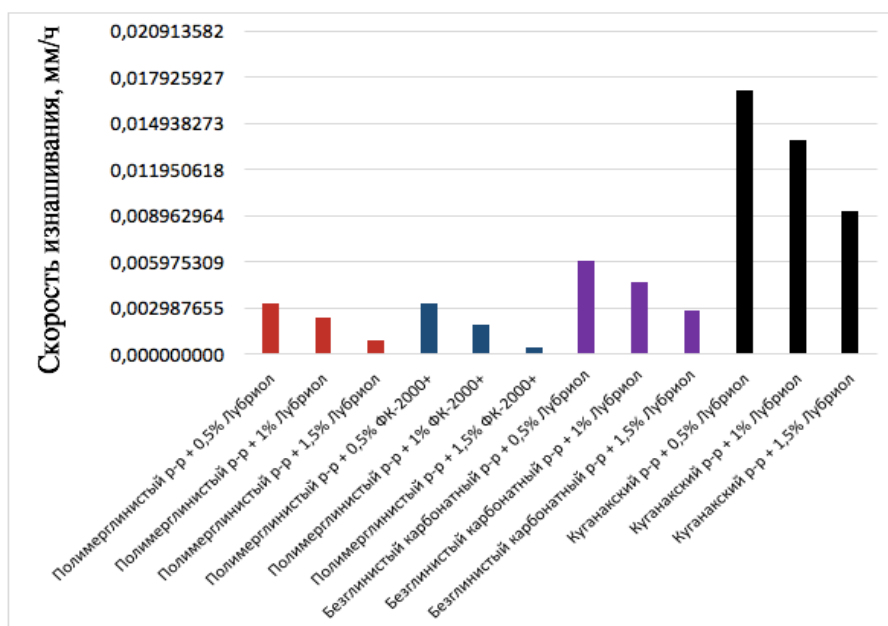


Рис. 3. Графическая зависимость скорости изнашивания от различных компонентов бурового раствора

Сравнение скоростей изнашивания полимерглинистого, безглинистого карбонатного и куганакского растворов с добавками Лубриол и ФК-2000+ при трех концентрациях показывает, что полимерглинистый раствор с 1,5% ФК-2000+ достигает наименьшей скорости изнашивания 0,00046 мм/ч, являясь наиболее износостойкой композицией. Полимерглинистый раствор с Лубриолом показывает умеренные скорости изнашивания, снижающиеся с увеличением концентрации. Куганакский раствор демонстрирует значительно более высокие скорости изнашивания (примерно на порядок выше) (рис. 3).

Коэффициенты трения для полимерглинистого, безглинистого карбонатного и куганакского растворов с добавками Лубриол и ФК-2000+ показывают, что полимерглинистый раствор с 0,5% Лубриола достигает наименьшего коэффициента трения 0,00061. Увеличение концентрации Лубриола до 1,0% вызывает резкий рост коэффициента трения на 177%, демонстрируя сильный нелинейный концентрационный эффект. Полимерглинистый раствор с ФК-2000+ сохраняет низкие стабильные коэффициенты трения во всех концентрациях (рис. 4).

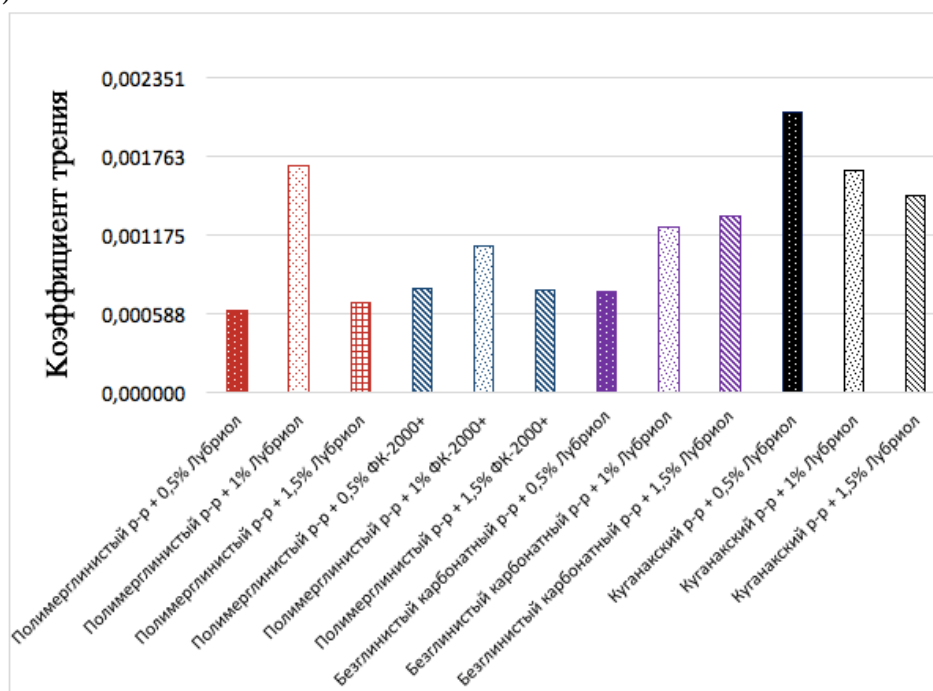


Рис. 4. Графическая зависимость коэффициента трения от различных компонентов бурового раствора

Объединение данных коэффициента трения из двух независимых экспериментальных исследований на единой унифицированной оси показывает, что полимерглинистый раствор с 0,5% Лубриола занимает самую низкую область с коэффициентом 0,00061, что примерно на

порядок ниже, чем у лучшего глинистого раствора (0,0032). Полимерглинистая базовая жидкость обеспечивает наиболее благоприятную среду для действия смазки среди всех испытанных систем (рис. 5).

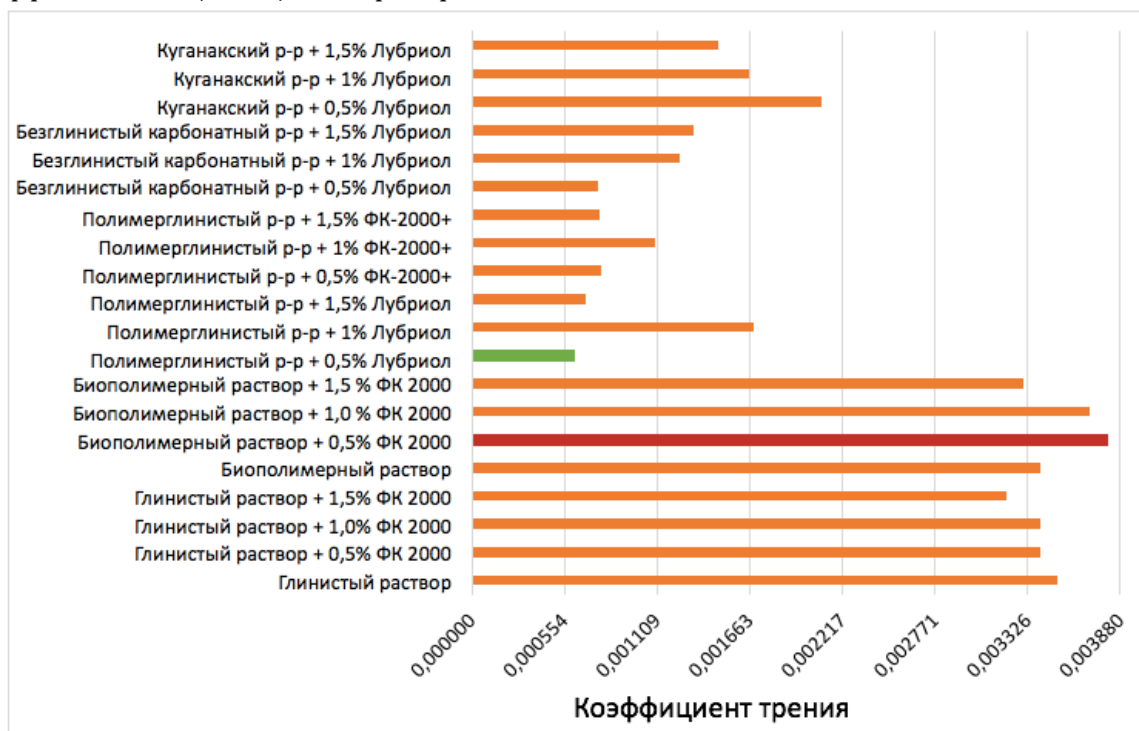


Рис. 5. Комбинированный графический анализ коэффициента трения для всех двух проведенных испытаний

Выводы:

1. Для каждого бурового раствора существует оптимальная концентрация смазки; ее превышение приводит к увеличению коэффициента трения. Например, увеличение концентрации смазки «лубриол» с 0,5% до 1% в буровом растворе полимерглинистый приводит к увеличению коэффициента трения на 177,05%. Аналогичный сценарий был выявлен при повышении концентрации ФК-2000, ФК-2000+ и лубриола в буровых растворах биополимерный, полимерглинистый и безглинистый карбонатный соответственно.

2. Путем объединения и анализа результатов двух экспериментальных исследований в отношении коэффициента трения было установлено, что полимерглинистый буровой раствор с добавкой 0,5% Лубриола демонстрирует наименьшее значение коэффициента трения, равное 0,00061. Это указывает на то, что данная конкретная концентрация и комбинация присадки обеспечивают наиболее эффективное снижение трения среди всех испытанных составов.

3. С учетом влияния различных концентраций смазочных материалов оптимальная конфигурация бурового раствора зависит от эксплуатационного приоритета: для достижения минимального коэффициента трения наиболее эффективен полимерглинистый раствор с 0,5% лубриола, а для обеспечения минимальной скорости изнашивания наилучшую защиту дает полимерглинистый раствор с 1,5% ФК-2000+. Это завершает задачу определения оптимальной конфигурации бурового раствора с учетом различной концентрации смазочных материалов.

Литература

1. Альсухили М.Х., Гладченко Д.В., Исмаков Р.А., Янгиров Ф.Н. Совершенствование методики изучения триботехнических аспектов работы силовой секции винтовых забойных двигателей // Территория Нефтегаз. – 2014. – № 8. – С. 30-37.
2. Исмаков Р.А., Абусал Ю., Маршев В.И. Результаты исследования влияния смазочной добавки для буровых промывочных жидкостей

на коэффициент трения пары «металл-металл» // Бурение и нефть. – 2022. – № 7-8. – С. 49-51.

3. Hemida M.A.A. The investigation and development of improved tribological properties of drilling fluids during laboratory tests of steel rolling / M.A.A. Hemida, H.C. Lourenço, J. Komakech // Актуальные исследования. – 2026. – No. 10-1(296). – P. 10-14.

4. Lourenço H.C. Experimental assessment of tribological properties of polymer-clay and polymer drilling fluids / H.C. Lourenço,

M.A.A. Hemida, J. Komakech // Актуальные исследования. – 2026. – No. 9-1(295). – P. 6-10.

5. Hemida M.A., Lourenço H.C., Al-Zarafah A.M.A., Komakech J. Molecular mechanisms of polymer brushes and ionic control in drilling fluid tribology / M.A. Hemida, H.C. Lourenço, A.M.A. Al-Zarafah, J. Komakech // Recent scientific investigation : Proceedings of LXXVIII International Multidisciplinary Conference, Shawnee, USA, 02 марта 2026 года. – Shawnee, USA: Internauka, LLC, 2026. – P. 125-131.

Al-Zarafah Ahmed Mohammed Ahmed

Master's Student, Ufa State Petroleum Technical University, Russia, Ufa

Al-Amodi Abdulmajeed Saeed Mohsen

Postgraduate Student of the Department of Oil and Gas Drilling,
Ufa State Petroleum Technical University, Russia, Ufa

COMPARATIVE ANALYSIS OF LUBRICATING PROPERTIES OF DRILLING FLUIDS IN A “METAL-METAL” FRICTION PAIR

Abstract. *This study presents the results of a comparative analysis of the lubricating properties of various drilling fluids in a metal-to-metal friction pair. The analysis is based on experimental data obtained by other authors using an AI 5018 friction testing machine under a fixed load of 40 kg and a rotational speed of 110 rpm. Clay-based, biopolymer, polymer-clay, clay-free carbonate, and Kuganak drilling fluids were investigated with the addition of lubricants FK 2000, FK 2000+, and Lubriol at concentrations of 0.5%, 1.0%, and 1.5%. Values of friction torque, friction coefficient, and wear rate were determined for each composition. It was found that the polymer-clay fluid with 0.5% Lubriol provides the minimum friction coefficient, while the polymer-clay fluid with 1.5% FK-2000+ demonstrates the best wear resistance. A nonlinear dependence of tribological characteristics on lubricant additive concentration was revealed.*

Keywords: *drilling fluids, lubricant additives, friction coefficient, wear, wear rate, tribology.*

ГАРЕЕВА Анастасия Александровна

преподаватель нефтяных дисциплин,
Нефтекамский нефтяной колледж, Россия, г. Нефтекамск

САФИН Аяз Рустамович

студент, Нефтекамский нефтяной колледж, Россия, г. Нефтекамск

ПРИМЕНЕНИЕ 3D ТЕХНОЛОГИЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация. Нефтедобыча с каждым годом всё глубже погружается в «цифру», новые технологии делают процесс более эффективным. Наряду с цифровыми двойниками, облачными хранилищами и другими атрибутами «Индустрии 4.0» всё большее распространение на предприятиях нефтегазового сектора получают 3D-технологии. Какое применение они могут найти в отрасли добычи углеводородов? Когда мы говорим про нефтегазовую отрасль, то здесь стоимость простая – это колоссальные цифры. А простой возникает в результате поломки того или иного оборудования. Так как оно обычно импортное, то конструкторской документации на запчасти предприятие от своих поставщиков не получает. Нужную деталь приходится заказывать из места производства или продажа, здесь мы сталкиваемся со сроками поставки – порядка шести недель. Поэтому возникает большой интерес к тем технологиям, которые способны эту ситуацию как-то переломить, то есть достаточно быстро или производить запасные части с нуля, или иметь возможность хотя бы создать конструкторскую документацию и уже по ней заказывать в своём регионе запчасти 3D-технологии – относительно «молодая» отрасль, а значит, у неё есть перспективы роста как в количественном (расширение рынка), так и в качественном (совершенствование самой технологии) отношении.

Ключевые слова: нефтегазовые технологии, 3D технологии, оптимизация расходов, экономия ресурсов, современные технологии.

Ещё буквально несколько лет назад авторы обзоров, посвященных аддитивным технологиям, отмечали, что 3D-печать и сканирование в нефтегазовом секторе были не так распространены, как, например, в самолето- или автомобилестроении. С помощью 3D-принтера выполняется печать прототипов буровых установок, оснастки для работы в сложных и экстремальных условиях, запчастей для ремонта оборудования. Создание прототипов для разработки месторождений дает возможность вносить коррективы на этапе проектирования. 3D-сканирование ускоряет и облегчает выполнение таких задач нефтегазовых предприятий, как обратное проектирование, контроль отклонений геометрии, оценка износа, обмер, калибровка и градуировка резервуаров, контроль повреждений трубопроводов. Основные преимущества 3D-технологий – экономия расходов, сокращение времени подготовки сложных проектов, возможность создания изделий сложной геометрии. Нефтяные компании также уменьшают свои расходы путем использования баз данных и систем управления

данными, которые позволяют правильно оценивать потребности компании в закупках. Ещё один вариант применения — технологические улучшения и оптимизация. Например, когда уменьшается вес деталей или повышается их коррозионная устойчивость. Также 3D-технологии позволяют изготавливать конформные каналы охлаждения или любые другие внутренние каналы сложной формы, что позволяет повысить эффективность теплообменников, смесителей, коллекторов и т. п.

В качестве объекта исследования выбрана втулка подшипника скольжения, применяемая в составе установки электроцентробежного насоса (УЭЦН). Данная деталь является одним из наиболее изнашиваемых элементов в условиях эксплуатации нефтяных скважин, что определяет актуальность поиска технологических решений для восстановления ее геометрии и повышения ресурса. Ее замена требуется чаще, чем ремонт всего насоса, поэтому возможность оперативно изготавливать такую втулку методом 3D-печати прямо на месте

эксплуатации – это экономически выгодное и технологически обоснованное решение.

Выполнен сравнительный анализ двух подходов к обеспечению ремонтпригодности оборудования:

1. Традиционный подход – замена детали с использованием запасных частей со склада, требующая транспортировки.

2. Аддитивный подход – изготовление детали непосредственно на месте эксплуатации с использованием 3D-принтера.

В методике исследования прослеживается оценка следующих параметров:

- Временные затраты на получение детали;
- Финансовые затраты;
- Ресурс (срок службы) детали после установки.

Таблица

Параметр	Традиционный подход (замена детали со склада)	Аддитивный подход (3D-печать на месте)
Время получения детали	6–24 часа (транспортировка со склада); при отсутствии на складе – до 3 недель	1 час 7 минут (время печати)
Время простоя (срок службы новой детали)	6–12 месяцев X	4–8 месяцев
Стоимость детали/материалов	3500–7500 руб. (оригинальная втулка)	450–2000 руб. (расходные материалы на одну деталь)
Транспортные расходы	15 000–30 000 руб.	Отсутствуют
Итого затрат (без учета оборудования)	18 500–37 000 руб.+6-12 месяцев	450–2000 руб.
Зависимость от поставок	Высокая (импортные детали, логистика)	Низкая (изготовление на месте)
Возможность модификации	Отсутствует	Высокая (быстрая коррекция геометрии)

В итоге по временному показателю при традиционном подходе на транспортировку уходит 6–24 часа, что не сопоставимо с временем 3D-печати, на которую ушло всего 1 час. При отсутствии детали на складе сроки увеличиваются до 3-х недель, что приводит к длительному простоя, как результат, 3D-печать наиболее выгодней, чем традиционный подход.

По финансовому показателю экономия достигается за счет исключения транспортных расходов и более низкой стоимости расходных материалов по сравнению с покупкой готовой запасной части.

По ресурсу: заводские детали работают 6–12 месяцев, что в 1,5–2 раза дольше напечатанных (4–8 месяцев). Поэтому мы предлагаем использовать 3D-печать как временную замену на период ожидания заводской детали, чтобы избежать простоя. К тому же 3D-сканирование не стоит на месте: в будущем возможна печать из металла, что увеличит пригодность 3D-технологий.

Дополнительные преимущества аддитивного подхода. Помимо экономии времени и средств, 3D-печать обеспечивает:

- возможность быстрой модификации геометрии детали без переналадки производства;

- снижение зависимости от поставщиков и логистических служб;
- сокращение складских запасов;

Общий вывод: таким образом, по всем трем параметрам 3D-печать более выгодна.

Литература

1. 3D-технологии в нефтегазовой промышленности. URL: <https://nprom.online/technology/primenenie-3d-tehnologij-v-neftegazovoj-promyshlennosti/> (29.03.2026).
2. Аддитивные технологии в нефтегазовой промышленности. URL: <https://nprom.online/technology/additivnye-tehnologii-v-neftegaze-np1-26/> (21.03.2026).
3. Технологии 3D-печати. URL: <https://plus.rbc.ru/news/5b33ecf17a8aa91b125fe725> (15.03.2026).
4. Совершенство нефтегазовой промышленности с помощью 3D-печати. URL: <https://iqb.ru/industries/oil-and-gas/> (29.03.2026).
5. Нефть в 3D: какие технологии делают добычу прибыльнее. URL: <https://plus.rbc.ru/news/5b33ecf17a8aa91b125fe725> (02.04.2026).

GAREEVA Anastasia Aleksandrovna

Teacher of Petroleum Disciplines, Neftekamsk Petroleum College, Russia, Neftekamsk

SAFIN Ayaz Rustamovich

Student, Neftekamsk Petroleum College, Russia, Neftekamsk

APPLICATION OF 3D TECHNOLOGIES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Abstract. *Oil production is increasingly immersed in the "digital" realm each year, with new technologies making the process more efficient. Alongside digital twins, cloud storage, and other attributes of "Industry 4.0," 3D technologies are becoming increasingly widespread in oil and gas enterprises. What applications can they find in the hydrocarbon production sector?*

When it comes to the oil and gas industry, the cost of downtime is colossal. Downtime often results from equipment failures. Since such equipment is typically imported, companies do not receive design documentation for spare parts from their suppliers. The necessary part must be ordered from the place of manufacture or sale, leading to lead times of around six weeks. This creates significant interest in technologies that can change this situation—either by producing spare parts from scratch quickly or by at least creating design documentation to order parts locally.

3D technologies are a relatively "young" field, meaning they have growth potential both quantitatively (market expansion) and qualitatively (technological improvement).

Keywords: *oil and gas technologies, 3D technologies, cost optimization, resource saving, and modern technologies.*

ФАРХУТДИНОВА Анастасия Олеговна

магистрантка,

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Россия, г. Казань

*Научный руководитель – доцент кафедры химической технологии переработки нефти и газа
Казанского национального исследовательского технологического университета,
кандидат технических наук Мурзин Виктор Михайлович*

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИЗОБУТАН-Н-БУТАНОВОЙ КОЛОННЫ ГАЗОФРАКЦИОНИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКИ

Аннотация. Газофракционирование – процесс разделения газовых смесей на узкие фракции. Статья рассматривает замену контактных тарелок для оптимизации производства пропана, изобутана, нормального бутана и других важных компонентов. Метод смоделирован в HYSYS, результаты представлены в виде таблицы.

Ключевые слова: ректификация, контактные устройства, газофракционирующая установка, изобутан, н-бутан.

Введение

Установка ректификации разделяет широкую фракции легких углеводородов на целевые продукты. Процесс построен на методе ректификации в башенных колонных аппаратах, снабжённых контактными устройствами, позволяющий отделить фракции: пропан, изобутан, нормальный бутан, изопентан, нормальный пентан, изопентан-пентановую, пентан-гексановую, гексановую), стабильный газовый бензин (БГС) и сухой газ (отдувки).

По типу внутренних устройств колонные аппараты различают на: тарельчатые, насадочные и пленочные.

При выборе типа контактных устройств ориентируются на основные показатели:

- производительность;
- коэффициент полезного действия (эффективность);
- гидравлическое сопротивление;
- диапазон рабочих нагрузок;
- возможность работы на средах, склонных к образованию смолистых или других отложений;
- материалоемкостью;
- простотой конструкции, удобством изготовления, монтажа и ремонта.

В большинстве случаев именно эти параметры определяют, насколько та или иная конструкция подходит для применения в конкретном технологическом процессе.

Каждый тип специализируется на определенной области.

Насадочные колонны применяются в ситуациях, когда требуется простота конструкции, низкая стоимость, работа с определёнными типами процессов или специфическими условиями эксплуатации. Тарельчатые колонны, в свою очередь, чаще используются для более сложных и высокопроизводительных задач, например, при необходимости отбора фракций с разных уровней или работы с вязкими средами.

Основные причины выбрать тарельчатые тарелки:

- Низкая металлоёмкость;
- Высокая производительность;
- Повышенная жёсткость профиля;
- Простота конструкции;
- Устойчивость к неравномерности загрузки и допустимость значительных перегрузок режимного характера;
- Уменьшение разностей уровней жидкости на тарелке.

К недостаткам тарельчатых колонн относят:

- Потери напора на тарелках;
- Чувствительность к загрязнениям;
- Зависимость от материала тарелок.

Одной из эффективных колонн, является колонна, для контактирования газа с жидкостью, которая состоит из корпуса, тарелок с S-образными элементами и переливными

устройствами, при этом у каждого элемента тарелок есть вертикальная перегородка с отбойным козырьком, погруженный нижним кольцом в жидкость на тарелке. Которая отличается тем, что S-образные элементы с вертикальной перегородкой установлены по окружности, осесимметрично с зазором между смежными окружностями с S-образными элементами, в котором равномерно установлены переливные устройства – это трубки, позволяющие увеличить площадь поверхности контакта фаз между стекающей жидкостью и поднимающимся вверх паром и обеспечивает большую скорость тепло- и массопереноса на тарелке, а значит увеличивает время работы колонны и ее производительность в целом [6, с. 2].

В результате аналитического обзора было выявлено несколько возможных вариантов контактных устройств. Инженерным решением для увеличения отбора изобутана и н-бутана из изобутановой фракции. Один из способов модернизации существующей технологии разделения на ЦГФУ является замена контактных устройств. предлагается замена колпачков тарелок в колонне К-3 на более эффективные тарелок с S-образными элементами и переливных устройств с целью увеличения выработки более дорогих продуктов. каждый S-образный элемент тарелок колонны снабжен вертикальной перегородкой с отбойным козырьком, погруженной нижним кольцом в жидкость на тарелке, причем S-образные элементы с вертикальной перегородкой установлены по

окружности осесимметрично с одинаковым зазором между смежными окружностями с S-образными элементами, в котором равномерно расположены переливные устройства, представляющие собой трубки.

Результатами выполненных модернизаций является повышение качества продукции, увеличение производительности и снижение удельных энергозатрат [5, с. 3].

Было доказано расчетным путем, что данная замена тарелок приведет к увеличению прибыли и рентабельности производства, чистоте и экологичности. Важный аспект рассматриваемого контактные устройства – это улучшить существующую технологию процесса и минимизировать ее аппаратное оформление. Они соответствуют требованиям безопасности, являются экономически эффективными. При этом качество получаемой продукции соответствует предъявляемым ей требованиям.

Был произведен расчет ЦГФУ-2 «Нижнекамскнефтехим» в ПО Aspen Hysys в статическом режиме при производительности установки 741454 (общая переработка на 2-х блоках) т/год. после замены контактных устройств. В результате модернизации выработка готовых продуктов в среднем увеличится на 10%, которые соответствуют требованиям, которые предъявляются к их качеству.

Расчетная схема газофракционирующей установки ЦГФУ-2 представлена в приложении на рисунке.

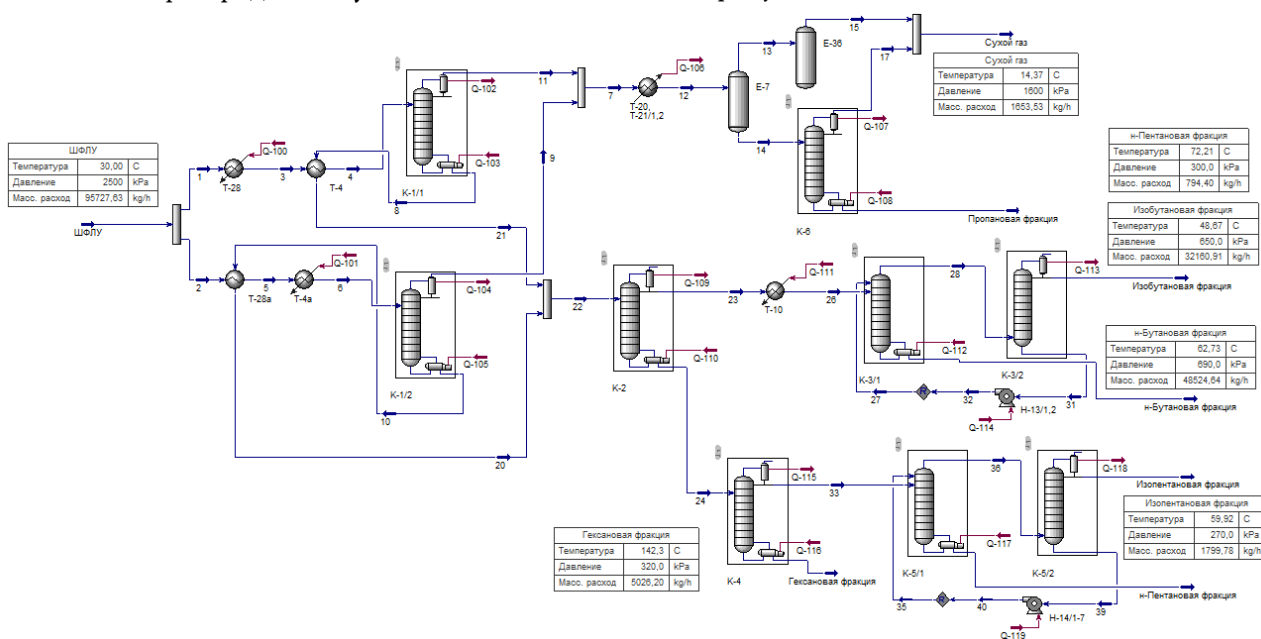


Таблица 1

Сводный товарный баланс установки по аналогу

Приход				Расход			
Наименование материалов	кг/ч	т/год	% масс.	Наименование продуктов	кг/ч	т/год	% масс.
1	2	3	4	5	6	7	8
Сырье:				Готовый продукт:			
ШФЛУ	87025,12	741454,02	100,0	Пропановая фракция	5235,72	44608,33	6,02
Итого:	87025,12	741 454,02	100,0	Изобутановая фракция	29212,25	248888,37	33,57
				н-Бутановая фракция	44108,30	375802,70	50,68
				Изопентановая фракция	1634,76	13928,16	1,88
				н-Пентановая фракция	727,04	6194,38	0,84
				Гексановая фракция	4569,28	38930,23	5,25
				Итого:	85487,34	728352,16	98,23
				Возвратные отходы (попутная продукция)*:			
				Сухой газ	1503,21	12807,37	1,73
				Итого:	1503,21	12807,37	1,73
				Потери	34,56	294,49	0,04
Всего:	87025,12	741454,02	100	Всего:	87025,12	741454,02	100

Таблица 2

Сводный товарный баланс установки по проекту

Приход				Расход			
Наименование материалов	кг/ч	т/год	% масс.	Наименование продуктов	кг/ч	т/год	% масс.
1	2	3	4	5	6	7	8
Сырье:				Готовый продукт:			
ШФЛУ	95727,63	815599,41	100,0	Пропановая фракция	5759,29	49069,17	6,02
Итого:	95727,63	815599,41	100,0	Изобутановая фракция	32160,91	274010,97	33,60
				н-Бутановая фракция	48524,64	413429,93	50,69
				Изопентановая фракция	1799,78	15334,13	1,88
				н-Пентановая фракция	794,40	6 768,30	0,83
				Гексановая фракция	5026,20	42823,26	5,25
				Итого:	94065,23	801435,75	98,26
				Возвратные отходы (попутная продукция)*:			
				Сухой газ	1653,53	14088,11	1,73
				Итого:	1653,53	14088,11	1,73
				Потери	8,87	75,55	0,01
Всего:	95727,63	815599,41	100	Всего:	95727,63	815599,41	100

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, о том, что при замене клапанных тарелок на тарелки s-образного типа, выход целевых продуктов увеличится на 10%.

Литература

1. Математическое моделирование химико-технологических систем с использованием программы Chemcad: Учебно-методическое пособие / Казан. гос. технол. ун-т. Сост.: Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Д.А. Рыжов. – Казань, 2008. – 160 с.
2. Макаров Ю.И., Генкин, А.Е.. Перспективы переработки ШФЛУ/У Нефтеперерабатывающая промышленность. – 2004. – № 5 – С. 22-28.
3. Зиятдинов Н.Н. Оптимальное проектирование газодифракционной установки / Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Н.Ю. Богула, Д.А. Рыжов // Вестник Казанского технологического университета. № 12; 2012. – С. 156-158.
4. Рудакова А.Э. Гидродинамические характеристики тарельчатого типа колонн / А.Э. Рудакова, В.А. Керро // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ». – 2022. – № 11. – С. 241-244.
5. Лаптев А.Г. Основы энергосберегающей модернизации аппаратов разделения веществ / А.Г. Лаптев, М.И. Фарахов // «Вестник ИГЭУ». – № 1. – 2011. – С. 1-4.
6. Патент № 201962. Колонна для контактирования газа с жидкостью: 2020116459.: заявл. 20.05.2020 / Н.Ф. Прохоронько, А.Б. Голованчиков; ВолгГТУ.

FARHUTDINOVA Anastasia Olegovna

Graduate Student, Kazan National Research Technological University, Russia, Kazan

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Chemical Technology of Oil and Gas Refining of the Kazan National Research Technological University,
Candidate of Technical Sciences Murzin Victor Mikhailovich*

MODERNIZATION OF A GAS DISTILLATION PLANT

Abstract. Gas fractionation is the process of separating gas mixtures into narrow fractions. This article discusses the replacement of contact plates to optimize the production of propane, isobutane, normal butane, and other important components. The method is simulated in HYSYS, and the results are presented in a table.

Keywords: rectification, contact devices, gas fractionation unit, isobutane, n-butane.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

АЛИЕВ Руслан Агилович

студент,

Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова,
Россия, г. Белгород

АТАМАНСКИЙ Дмитрий Русланович

студент,

Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова,
Россия, г. Белгород

ЗАЙЦЕВ Сергей Евгеньевич

преподаватель, Валуйский индустриальный техникум, Россия, г. Валуйки

*Научный руководитель – преподаватель профессионального цикла
Валуйского индустриального техникума Дураков Владимир Владимирович*

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ МОЛОТКОВ ДРОБИЛКИ ЗА СЧЁТ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИИ НАПЛАВКИ

Аннотация. Работа посвящена актуальной проблеме интенсивного абразивного изнашивания рабочих органов роторных дробилок. Проанализированы условия работы и механизмы поверхностного разрушения молотков (бил) при ударно-абразивном воздействии. Рассмотрены и сопоставлены существующие технические решения по повышению ресурса деталей. Обоснован выбор технологии ручной дуговой наплавки электродами марки Т-590. Приведены конкретные технологические режимы сварки. Выполнен расчет критерия перехода от интенсивного изнашивания к нормальному на основе соотношения твердости абразива и металла. Доказана техническая и экономическая целесообразность предложенной модернизации. Технология позволяет увеличить срок межремонтной кампании в 1,5–2 раза.

Ключевые слова: молотковая дробилка, абразивный износ, износостойкость, дуговая наплавка, твердый сплав, электроды Т-590, карбиды хрома, ресурс оборудования, сталь 65Г.

Молотковые дробилки – один из самых распространенных типов измельчительного оборудования. Они применяются в горнорудной промышленности, производстве строительных материалов, сельском хозяйстве и переработке отходов. Агрегаты эффективно измельчают минеральное сырье, бетонный бой, шлаки и зерновые культуры [1].

Главный рабочий орган машины – ротор. На нем шарнирно закреплены молотки (била). В процессе вращения ротора молотки передают кинетическую энергию материалу. Происходит разрушение кусков за счет удара. Молотки – наиболее нагруженный узел дробилки. Это

быстроизнашиваемые детали с малым ресурсом.

Проблема низкой стойкости молотков имеет критическое экономическое значение. Интенсивный износ рабочей кромки изменяет геометрию удара. Снижается производительность агрегата. Растет удельный расход электроэнергии на тонну готового продукта. Нарушается гранулометрический состав (качество) помола.

Главное последствие – необходимость частых остановок технологической линии. Замена комплекта молотков (от 30 до 100 штук и более) требует значительного времени и трудовых затрат. Простой оборудования напрямую

увеличивают себестоимость продукции. Покупка новых комплектов бил составляет существенную статью эксплуатационных расходов предприятия.

Цель работы – обосновать выбор материала и конкретной технологии восстановительной наплавки для увеличения рабочего ресурса молотков дробилки в 1,5–2 раза по сравнению с базовым вариантом.

Условия эксплуатации молотков характеризуются экстремальным ударно-абразивным воздействием. Линейная скорость била в момент удара достигает 40–70 м/с. Имеет место жёсткий динамический контакт металла и твердых частиц перерабатываемого материала.

Доминирующий механизм разрушения – абразивное истирание. Твердые минеральные частицы (кварц, гранит, шлак) действуют как микрорезцы. Они внедряются в поверхность металла. При движении частицы происходит срез микростружки или пластическое

оттеснение материала с образованием царапин и борозд.

Второй механизм – усталостное выкрашивание. Многократные циклические удары вызывают наклеп поверхностного слоя. Истощение запаса пластичности приводит к зарождению и развитию микротрещин. Происходит отделение частиц металла с поверхности.

Третий фактор – макропластическая деформация. При попадании недробимого тела кромка молотка сминается или скалывается.

Совокупность этих процессов ведет к быстрой потере массы и изменению профиля молотка [4]. Критический износ наступает при потере 20–30% первоначальной массы. Эксплуатация таких бил недопустима из-за нарушения балансировки ротора и роста вибрационных нагрузок на подшипники.

В промышленности применяются различные подходы к повышению стойкости бил. Проведен сравнительный анализ наиболее распространенных методов (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ материалов для изготовления молотков

Вариант решения	Материал/технология	Твердость, HRC	Износостойкость (оценка)	Недостатки
Базовый вариант	Сталь 65Г, объемная закалка	45-50	Низкая	Быстрая потеря формы, недостаточная твердость против абразива
Литье из спецстали	Высокомарганцовистая сталь 110Г13Л (сталь Гадфильда)	20–25 (исходная), до 50 (после наклепа)	Средняя	Эффективна только при сильных ударах. Плохо обрабатывается резанием
Чугунное литье	Износостойкий хромистый чугун (типа ИЧХ)	55-62	Высокая	Повышенная хрупкость. Риск раскалывания при попадании недробимого тела
Композитный подход	Биметаллические конструкции (стальная основа + вставка из хромистого чугуна)	60–65 (вставка)	Очень высокая	Высокая сложность и стоимость изготовления [7]
Ремонтная наплавка	Наплавка электродами Т-590, Т-620 (твердые сплавы)	58-64	Высокая	Склонность наплавленного слоя к трещинам. Технологическая сложность

Данные таблицы показывают, что идеального универсального материала не существует. Сталь Гадфильда не работает при измельчении мягких материалов (нет наклепа). Хромистые чугуны хрупки. Биметаллы дороги.

Оптимальным решением является применение износостойкой наплавки на основу из конструкционной стали. Это позволяет

сочетать вязкую сердцевину, стойкую к ударным нагрузкам, с твердым поверхностным слоем, сопротивляющимся истиранию.

Объектом исследования выбрана молотковая дробилка типа ДМ-22 (рис.) [1]. Базовый материал молотков – рессорно-пружинная сталь 65Г, подвергнутая закалке и отпуску.



Рис. Молотковая дробилка ДМ-22

Предлагается технология упрочнения рабочей поверхности методом ручной дуговой наплавки. В качестве наплавочного материала выбраны электроды марки Т-590. Они относятся к типу Э-320Х25С2ГР по ГОСТ 10051-75 [3].

Выбор обусловлен химическим составом наплавленного металла. Это высокоуглеродистый сплав, легированный хромом (22–27%), кремнием (2–2,5%), марганцем (1–1,5%) и бором [2]. Микроструктура сплава представляет собой мартенситно-аустенитную матрицу с большим количеством первичных карбидов хрома $(Cr,Fe)_7C_3$. Карбиды обладают экстремально высокой микротвердостью и служат барьером для абразивных частиц.

Технологический процесс наплавки требует строгого соблюдения режимов [5]:

1. Подготовка. Зачистка наплавляемой поверхности до металлического блеска.

2. Прокалка электродов. Обязательная операция перед сваркой. Режим: 180–200 °С в течение 2 часов. Это исключает попадание влаги и образование пор в шве.

3. Режим сварки. Род тока – постоянный, полярность – обратная (плюс на электроде). Сила тока выбирается в диапазоне 200–220 А для электрода диаметром 4,0 мм. Сварка ведется короткой дугой.

4. Особенности наложения швов. Наплавка производится только в один слой. Толщина слоя не должна превышать 3–4 мм. Наложение второго слоя электродами Т-590

недопустимо из-за высокого риска отслоения и выкрашивания. Наплавляются только рабочие торцевые поверхности и прилегающие участки боковых граней на ширину 15–20 мм.

5. Термообработка. После наплавки рекомендуется медленное охлаждение деталей в песке или под слоем теплоизолирующего материала для снижения остаточных термических напряжений. Механическая обработка наплавленного слоя не производится из-за его высокой твердости.

Для теоретического обоснования эффективности решения используется критерий относительной износостойкости.

Базовая твердость молотка из стали 65Г после термообработки составляет $HRC_{исх} = 45–50$. Твердость наплавленного слоя электродами Т-590 (без термообработки после сварки) составляет $HRC_{напл} = 58–64$ [2].

Простейшая оценка коэффициента повышения износостойкости по соотношению твердостей дает следующий результат:

$$K_{ТВ} = \frac{HRC_{напл}}{HRC_{исх}} \approx \frac{60}{47,5} \approx 1,26, \quad (1)$$

Однако этот расчет не учитывает структурный фактор и природу абразивного износа. Прямая зависимость между твердостью по Роквеллу и износостойкостью наблюдается не всегда.

Более точный прогноз дает анализ соотношения твердости абразива (H_a) и твердости изнашиваемого металла (H_m). Согласно теории абразивного изнашивания, переход от режима интенсивного микрорезания к режиму

поверхностного пластического деформирования (что резко снижает темп износа) происходит при условии $\frac{H_m}{H_a} > 0,6-0,7$. Или, иначе, твердость металла должна составлять не менее 60–70% от твердости абразива.

В случае дробления материала, содержащего кварцевый песок (один из самых распространенных абразивов). Микротвердость кварца составляет $HV_a \approx 1100-1200$ кгс/мм².

Переведем твердость материалов в единую шкалу Виккерса (HV) для корректного сравнения:

1. Твердость стали 65Г (48 HRC) соответствует примерно $HV_{65Г} \approx 470$ кгс/мм².

2. Твердость наплавки Т-590 (62 HRC) соответствует матрице $HV_{матр} \approx 750$ кгс/мм², а твердость карбидов хрома достигает $HV_{карб} \approx 1500-1800$ кгс/мм². Интегральная твердость слоя – около $HVT_{590} \approx 850$ кгс/мм².

Рассчитаем критерий для базового варианта (сталь 65Г):

$$K_{65Г} = \frac{HV_{65Г}}{H_{va}} = \frac{470}{1100} \approx 0,43, \quad (2)$$

Значение 0,43 существенно ниже критического порога 0,6. Это означает, что сталь 65Г находится в зоне интенсивного абразивного изнашивания. Частицы кварца легко прорежут металл.

Рассчитаем критерий для наплавленного варианта (Т-590):

$$KT_{590} = \frac{HVT_{590}}{H_{va}} = \frac{850}{1100} \approx 0,77, \quad (3)$$

Значение 0,77 превышает критический порог 0,6–0,7. Наплавленный слой выходит из зоны интенсивного микрорезания. Карбиды хрома, имеющие твердость выше, чем у кварца ($1500 > 1100$), принимают на себя основную нагрузку и защищают матрицу.

Данный расчет теоретически подтверждает, что фактический ресурс вырастет значительно больше, чем просто на 26% (как следовало из соотношения HRC). Практический опыт [7] и данные независимых исследований [6, 8] показывают, что при переходе через этот порог твердости ресурс увеличивается в 1,5–3 раза.

Принимается консервативная оценка увеличения ресурса $K_{рес} = 1,5-2,0$.

Экономическая оценка также подтверждает целесообразность решения. Стоимость материалов (электродов) и трудозатрат на наплавку одного молотка ДМ-22 составляет 35–50% от стоимости новой детали. При двукратном увеличении срока службы достигается прямая экономия средств на закупку запчастей.

Результаты проведенной работы по модернизации молотков дробилки ДМ-22 сведены в итоговую таблицу (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение параметров молотков до и после модернизации

Параметр	До модернизации (сталь 65Г)	После модернизации (наплавка Т-590)	Изменение показателя
Твердость рабочей поверхности, HRC	45-50	58-64	Увеличение на 25–40 %
Критерий стойкости (H_m/H_a по кварцу)	~0,43 (зона интенсивного износа)	~0,77 (зона повышенной стойкости)	Качественный переход в другой режим изнашивания
Относительный ресурс, усл. Ед.	1,0	1,5-2,0	Рост в 1,5–2 раза
Периодичность замены комплекта	Высокая	Низкая	Снижение простоев
Технологичность восстановления	Низкая (требуется термообработка)	Высокая (наплавка в ремонтном цеху)	Упрощение ремонтов

На основании проведенного анализа и расчетов делаются следующие выводы:

1. Применение износостойкой наплавки электродами Т-590 является эффективным способом повышения долговечности молотков дробилок.

2. Предложенная технология обеспечивает повышение интегральной твердости рабочей поверхности до 58–64 HRC. Наличие в структуре карбидов хрома позволяет

эффективно противостоять абразивному воздействию частиц с твердостью до 1100 HV (кварц).

3. Расчет критерия соотношения твердостей подтверждает переход детали из режима интенсивного микрорезания в режим повышенной износостойкости.

4. Ожидаемый экономический эффект достигается за счет увеличения межремонтного ресурса бил в 1,5–2 раза и соответствующего

сокращения простоев технологического оборудования.

Литература

1. Дробилка молотковая ДМ 22 [Электронный ресурс]. – URL: <https://lentakr.ru/catalog/rubitelnaya-mashina/molotkovaya-drobilka-dm-22/> (дата обращения: 28.03.2026).
2. Электроды Т-590. Технические характеристики [Электронный ресурс] / Сычевский завод сварочных материалов. – URL: <https://sychzavod.ru/products/t-590/> (дата обращения: 28.03.2026).
3. ГОСТ 10051-75. Электроды, покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.
4. Распространенные причины ненормального износа или поломки бил [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.dumajx.com/info/common-causes-of-abnormal-wear-or-fracture-of-17436467699737600.html> (дата обращения: 28.03.2026).
5. Электроды Т-590 GOODEL [Электронный ресурс] / СварТех-НН. – URL: <https://svarnn.ru/elektrody-t-590-goodel/> (дата обращения: 28.03.2026).
6. Коношин И.В., Звеков А.В., Черепков А.В. Повышение эффективности функционирования молотковых дробилок при измельчении зерна // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5. – С. 112–117.
7. Била из хромированной стали от Kleemann [Электронный ресурс] / Wirtgen Group. – URL: <https://www.wirtgen-group.com/ru-global/magazine/the-rock/at-wirtgen-group/customer-support-part-8-chrome-steel-blow-bars/> (дата обращения: 28.03.2026).
8. Ферзуллаев Ф.М., Павлов И.М. Повышение износостойкости бил молотковых мельниц // Молодой ученый. – 2021. – № 22 (364). – С. 131–133.

ALIEV Ruslan Agilovich

Student, Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov, Russia, Belgorod

ATAMANSKY Dmitry Ruslanovich

Student, Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov, Russia, Belgorod

ZAITSEV Sergey Evgenievich

Lecturer, Valuysky Industrial College, Russia, Valuyki

*Scientific Advisor – Teacher of the Professional Cycle of the Valuysky Industrial College
Durakov Vladimir Vladimirovich*

INCREASING THE WEAR RESISTANCE OF CRUSHER HAMMERS DUE TO THE CHOICE OF MATERIAL AND SURFACING TECHNOLOGY

Abstract. The work is devoted to the urgent problem of intensive abrasive wear of the working organs of rotary crushers. The working conditions and mechanisms of surface fracture of hammers (beals) under impact and abrasive action are analyzed. The existing technical solutions for increasing the life of parts are considered and compared. The choice of technology for manual arc welding with T-590 electrodes is justified. Specific technological modes of welding are given. The criterion for the transition from intensive to normal wear is calculated based on the ratio of the hardness of the abrasive and the metal. The technical and economic feasibility of the proposed modernization is proved. The technology allows you to increase the duration of the inter-repair campaign by 1.5-2 times.

Keywords: hammer crusher, abrasive wear, wear resistance, arc welding, hard alloy, T-590 electrodes, chromium carbides, equipment life, steel 65G.

ИВАНОВ Илья Андреевич

курсант, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина»,
Россия, г. Воронеж

ПОПОВИЧ Никита Павлович

курсант, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина»,
Россия, г. Воронеж

*Научный руководитель – преподаватель кафедры авиационных двигателей
Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил
«Военно-воздушной академии имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина»,
кандидат технических наук Шкут Кай Леонидович*

ЦИКЛ ЗЕЛЬДОВИЧА В ИМПУЛЬСНЫХ ДЕТОНАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Аннотация. Импульсный детонационный двигатель является сложной технической установкой, основной принцип работы которой является формирование детонационной волны. Основным циклом работы является цикл Зельдовича. В данной статье приведены основные преимущества и недостатки данного цикла.

Ключевые слова: импульсный детонационный двигатель, цикл Зельдовича, детонация, детонационная волна.

Импульсный детонационный двигатель (ИДД) является сложной технической, в которой горение топливоздушная смеси (ТВС) осуществляется детонацией.

Цикл Зельдовича – это термодинамический цикл с детонационным горением, который лежит в основе работы импульсных детонационных двигателей (ИДД). Идея использования детонационного горения в энергетических установках была предложена советским учёным Я. Б. Зельдовичем в 1940 году. Он рассматривал возможность использования детонационного горения в энергетических установках и оценивал его термодинамическую эффективность.

Особенности цикла Зельдовича:

1. Высокая термодинамическая эффективность. По оценкам Зельдовича, термодинамическая эффективность цикла с детонационным горением превышает эффективность циклов с горением при постоянном давлении и при постоянном объёме. Это связано с тем, что при детонации достигается минимальное значение энтропии продуктов горения, что минимизирует необратимые потери при идеальном (изэнтропическом) расширении продуктов детонации;

2. Отсутствие необходимости в высоконапорных компрессорах. Это упрощает конструкцию двигателя и снижает его массу;

3. Возможность работы в широком диапазоне скоростей – от дозвуковых до гиперзвуковых (около 4–5 Мах).

Экспериментальные подтверждения

Сравнение с циклом Брайтона. В 2014 году было экспериментально доказано, что термодинамический цикл Зельдовича с непрерывно-детонационным горением водородно-кислородной смеси в кольцевой камере сгорания эффективнее, чем цикл Брайтона с непрерывным горением той же смеси при прочих равных условиях. Удельный импульс стендового образца ракетного двигателя при работе в непрерывно-детонационном режиме оказался на 6–7% выше, чем при работе в режиме непрерывного горения.

Принцип работы импульсного детонационного двигателя

Импульсный детонационный двигатель работает циклически: камера сгорания периодически заполняется горючей смесью, затем инициируется детонация, происходит сгорание смеси в бегущей детонационной волне, а после

истечения продуктов детонации цикл повторяется.

Типичная последовательность фаз работы ИДД:

1. Заполнение камеры сгорания топливно-воздушной смесью;
2. Инициирование детонации – зажигание горючей смеси, переход горения в детонацию и распространение детонационной волны;
3. Истечение продуктов горения через сопло;
4. Продувка камеры для подготовки к следующему циклу.

Основные этапы идеального цикла Зельдовича:

1. Изэнтропическое сжатие реагентов. Топливно-воздушная смесь или другие реагенты сжимаются изэнтропически (при постоянной энтропии), что приводит к повышению давления и температуры;

2. Распространение детонационной волны. Детонационная волна распространяется со сверхзвуковой скоростью, а продукты разложения следуют за ней. Это сопровождается выделением химической энергии и быстрым сгоранием смеси;

3. Преобразование кинетической энергии во внешнюю работу. Кинетическая энергия, произведённая во время сжатия и детонации, используется для совершения внешней работы, например, для создания тяги в двигателях;

4. Адиабатическое расширение. Газообразные продукты детонации расширяются адиабатически, возвращаясь к начальному давлению. При этом температура снижается;

5. Отвод тепла. Реверсивно охлаждаемые при постоянном давлении газообразные продукты достигают начальной температуры, после чего цикл завершается возвратом к исходным условиям.

Основные этапы отражены на рисунке.

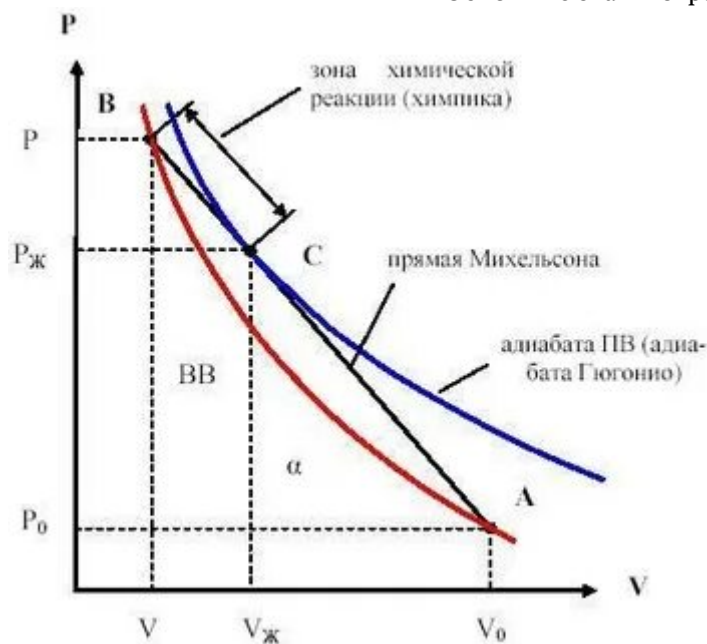


Рис. Цикл Зельдовича

Преимущества по сравнению с традиционными циклами:

1. Теоретический КПД детонационного горения в ИДД может быть на 25–30% выше, чем у традиционного дефлаграционного;
2. Потенциально более компактная и лёгкая конструкция по сравнению с турбореактивными двигателями аналогичной тяги;
3. Возможность работы на различных видах топлива (керосин, водород, метан и др.);
4. Теоретическая возможность получения повышенных характеристик по сравнению с

существующими и перспективными ПВРД и ЖРД.

Ограничения и сложности:

1. Реальные ограничения в ИДД: неполное заполнение камеры горючей смесью, не мгновенное инициирование детонации, время на опустошение камеры от продуктов сгорания, что может разбавлять свежую смесь и ослаблять интенсивность детонационной волны в начале следующего цикла;
2. Необходимость высокой частоты импульсов для получения равномерной тяги;

3. Высокая частота импульсов (50–200 Гц для эффективной работы), что создаёт сложности с подачей топлива и продувкой камеры;

4. Экстремальные нагрузки на детали двигателя (давление до 20–30 МПа, температура до 3000 К), требуются специальные жаропрочные сплавы и покрытия;

5. Шум и вибрации, связанные с импульсным режимом работы;

6. Сложности с инициированием детонации (требуется мощный источник энергии для запуска каждого импульса);

7. Сложность организации управляемого детонационного горения. Мощность тепловыделения в детонационном фронте на 3–4 порядка выше, чем во фронте обычного дефлаграционного горения, и может превышать мощность излучения с поверхности Солнца.

Экспериментальные исследования подтверждают энергоэффективность цикла Зельдовича в некоторых случаях, например, при

использовании непрерывно-детонационных камер сгорания (НДКС). Однако реализация высокой эффективности требует дальнейшего развития технологий и решения ряда технических задач.

Литература

1. <https://apni.ru/article/14291-istoriya-sozdaniya-impulsnyh-detonacionnyh-dvigatелеj>.
2. <https://apni.ru/article/14627-termodynamicheskie-cikly-impulsnyh-detonacionnyh-dvigatелеj>.
3. https://www.chph.ras.ru/images/dissertations_02/Zangiev_AE/01---dissertation_ZangievAE.pdf.
4. <http://idgcenter.ru/pubs/2008-4-rus.pdf>.
5. <https://ntv.ifmo.ru/file/article/14542.pdf>.
6. <https://studfile.net/preview/17163229/page:4/>.
7. <https://elibrary.ru/item.asp?id=22627226>.
8. <https://www.kommersant.ru/doc/3208038>

IVANOV Ilya Andreevich

Cadet, Military Training and Research Center of the Air Force "Military Air Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin", Russia, Voronezh

POPOVICH Nikita Pavlovich

Cadet, Military Training and Research Center of the Air Force "Military Air Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin", Russia, Voronezh

*Scientific Advisor – Lecturer of the Department of Aircraft Engines
of the Military Training and Scientific Center of the Air Force "Air Force Academy
named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin",
Candidate of Technical Sciences Shkut Kai Leonidovich*

ZELDOVICH CYCLE IN PULSE DETONATION ENGINES

Abstract. *The pulse detonation engine is a complex technical installation, the main principle of operation of which is the formation of a detonation wave. The main cycle of operation is the Zeldovich cycle. This article provides the main advantages and disadvantages of this cycle.*

Keywords: *pulse detonation engine, Zeldovich cycle, detonation, detonation wave.*

КАЗАКОВА Екатерина Дмитриевна

студентка,

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
Россия, г. Москва

Научный руководитель – доцент

*Московского государственного технологического университета «СТАНКИН»,
кандидат технических наук Тясто Сергей Александрович*

ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ МОНИТОРИНГА НА ИНФРАСТРУКТУРУ

Аннотация. В статье исследуется влияние автоматизированного развертывания систем мониторинга на устойчивость и эксплуатационную эффективность динамических IT-инфраструктур. Показано, что интеграция таких решений с оркестраторами и предиктивной аналитикой трансформирует наблюдаемость из реактивного контроля в стратегический инструмент обеспечения бизнес-непрерывности и оптимизации затрат.

Ключевые слова: автоматизация мониторинга, динамическая инфраструктура, наблюдаемость, отказоустойчивость, предиктивная аналитика, DevOps, конфигурация как код.

Современные корпоративные информационные системы претерпевают фундаментальную трансформацию, обусловленную массовым переходом к облачным вычислениям, контейнеризации приложений и внедрению микросервисных паттернов проектирования. Эти технологические сдвиги привели к тому, что традиционные подходы к управлению инфраструктурой, основанные на статической регистрации узлов и ручном администрировании конфигураций, утратили свою жизнеспособность. В условиях, где жизненный цикл вычислительных экземпляров измеряется минутами, а топология сети изменяется непрерывно, обеспечение стабильности сервисов становится невозможным без развитых систем наблюдаемости. Мониторинг перестал быть вспомогательным инструментом диагностики и превратился в критически важный компонент бизнес-непрерывности, напрямую влияющий на пользовательский опыт и финансовые показатели организации.

Однако эффективность наблюдаемости напрямую зависит от скорости и точности развертывания самих мониторинговых компонентов. Исторически настройка сбора метрик, установка агентов и конфигурирование порогов выполнялись вручную, что создавало значительные задержки и повышало вероятность

человеческих ошибок. В ответ на эти вызовы индустрия сместила фокус в сторону автоматизированных систем развертывания мониторинга, которые функционируют как неотъемлемая часть жизненного цикла инфраструктуры. Подобные решения способны самостоятельно реагировать на изменения, применять конфигурационные политики, масштабировать компоненты сбора данных и обеспечивать их версионный контроль без прямого участия инженеров.

Эволюция парадигмы мониторинга

На ранних этапах формирования корпоративных IT-ландшафтов инфраструктура характеризовалась высокой стабильностью. Физические серверы и виртуальные машины существовали месяцами, их конфигурации менялись редко, а развертывание новых сервисов проходило через длительные циклы согласования. В таких условиях ручная настройка мониторинга была допустимой практикой.

Появление технологий виртуализации и контейнерной оркестрации радикально изменило ландшафт. Инфраструктура приобрела эфемерный характер: экземпляры стали автоматически создаваться и уничтожаться в зависимости от нагрузки, конфигурации начали обновляться десятки раз в сутки, а географическое распределение компонентов усложнило

диагностику проблем. В таких условиях ручной подход к развертыванию мониторинга стал экономически нецелесообразным. Время, необходимое для ручного подключения нового узла к системе наблюдения, часто превышало жизненный цикл самого узла, что приводило к постоянной фрагментации данных и потере контекста. Параллельно трансформировались требования к самим метрикам. Если ранее достаточно было отслеживать загрузку процессора и объем памяти, то современные распределенные системы требуют сквозного анализа запросов, трассировки микросервисных взаимодействий и выявления аномалий в многомерных временных рядах.

В результате сформировалась концепция наблюдаемости, объединяющая метрики, логи и трейсы в единую аналитическую плоскость. Для её реализации мониторинг должен быть встроен в конвейеры непрерывной интеграции и доставки, автоматически адаптироваться к изменению топологии и обеспечивать единообразие стандартов сбора данных. Мониторинг превратился из пассивного наблюдателя в активного участника операционных процессов, а его развертывание стало рассматриваться как инженерная задача, требующая тех же практик контроля качества, что и разработка целевых приложений.

Архитектурные основы автоматизированного развертывания

Фундаментальной характеристикой современных автоматизированных систем развертывания мониторинга является их событийно-ориентированная природа. В основе архитектуры лежит механизм постоянного отслеживания состояния инфраструктуры, который активируется в ответ на конкретные события: появление нового вычислительного узла, изменение конфигурации кластера или модификация сетевых политик. Для реализации этой функциональности системы интегрируются с программными интерфейсами облачных провайдеров, платформами оркестрации и реестрами конфигураций. Полученные данные обрабатываются в реальном времени, сравниваются с текущим состоянием инвентаря, и при выявлении расхождений запускаются автоматизированные конвейеры настройки. Вместо последовательного подключения к каждому узлу и выполнения императивных команд, система применяет заранее подготовленные шаблоны,

которые гарантируют единообразие установки, настройку параметров сбора метрик и интеграцию с централизованным хранилищем данных. Ключевым принципом здесь выступает идемпотентность: многократное применение конфигурации приводит к одному и тому же состоянию системы, что исключает дрейф настроек и упрощает поддержку. Хранение и обработка метрик в автоматизированных системах также претерпели значительные архитектурные изменения. Монолитные базы данных уступили место распределенным платформам с четким разделением ролей. Отдельные компоненты отвечают за буферизацию входящего потока, распределение нагрузки, репликацию, долговременное хранение и выполнение запросов. Такое разделение позволяет независимо масштабировать каждый слой, изолировать отказы и избегать конкуренции за ресурсы при одновременной записи метрик и построении дашбордов.

Влияние на отказоустойчивость и надежность

Отказоустойчивость самой системы мониторинга повышается благодаря распределенной архитектуре и механизмам самовосстановления. При выходе из строя отдельного узла сбора данных нагрузка автоматически перераспределяется между рабочими компонентами. Буферизация на стороне агентов предотвращает потерю данных при временной недоступности сервера приема, а репликация между узлами хранения обеспечивает сохранность информации даже при аппаратных неисправностях.

Снижение человеческого фактора является еще одним ключевым фактором повышения надежности. Ручные конфигурации подвержены ошибкам ввода и утрате актуальности при частых изменениях. Автоматизация гарантирует, что каждый новый узел получает идентичный набор правил мониторинга, пороги срабатывания настраиваются на основе централизованных политик, а обновления агентов применяются синхронно. Это минимизирует риск ложных срабатываний и пропущенных инцидентов. В результате среднее время обнаружения проблем сокращается, а точность диагностики повышается, что напрямую влияет на доступность сервисов для конечных пользователей.

Оптимизация процессов и экономическая эффективность

Традиционные подходы требуют постоянного привлечения квалифицированных инженеров для поддержки инвентаря, установки агентов и обслуживания хранилищ данных. При масштабировании инфраструктуры эти затраты растут нелинейно. Автоматизация трансформирует эту модель, смещая фокус с рутинных операций на стратегическое управление. Инженерные команды освобождаются от повторяющихся задач и получают возможность концентрироваться на оптимизации архитектуры и совершенствовании практик надежности.

Сокращение времени на развертывание и настройку мониторинга напрямую влияет на ключевые метрики инцидент-менеджмента. Уменьшение среднего времени обнаружения и среднего времени восстановления приводит к снижению простоев, которые в современных цифровых бизнесах сопряжены с прямыми финансовыми потерями.

Дополнительный экономический эффект достигается за счет оптимизации использования ресурсов инфраструктуры. Качественная наблюдаемость предоставляет детальные данные о потреблении вычислительных мощностей, памяти и сетевого трафика. На основе этих данных принимаются обоснованные решения о правомерности выделения ресурсов, выявляются избыточно настроенные сервисы и оптимизируются конфигурации балансировки нагрузки.

Риски и методология внедрения. Несмотря на очевидные преимущества, внедрение автоматизированных систем развертывания мониторинга сопряжено с определенными рисками. Переход от ручных практик к автоматизированным конвейерам предполагает изменение организационной культуры и перераспределение ролей в инженерных командах. Отсутствие компетенций в области инфраструктуры как

кода и работы с распределенными системами может стать барьером для успешной эксплуатации. Технические ограничения также заслуживают внимания. Автоматизированное развертывание требует безопасного управления учетными данными и сертификатами. Ошибки в конфигурации шаблонов могут привести к массовому применению некорректных настроек, что требует механизмов быстрого отката и поэтапного развертывания.

Методология внедрения должна строиться на принципах постепенности и валидации. Рекомендуется начинать с пилотных проектов, охватывающих ограниченное число сервисов, где можно отработать процессы и настроить шаблоны без риска для критичных систем. Обязательным элементом является создание тестовых сред, имитирующих производственную инфраструктуру, где проводятся нагрузочные тесты и отрабатываются сценарии восстановления. Документирование изменений, проведение код-ревью конфигураций и внедрение практик непрерывной интеграции для самого стека мониторинга обеспечивают контроль качества. Только при соблюдении этих условий система становится надежным инструментом долгосрочной стабильности.

Литература

1. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения: серия «Библиотека программиста», изд. «Питер». 2026. 352 с.
2. Observability Engineering: зачем это нужно и как внедрить. // статья на цифровой платформе Habr [Электронный ресурс] – <https://habr.com/ru/companies/slurm/articles/713196/> (дата обращения: 13.04.2026).
3. Find wrong values in data [Электронный ресурс] – <https://stats.stackexchange.com/questions/306406/find-wrong-values-in-data?noredirect=1&lq=1>, (дата обращения 13.04.2026 г.).

KAZAKOVA Ekaterina Dmitrievna

Student, Moscow State Technological University "STANKIN",
Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Moscow State Technological University "STANKIN",
Candidate of Technical Sciences Tyasto Sergey Aleksandrovich*

THE IMPACT OF AN AUTOMATED MONITORING DEPLOYMENT SYSTEM ON INFRASTRUCTURE

Abstract. *The article explores the impact of automated deployment of monitoring systems on the resilience and operational efficiency of dynamic IT infrastructures. It shows that integrating such solutions with orchestrators and predictive analytics transforms observability from a reactive control into a strategic tool for ensuring business continuity and cost optimization.*

Keywords: *monitoring automation, dynamic infrastructure, observability, fault tolerance, predictive analytics, DevOps, and configuration as code.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

КАЗАНЦЕВ Максим Андреевич

студент, Уральский федеральный университет имени Б. Н. Ельцина, Россия, г. Екатеринбург

МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА В МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕХАХ, ИХ АНАЛИЗ И СИСТЕМАТИЗИРОВАНИЕ ЧЕРЕЗ ППР

Аннотация. В статье рассматриваются современные методики планирования технического обслуживания (ТО) и ремонтных работ (Р) в механообрабатывающих цехах, их систематизация в рамках системы планово-предупредительных ремонтов (ППР). Проведен анализ ключевых проблем традиционного подхода к ТО и ППР.

На основе проведенного анализа предложена интегрированная модель (блок-схема), которая с помощью ИИ-инструментов осуществляет алгоритм, позволяющий автоматизировать планирование, сократить объём ручных расчётов, трудозатраты и производственные риски, повысив тем самым эффективность системы ППР в условиях механообрабатывающего производства.

Ключевые слова: планирование технического обслуживания, ремонт, планово-предупредительные работы, автоматизация оборудования, нейронные сети.

Планирование работ в любой отрасли, которая задействует сложные технические объекты в том числе оборудование, включает в себя анализ и оценку текущего состояния объекта, а также планирование и прогноз его износа. Большинство работ выполняются по результатам выявления неисправностей внутренних управляющих органов оборудования, которое происходит во время технического осмотра. Технический осмотр, далее ТО (по ГОСТ 18322-2016) – комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании. Как правило ТО проводят с периодичностью, указанной в технической документации на изделие, это могут быть как машино-часы, так и фактическая наработка оборудования.

Актуальность статьи обусловлена необходимостью обновления систем и методик технического обслуживания и ремонта, которые включают в себя ряд различных мероприятий: некоторые из них осуществляются на работающем оборудовании, в то время как для выполнения других необходимо вывести оборудование из технологического процесса, что создает

простои оборудования, уменьшает общий КПД технологической связки, а в редких случаях останавливает весь цех. Поэтому планирование работ является большой ответственностью, ведь они связаны с материальными и временными затратами всего производства.

В настоящей работе рассматриваются проблемы при планировании технического обслуживания и ремонтных работ. Рассматриваются особенности методик и систем планирования ТО и Р в современных условиях и на основе проанализированных данных строится алгоритм по разработке графика ТО и Р.

В. И. Бобровицкий и В. А. Сидоров в своих трудах указывают стратегию и цель проведения планово-предупредительных работ, которая заключается в обязанности обеспечивать безотказную работу оборудования путем принудительной замены узлов и деталей в сроки, устанавливаемые на основе статистического анализа отказов. Установленное среднее значение норматива заранее предполагает аварийные отказы одних деталей и замену других, не отработавших свой ресурс. Следовательно, данная стратегия не исключает возможность возникновения аварийных отказов.

Фактически оказывается, что не менее 50% регламентных ремонтных воздействий выполняются без особой необходимости. В некоторых случаях безотказность работы оборудования после технического обслуживания или ремонта снижается, иногда временно, до момента окончания процесса приработки, а иногда постоянно. Снижение показателей надежности обусловлено появлением отсутствовавших до обслуживания дефектов монтажа. Возникновение около 70% отказов вызвано принудительным обслуживанием машин и оборудования [1, с. 11-19].

Однако опасна и другая сторона – невыполнение профилактического обслуживания. Большинство оборудования требует регулярного обслуживания для оптимальной работы, но слишком часто профилактическое обслуживание становится основной задачей, которую необходимо выполнить, при условии нехватки персонала или перегруженность. Легко отказаться от регулярного обслуживания, когда кажется, что все идет нормально, и многие компании работают, исходя из предположения, что опытные работники определяют надвигающиеся проблемы еще до того, как оборудование полностью выйдет из строя. Дополнительным фактором может являться неэффективная коммуникация и отсутствие совместного планирования между различными службами (производственной, ремонтной, снабженческой), что увеличивает продолжительность простоев оборудования [2, с. 44-51; 3, с. 16].

Для минимизации количества работ, выполняющихся без необходимости, а также для сокращения временных, трудовых и материальных затрат были рассмотрены методики и вспомогательные мероприятия, которые повышают качество планирования ТО, ремонта и планово-предупредительных работ. Основной задачей данных методик является улучшение алгоритмов планирования, оценка качества выполнения работ, а также точное прогнозирование отказов оборудования. Далее рассмотрены системы, методики и мероприятия, которые рассматривают ключевые параметры и дают ответы на задачи при планировании ТО и Р.

Автоматизация оборудования

Мероприятие, выбранное в качестве дополнения к методикам планирования ТО и Р, ориентируется на автоматизацию контроля состояния оборудования. Автор выдвигает идею о

необходимости внедрения автоматизированной информационной системы (далее АИС) в сложное производственное оборудование – станки ЧПУ, в том числе и металлообрабатывающие. Автоматизированная информационная система решает основные вопросы, связанные с контролем. Выявление причин простоя и их своевременная диспетчеризация позволяют повысить коэффициент использования оборудования, а также автоматизировать работу служб главного технолога по вопросу передачи управляющих программ на станки с ЧПУ, служб главного механика по организации проведения технического обслуживания и планово-предупредительных работ. Еще одним немаловажным результатом внедрения АИС является контроль основных параметров оборудования, например показание вибрации шпинделя и шарико-винтовой пары. Данный показатель позволяет определить нормальный уровень вибрации и установить отклонения, которые негативно отражаются на ходе технологического процесса. Таким образом появляется возможность осуществить совместное проведение технического обслуживания с ремонтом по состоянию [4, с. 53-58].

Возможности внедрения нейросетей в системы планирования ТО и ППР

В вопросах планировании ТО и ППР также могут помочь современные технологии, а именно – нейронные сети и машинное обучение. Нейронные сети при правильном обучении и с большим объемом обрабатываемых данных смогут позволить прогнозировать отказы оборудования, планировать ремонтные работы и предотвращать простои, снижая расходы и увеличивая производительность. Они также помогают создавать более точные графики технического обслуживания и оптимизировать их, учитывая фактическое состояние оборудования. Фактическое состояние оборудования можно узнать при применении систем АИС, данные с которых будут обрабатываться датацентром нейросети.

Методы регрессии, которые применяются чаще всего, популярны из-за хорошей эффективности, однако обучив нейросеть на хорошо отобранных данных можно получать результат не хуже регрессивного метода. С увеличением объема данных точность прогнозов растет, но после определенного порога рост замедляется. В результате возрастает требование к качеству информации для чего нейросети используют

информацию о ремонтах и обслуживании оборудования. Эти данные включают информацию о предыдущих отказах, проведенных ремонтных работах, условиях эксплуатации и других параметрах, которые могут быть использованы для прогнозирования будущих отказов [5, с. 415-422].

Обучение нейросети также можно построить на алгоритме, который состоит из трех этапов: извлечение данных, обучение моделей с параметрической идентификацией и мониторинг данных для выявления отказов промышленного оборудования.

На первом этапе проводится извлечение данных из базы данных (БД).

На втором этапе проводится обучение всех моделей, на основе алгоритма машинного обучения Random Forest.

На третьем этапе проводится прогнозирование всех значений технологических параметров в указанном окне прогнозирования по всем фактическим значениям параметров этого окна [6, с. 319-320].

$$O = \begin{vmatrix} O_{11} & O_{12} & O_{13} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & O_{23} & O_{24} & O_{25} & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & O_{nk-1} & O_{nk} \end{vmatrix},$$

Рис. 1. Ресурсная матрица

Оптимизация ППР может быть достигнута упрощением процесса выполнения каждой из операций или сокращением количества видов операций, например за счет объединения и типизации операций [7, с. 106-108].

Данная матрица является стандартной оптимизационной задачей, которая используется в логистике, математике, подсчете трудозатрат и т. д. Однако нельзя отменять тот факт, что данная задача и алгоритм ее решения является проверенным временем и широко используемым методом минимизации какого-либо процесса.

Математическая оптимизация ППР также располагает моделью динамического программирования, которая представляет собой задачу теории массового обслуживания. Многие операции, которые приходится анализировать для выбора оптимального решения, развиваются как случайные процессы, ход и исход которых зависит от ряда случайных факторов,

Данный алгоритм позволяет прогнозировать отказы оборудования на основе методов машинного обучения в условиях малого количества поломок и изменяющихся режимах работы. Применяя данный алгоритм можно обойтись меньшим набором данных для обучения модели, что ускоряет и удешевляет планирование ТО и ППР.

Методы математической оптимизации ТО и ППР

Формирование и оптимизация графиков ТО и Р представляет собой специальную задачу организации эксплуатации системы.

Для ее решения может использоваться модель в виде ресурсных матриц. Для решения каждой задачи необходимо выполнить некоторые операции, которые в коечном итоге формируются в матрицу. Матрица отображает последовательность выполнения операций, в частности показывает возможность параллельного выполнения некоторых операций.

сопровождающих эти операции. Принципиальным здесь является вопрос о правильном задании импульсных функций интенсивностей и корректном интегрировании системы дифференциальных уравнений для вероятностей. Для математического описания используют теорию Марковских случайных процессов, получая систему дифференциальных уравнений Колмогорова в соответствии с графом состояний для определения предельных значений вероятностей состояний данной системы в момент времени t [8, с. 141-144].

Применение данных методов может повысить качество планирования ППР, его точность, а также скажется на материальных и временных затратах. С помощью методов оптимизации можно повышать количество выполняемых ремонтных операций со станком во время обслуживания.

Также данные алгоритмы можно внедрить в программу обучения нейросети, которая на

основе имеющихся данных может давать различные рекомендации по оптимизации поставленной перед ней задачей, а также при хорошем обучении и большом объеме данных рассчитывать и оптимизировать показатели при условии внедрения различных вводных.

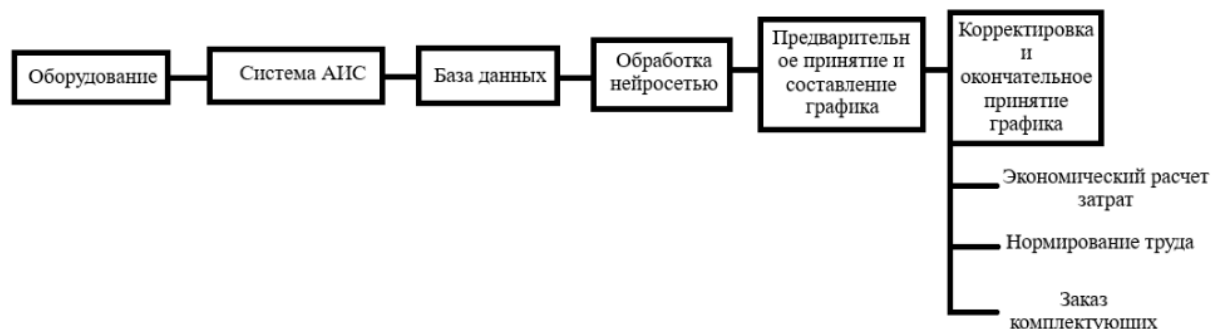


Рис. 2. Планирования работ по ТО, Р и ППР

Модель выполнена в виде блок-схемы, все основные этапы заключены в прямоугольники, подпроцессы своими блоками не обладают, однако являются важным этапом в планировании и разработке ППР.

Стандартный план ППР может выполняться по следующему алгоритму:

1. Выбирается группа оборудования, которая должна подвергаться ППР, данная группа может формироваться мастером-механиком или ответственным за проведение обслуживания и ремонтом лицом.

2. С выбранной группы оборудования приходят данные, которые заносятся в базу. Данные могут послужить площадкой для обучения нейросети, а также использоваться в рабочих или производственных задачах.

3. На основе полученных и анализированных ранее данных натренированной на конкретную, узкоспециализированную задачу нейросети дается промпт по созданию графика ППР, который использует алгоритмы анализа, математического моделирования, статистики и т. д.

4. Далее план изучается главным механиком и в случае необходимости корректируется.

5. После подтверждения плана главным механиком идет оценка экономических затрат при простое оборудования, расчет норм-часов рабочих, вспомогательных материалов и ГСМ. Далее формируется заказ на закупку необходимых деталей.

По итогу был получен алгоритм, который уменьшает кол-во расчетной работы, автоматически и дистанционно пополняет базу данных об оборудовании, уменьшает трудозатраты

Модель разработки графиков ТО и Р

На основе проанализированных методик была разработана модель, использующая все преимущества этих систем.

на выполнение задач, а также минимизирует производственные риски, позволяя эффективно планировать ППР в механообрабатывающих цехах.

Литература

1. Механическое оборудование: техническое обслуживание и ремонт / В.И. Бобровицкий, В.А. Сидоров. – Донецк: ЮгоВосток, 2011. – 238 с., 114 илл., 43 табл.
2. Семидоцкий Д.В, Основные причины поломок технологического оборудования / Д.В. Семидоцкий // Вестник науки № 9 – 2020 – Т. 19 – С. 44-51.
3. Баскакова Н.Т. К вопросу об эффективности стратегий управления ремонтами металлургического оборудования / Н.Т. Баскакова // Каберленинка – 2016. – С. 16. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-effektivnostistrategiy-upravleniya-remontami-metallurgicheskogo-oborudovaniya/viewer>.
4. Матвеева Е.А. Автоматизация контроля состояния производственного оборудования / Е.А. Матвеева, О.Н. Черных // Инфокоммуникационные технологии. – 2021. – Т. 19, № 1. – С. 53-58.
5. Селиверстов Р.А. Использование методов машинного обучения для формирования план-графиков планово-предупредительных ремонтов / Р.А. Селиверстов, В.В. Мокшин // Kazan digital week - 2024 : сборник материалов Международного форума, Казань, 09–11 сентября 2024 года. – Казань: Научный центр безопасности жизнедеятельности, 2024. – С. 415-422.

6. Шаханов Н.И., Варфоломеев И.А., Виноградова Л.Н., Юдина О.В., Ершов Е.В. 71 Обобщенный алгоритм функционирования системы прогнозирования отказов промышленного оборудования в условиях малого количества поломок // ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», г. Череповец, Россия.

7. Костров А.В. К задаче совершенствования организации технического обслуживания и ремонта оборудования / А.В. Костров,

Т.Н. Таиров, И.В. Храпов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2011. – № 1(32). – С. 106-112.

8. Усольцева Л.А. Экономико-математическая модель планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта с периодическим контролем технического состояния / Л.А. Усольцева, А.И. Винник // Успехи современной науки. – 2017. – № 7. – С. 141-146.

KAZANTSEV Maksim Andreevich

Student, Ural Federal University named after B. N. Yeltsin, Russia, Yekaterinburg

MAINTENANCE AND REPAIR PLANNING METHODS IN MACHINE SHOPS ANALYSIS AND SYSTEMATIZATION THROUGH PPMW

Abstract. *The article examines modern methods of planning maintenance (M) and repair works (R) in machine shops, as well as their systematization within the framework of the planned preventive repair (PPR) system. An analysis of the key problems of the traditional approach to M&R and PPMW is carried out.*

Based on the analysis, an integrated model (block diagram) is proposed that, using AI tools, implements an algorithm enabling automated planning, reducing the volume of manual calculations, labor costs, and production risks, thereby increasing the efficiency of the PPMW system in a machine shop environment.

Keywords: *maintenance planning, repair, planned preventive repairs, equipment automation, neural networks.*

РЕВИН Данила Александрович

студент,

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Россия, г. Самара

Научный руководитель – профессор

*Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики,
доктор технических наук Краснов Сергей Викторович*

БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ЦИФРОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ: ПРЕИМУЩЕСТВА, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются возможности применения блокчейн-технологий для построения современных систем цифровой идентификации личности. Анализируются ключевые концепции *Self-Sovereign Identity (SSI)*, децентрализованные идентификаторы (*DIDs*) и верифицируемые учётные данные (*Verifiable Credentials*). Показано, как распределённый реестр обеспечивает неизменяемость данных, криптографическую защиту и контроль пользователя над своими персональными сведениями. Приводятся преимущества по сравнению с традиционными централизованными системами: повышение уровня безопасности, снижение рисков утечек данных, устранение единой точки отказа. Сделаны выводы о перспективах использования блокчейна в сфере электронного правительства, финансовых услуг и корпоративной безопасности в 2026–2030 годах.

Ключевые слова: блокчейн, цифровая идентификация, децентрализованные идентификаторы, верифицируемые учётные данные, кибербезопасность, Мастерчейн, электронное правительство.

Введение

В условиях стремительной цифровизации всех сфер жизни общества проблема безопасной и удобной идентификации личности приобретает особую остроту. Традиционные централизованные системы хранения персональных данных (базы данных государственных органов, банков, социальных сетей) становятся привлекательной мишенью для кибератак [4, с. 28]. Ежегодно происходят масштабные утечки миллионов записей, что приводит к финансовым потерям, кражам идентичности и снижению доверия к цифровым сервисам.

Блокчейн-технологии предлагают принципиально иной подход – децентрализованную модель цифровой идентификации, в которой пользователь получает полный контроль над своими данными. Концепция *Self-Sovereign Identity (SSI)* позволяет человеку самостоятельно управлять своей цифровой личностью без посредничества центральных провайдеров. Данная статья посвящена анализу преимуществ, технических и организационных вызовов внедрения блокчейн-решений в системах

цифровой идентификации, а также перспективам их применения в Российской Федерации.

Цель исследования – оценить потенциал блокчейн-технологий для повышения безопасности и удобства цифровой идентификации.

Задачи:

- Раскрыть основные принципы SSI и связанные с ними стандарты;
- Проанализировать преимущества и недостатки по сравнению с централизованными системами [2, с. 112].;
- Рассмотреть практические примеры реализации;
- Выявить перспективы развития в ближайшие годы.

Основные понятия и архитектура блокчейн-идентификации

Цифровая идентификация на основе блокчейна строится на трёх ключевых компонентах:

- **Decentralized Identifiers (DIDs)** – уникальные идентификаторы, не зависящие от центрального регистратора и разрешаемые через распределённый реестр.

- **Verifiable Credentials (VC)** – цифровые документы (диплом, паспортные данные, водительские права), подписанные криптографически и проверяемые без раскрытия всей информации.

- **Verifiable Presentations** – выборочное предъявление только необходимых атрибутов с помощью Zero-Knowledge Proofs (ZKP), что обеспечивает конфиденциальность (selective disclosure).

Блокчейн выступает в роли доверенного якоря (anchor) для хранения хешей и метаданных, гарантируя неизменяемость и публичную проверяемость без хранения самих чувствительных данных [3, с. 5].

Преимущества блокчейн-подхода

- **Повышенная безопасность.** Отсутствие единой точки отказа. Даже при компрометации части узлов сети данные остаются защищёнными благодаря криптографическим механизмам (хеширование, цифровые подписи, многофакторная криптография).

- **Контроль пользователя.** Владелец сам решает, кому и какие данные раскрывать, и может отозвать доступ в любой момент.

- **Снижение рисков мошенничества.** Невозможно подделать или изменить выданный однажды credential без обнаружения [1, с. 45].

- **Экономическая эффективность.** Сокращение затрат на повторную верификацию клиента (KYC/AML-процедуры) [5, с. 4].

- **Интероперабельность.** Стандарты W3C позволяют использовать одну цифровую идентичность в разных сервисах и странах.

Вызовы и ограничения внедрения

Несмотря на очевидные плюсы, существуют серьёзные барьеры:

- **Масштабируемость и производительность.** Публичные блокчейны (Ethereum) имеют ограниченную пропускную способность.

- **Интероперабельность между разными системами и блокчейнами.**

- **Правовое регулирование.** Необходимо признание юридической силы цифровых credentials на государственном уровне.

- **Пользовательский опыт.** Сложность работы с криптокошельками и приватными ключами для обычных граждан.

- **Постквантовая угроза.** Современные криптографические алгоритмы уязвимы к

квантовым компьютерам, поэтому требуется переход на новые стандарты.

В России дополнительным вызовом остаётся гармонизация с существующей Единой системой идентификации и аутентификации (ЕСИА) и Федеральным законом № 152-ФЗ «О персональных данных».

Российский и международный опыт

В Российской Федерации активно развивается платформа «Мастерчейн» (инициатива Банка России и Ассоциации ФинТех). Она используется для обмена финансовой информацией, подтверждения данных клиентов и может служить основой для децентрализованной идентификации в банковском секторе.

Международные примеры включают проекты в Эстонии (e-Residency с элементами блокчейна), пилотные решения на базе Hyperledger Indy, Polygon ID, а также инициативы по созданию национальных цифровых идентификаторов в Индии, Грузии и странах ЕС.

Заключение

Блокчейн-технологии открывают новую эпоху цифровой идентификации, где пользователь становится настоящим владельцем своих данных, а не пассивным объектом в централизованных базах. Self-Sovereign Identity в сочетании с верифицируемыми учётными данными способна значительно повысить уровень кибербезопасности, снизить административные издержки и повысить доверие к цифровым сервисам.

В ближайшие годы (2026–2030) ожидается активное внедрение таких решений в электронном правительстве, финансовых услугах, образовании и здравоохранении. Для успешного развития необходимы совместные усилия государства, бизнеса и научного сообщества по решению вопросов масштабируемости, стандартизации и правового обеспечения.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку гибридных моделей (блокчейн + ИИ) и создание прототипов SSI-систем, адаптированных к российскому законодательству.

Литература

1. Афанасьева Д.В. Применение технологии «блокчейн» для цифровой идентификации пользователей // Вестник науки и образования. – 2019. – № 12 (66). – С. 45–50.

2. Барыбина А.З. Применение технологии блокчейн в реальном секторе экономики // Материалы конференции. – Екатеринбург: УрФУ, 2018. – С. 112-118.

3. Лаатикайнен Г. и др. Self-sovereign identity adoption: Antecedents and potential impacts // Technology in Society. – 2025. – Vol. 80. – Article 102345.

4. Семерикова Е. Блокчейн в России: взгляд сквозь призму практики // IT Security. – 2025. – № 4. – С. 28-35.

5. Blockchain Identity Management Market Report 2026–2034. Fortune Business Insights, 2025.

REVIN Danila Aleksandrovich

Student, Volga Region State University of Telecommunications and Informatics, Russia, Samara

*Scientific Advisor – Professor of the Volga State University of Telecommunications and Informatics,
Doctor of Technical Sciences Krasnov Sergey Viktorovich*

BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES IN DIGITAL IDENTIFICATION SYSTEMS: ADVANTAGES, CHALLENGES AND APPLICATION PROSPECTS

Abstract. The article explores the application of blockchain technologies for building modern digital identity systems. It analyzes key concepts such as Self-Sovereign Identity (SSI), Decentralized Identifiers (DIDs), and Verifiable Credentials. The distributed ledger provides data immutability, cryptographic protection, and user control over personal information. Advantages over traditional centralized systems are demonstrated: improved security, reduced data breach risks, and elimination of a single point of failure. Conclusions are drawn about the prospects of blockchain use in e-government, financial services, and corporate security in 2026–2030.

Keywords: blockchain, digital identity, decentralized identifiers, verifiable credentials, cybersecurity, Master-chain, e-government.

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО



10.51635/AI-17-303_9sDmc

TOKAREV Dmitry Nikolaevich

Chief Project Engineer, STE-GROUP LLC, Russia, Vladivostok

FROM SOVIET HERITAGE TO MODERN STANDARDS: ENGINEERING SOLUTION FOR HEATING, VENTILATION AND POOL WATER TREATMENT PROBLEMS IN THE FAR NORTH (CASE STUDY OF THE CHILDREN'S CREATIVITY PALACE, ANADYR)

Abstract. *The article presents experience in surveying and developing technical solutions to eliminate systemic deficiencies in the engineering systems of the Children's and Youth Creativity Palace in Anadyr (Chukotka Autonomous Okrug). The facility was built in 1974 with funds raised by pioneers from throughout the USSR and underwent major renovation in 2015. During operation, serious problems were identified in the heating, ventilation and pool water treatment systems due to errors made during the previous renovation. Specialists of STE-GROUP LLC conducted a comprehensive survey and developed technical solutions that eliminated the identified deficiencies. In January 2026, the pool was successfully launched. The article summarizes practical experience in diagnosing and correcting errors in the reconstruction of social facilities in the Arctic zone.*

Keywords: *Far North, reconstruction, survey, heating, ventilation, pool water treatment, social infrastructure, Anadyr.*

Introduction

Development of the Arctic and Far North regions requires not only the construction of new facilities but also the maintenance of existing social infrastructure. Kindergartens, schools, creativity palaces, and sports facilities with swimming pools need regular upgrading of their engineering systems. Particularly challenging are facilities built during the Soviet period, where reconstruction often involves errors related to underestimation of harsh climatic conditions [1].

The Children's and Youth Creativity Palace in Anadyr is a unique facility. It was built in 1974 with funds raised by pioneers from throughout the Soviet Union. Architect Antonio Miche applied advanced technologies for his time, and the building itself became a symbol of Arctic development [2]. In 2015, a major renovation of the building was carried out. However, subsequent operation revealed systemic deficiencies in the heating, ventilation, and pool water treatment systems that required comprehensive engineering solutions. The pool in Anadyr is the only one in the city, and its

non-operational condition deprived children of the opportunity to swim [3].

Objective – to summarize the experience of surveying and developing technical solutions to eliminate systemic deficiencies in the engineering systems of the Children's Creativity Palace in Anadyr.

Research tasks:

1. Conduct a comprehensive survey of heating, ventilation, and pool water treatment systems;
2. Identify systemic errors made during the previous renovation;
3. Develop technically correct solutions to eliminate the identified deficiencies;
4. Ensure reliable, energy-efficient, and safe operation of the facility.

Materials and methods

Research object – Children's and Youth Creativity Palace in Anadyr, Chukotka Autonomous Okrug.

Initial data: design documentation of the previous renovation (2015); complaints and comments from operating personnel; results of visual

and instrumental survey of engineering systems; reports of previous inspections.

Research methods: visual and instrumental survey of engineering systems (heating, ventilation, pool water treatment); analysis of design solutions for compliance with regulatory requirements (SP, SanPiN); assessment of equipment efficiency (thermal imaging control, parameter measurements); development of technical solutions to eliminate identified deficiencies.

Results

Identified deficiencies and their analysis

During operation of the Creativity Palace after the 2015 renovation, the following systemic deficiencies were identified.

Heating system: uneven heating of premises, non-compliance with standard parameters (SanPiN for swimming pools), increased heat losses, frequent failures. Causes – errors in piping layout, insufficient thermal insulation, incorrectly selected equipment, lack of control automation.

Ventilation system: air exchange violations, increased humidity, condensation on building envelopes, unpleasant odors. Causes – incorrect air exchange calculations, errors in duct installation, insufficient equipment capacity.

Pool water treatment system: ineffective water purification, excessive reagent consumption, unstable water quality, frequent equipment failures, violation of sanitary standards. Causes – incorrect technological scheme (wrong sequence of units), improperly selected equipment, lack of automation.

Developed technical solutions

Based on the survey conducted, STE-GROUP LLC specialists developed the following solutions.

Heating system: a new inlet unit scheme was developed, replacement of heating appliances, insulation of building envelopes, installation of temperature control automation. This ensures even heating, compliance with regulatory requirements, reduction of heat losses, and energy efficiency.

Ventilation system: replacement of air ducts, installation of a supply-exhaust unit with heat recovery, adjustment of air distribution scheme. This ensures standard air exchange, prevents condensation, reduces heat losses, and eliminates odors.

Pool water treatment system: a new technological scheme was developed: mechanical filtration → pumping equipment → disinfection (electrolysis + UV) → heating → supply to pool. Outdated equipment was replaced with modern automated equipment. This restores the correct treatment sequence, improves water quality, reduces reagent consumption, provides automatic control, and ensures compliance with SanPiN.

When developing technical solutions, the following factors were considered: selection of equipment capable of operating at low temperatures; organization of installation during the limited construction season; use of materials and equipment delivered through northern supply (unification, reliability, maintainability); ensuring the possibility of maintenance by local personnel; protection of engineering systems from freezing.

Implementation results

In January 2026, after implementation of the developed technical solutions, the pool was successfully launched. As noted by city administration representatives, this facility is the only one of its kind in Anadyr, and its restoration allowed hundreds of children to return to swimming activities [3].

Key achievements: systemic errors of the previous renovation have been eliminated; reliable and uninterrupted operation of heating, ventilation, and water treatment systems has been ensured; energy efficiency has been achieved through installation of heat recovery equipment and automation; the pool complies with sanitary standards and safety requirements; maintenance by local personnel is ensured.

Discussion

The survey showed that the main errors made during the 2015 renovation were related to: insufficient consideration of swimming pool operation specifics (special requirements for air exchange, humidity, water and air temperature); application of standard design solutions without adaptation to Arctic conditions; lack of an integrated approach in designing engineering systems (heating, ventilation, and water treatment were designed in isolation); selection of equipment without consideration of maintenance possibilities in a remote region.

Comparative analysis: before implementation of solutions (after the 2015 renovation) – heating: uneven heating, high heat losses; ventilation: air exchange violations, condensation; water treatment: unstable water quality, excessive reagent consumption; operation: frequent failures, maintenance difficulties. After implementation of solutions (2026) – heating: even heating, automation, reduced costs; ventilation: standard air exchange, heat recovery; water treatment: stable quality, automatic control; operation: reliable operation, ease of maintenance.

Key success factors: high-quality pre-design survey, allowing identification of both obvious and hidden deficiencies; integrated approach, treating heating, ventilation, and water treatment systems as a single engineering complex; consideration of

northern specifics in selecting equipment and materials adapted to Far North conditions; automation, reducing the human factor; interaction with operating personnel (training, consideration of wishes).

The identified problems and developed solutions are typical. The experience of Anadyr can be used in the reconstruction of other social facilities in the Arctic zone (schools, kindergartens, sports complexes) where previous renovations were carried out without proper consideration of regional specifics.

Conclusion

1. Reconstruction of social facilities in the Arctic requires a special approach. Errors made at the design stage can lead to serious operational problems that cannot be eliminated without a comprehensive survey and development of new technical solutions.

2. During the survey of the Children's Creativity Palace in Anadyr, systemic deficiencies were identified in the heating, ventilation, and pool water treatment systems, related to violations of technological schemes and errors made during the 2015 renovation.

3. The developed technical solutions made it possible to: restore standard air exchange and eliminate humidity problems; ensure even heating and compliance with sanitary standards;

implement the correct water treatment scheme with process automation.

4. In January 2026, the pool was successfully launched. This event has high social significance, as the pool is the only one in the city, and its operation allows hundreds of children to swim [3].

5. Key success factors: high-quality survey, integrated approach, consideration of northern logistics, selection of equipment adapted to Far North conditions, automation, and personnel training. The experience of Anadyr can be replicated for other social facilities in the Arctic zone.

References

1. SP 310.1325800.2017. Swimming pools. Design rules.
2. Preserve and modernize Soviet heritage. Children's and Youth Creativity Palace renovated in Anadyr // Vesti Yamal. – 2015. – November 7. – URL: https://vesti-yamal.ru/ru/vesti_ark-tiki/sohranit_i_osovremenit_so-vetskoe_nasledie_v_anadyre_obnovili_dvo-rets_detskogo_i_yunosheskogo_tvorchestva150589/ (accessed: 06.04.2026).
3. Pool renovation completed at Anadyr Children's Creativity Palace // MK Chukotka. – 2026. – January 15. – URL: <https://www.mk-chukotka.ru/social/2026/01/15/remont-basseyna-zavershyon-vo-dvorce-detskogo-tvorchestva-anadyrya.html> (accessed: 06.04.2026).

ТОКАРЕВ Дмитрий Николаевич

главный инженер проекта, ООО «СТЭ-ГРУПП», Россия, г. Владивосток

ОТ СОВЕТСКОГО НАСЛЕДИЯ К СОВРЕМЕННЫМ СТАНДАРТАМ: ИНЖЕНЕРНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И ОЧИСТКИ ВОДЫ В БАССЕЙНАХ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА (НА ПРИМЕРЕ ДВОРЦА ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА, АНАДЫРЬ)

Аннотация. В статье представлен опыт проведения изысканий и разработки технических решений по устранению системных недостатков в инженерных системах Дворца творчества детей и молодежи в Анадыре (Чукотский автономный округ). Сооружение было построено в 1974 году на средства, собранные пионерами со всего СССР, и подверглось капитальному ремонту в 2015 году. Во время эксплуатации были выявлены серьезные проблемы в системах отопления, вентиляции и очистки воды в бассейне из-за ошибок, допущенных во время предыдущего ремонта. Специалисты ООО "СТЭ-ГРУПП" провели комплексное обследование и разработали технические решения, которые устранили выявленные недостатки. В январе 2026 года бассейн был успешно запущен. В статье обобщен практический опыт диагностики и исправления ошибок при реконструкции социальных объектов в Арктической зоне.

Ключевые слова: Крайний Север, реконструкция, обследование, отопление, вентиляция, очистка воды в бассейне, социальная инфраструктура, Анадырь.

АТАКИШИЕВ Фархад

руководитель группы электротехники и слабotoчных систем,
UNICO CJSC, Азербайджан, г. Баку

ПОЧЕМУ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПОСЛЕ КОНФЛИКТА – ЭТО ПРЕЖДЕ ВСЕГО ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАДАЧА

Аннотация. Постконфликтное восстановление обычно рассматривается как политическая, финансовая или гуманитарная задача. Однако на практике именно инженерная логика определяет, насколько быстро и устойчиво территория возвращается к нормальному функционированию. В статье рассматриваются ключевые инженерные аспекты восстановления жилых кварталов, общественных зданий и базовой инфраструктуры после конфликта: техническое обследование, приоритизация работ, координация подрядчиков, управление сроками, ввод в эксплуатацию МЕР-систем и минимизация риска скрытых дефектов. Показано, что восстановление становится эффективным только тогда, когда оно строится не вокруг формального завершения строительно-монтажных работ, а вокруг фактической готовности объекта к безопасной и устойчивой эксплуатации.

Ключевые слова: постконфликтное восстановление, инженерная инфраструктура, МЕР-системы, управление проектами, commissioning, устойчивость объектов, эксплуатационная готовность, координация строительства, восстановление территорий.

Введение

Когда речь заходит о восстановлении территорий после конфликта, общественное внимание, как правило, концентрируется на объеме инвестиций, политических решениях и сроках ввода объектов. Однако реальная логика восстановления всегда начинается с инженерной оценки: что подлежит сохранению, что требует полной замены, какие системы необходимо запускать в первую очередь и как выстроить работы так, чтобы ускорение сроков не привело к накоплению скрытых дефектов.

Международные рекомендации по восстановлению инфраструктуры показывают, что именно восстановление базовых зданий, локальных систем воды и энергии, общественных объектов и транспортной связности является фундаментом для возврата нормальной жизни и экономической активности. Одновременно подчеркивается, что в постконфликтной среде проекты осложняются слабостью институтов, ограниченной управляемостью ресурсов и высокими координационными рисками.

1. Восстановление – это не просто строительство, а возвращение функциональности

Постконфликтное строительство отличается от обычного девелопмента тем, что объект редко начинается с «чистого листа». Инженерная команда работает в условиях:

- неполных исходных данных;
- поврежденных или частично функционирующих сетей;
- изменяющейся проектной информации;
- необходимости одновременно обследовать, проектировать и строить;
- высокой зависимости от сроков и общественной значимости результата.

В таких условиях задача состоит не просто в том, чтобы физически возвести или восстановить здание, а в том, чтобы вернуть ему рабочую функцию. Больница должна стать пригодной для пациентов, жилой квартал – для заселения, общественное здание – для безопасной эксплуатации, а не просто для формальной сдачи.

2. Инженерное обследование – точка, от которой зависит весь проект

Одной из самых распространенных ошибок в проектах восстановления является опора на устаревшую документацию или визуальную поверхностную оценку состояния объекта. На практике именно инженерное обследование определяет, будет ли проект устойчивым по срокам и стоимости.

На этом этапе необходимо ответить на несколько критических вопросов:

1. Какие конструктивные и инженерные элементы действительно можно сохранить?

2. Что экономически и технически рациональнее заменить полностью?

3. Какие МЕР-системы должны запускаться в приоритетном порядке, чтобы как можно быстрее обеспечить базовую эксплуатационную готовность?

4. Какие риски проявятся не сразу, а уже после ввода объекта в эксплуатацию?

Именно здесь инженерная команда формирует не просто техническое заключение, а будущую модель реализации проекта.

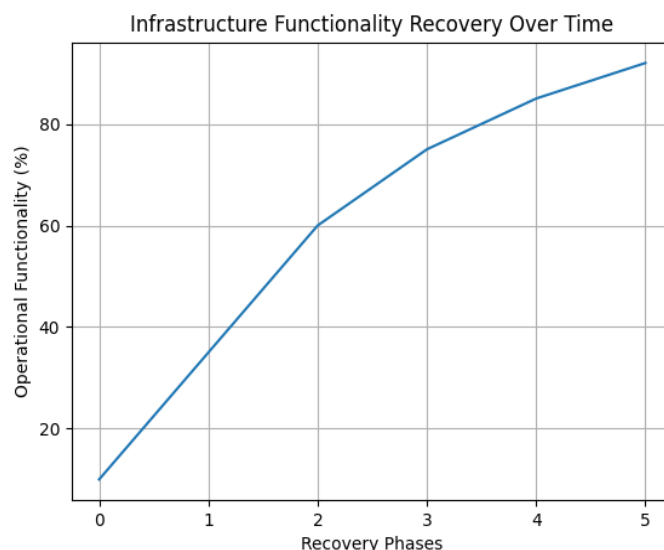


Рис. 1. Восстановление функциональности инфраструктуры с течением времени

3. Ускорение сроков без потери качества возможно только через управление

Восстановительные проекты почти всегда выполняются в условиях повышенного временного давления. Но реальная проблема состоит не в том, что проект должен идти быстро, а в том, что его часто пытаются ускорить без системы.

На практике устойчивое ускорение достигается через:

- выделение критического пути;
- разбиение работ на параллельные пакеты;

- раннее выявление ресурсных ограничений;
- оперативное согласование замен материалов и технических решений;
- постоянную координацию между снабжением, подрядчиками и инженерным контролем.

Без этой логики ускорение приводит к типичным последствиям: плохо собранным узлам, неотбалансированным инженерным системам, ошибкам автоматизации, неполноценному testing & commissioning и росту эксплуатационных отказов уже после ввода объекта.

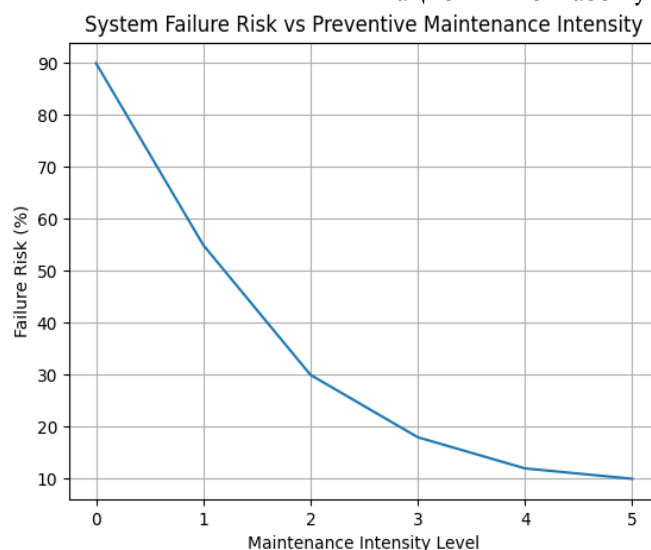


Рис. 2. Зависимость риска системного сбоя от интенсивности профилактического обслуживания

4. МЕР-системы определяют, когда объект становится «живым»

После конфликта именно инженерные системы чаще всего определяют реальную готовность объекта к работе. Даже если строительный контур восстановлен, объект не может считаться функциональным, пока не работают:

- отопление;
- вентиляция и кондиционирование;
- электроснабжение;
- водоснабжение и канализация;
- пожарная автоматика и системы безопасности;
- диспетчеризация и базовая автоматика.

Международная практика восстановления инфраструктуры показывает, что устойчивый ремонт или новое строительство должны быть ориентированы не только на физическое восстановление, но и на создание надежной системы обеспечения жизни и деятельности населения.

Именно поэтому восстановление инфраструктуры – это в первую очередь задача инженерной последовательности: какие системы запускать, в каком порядке, с каким уровнем резервирования и какой глубиной тестирования.

5. Координация людей и решений не менее важна, чем сама инженерия

Даже самый сильный технический проект может потерять устойчивость, если на площадке отсутствует управляемая координация. Постконфликтная реконструкция почти всегда включает большое число участников: подрядчиков, проектировщиков, поставщиков, заказчиков, представителей местных структур и контролирующих органов.

Инженерная координация в таких условиях должна обеспечивать:

- ясное распределение ответственности;
- быстрое доведение изменений до исполнителей;
- фиксацию решений;
- синхронизацию графиков между смежными работами;
- прозрачность статуса по рискам, ресурсам и срокам.

Аналитика Всемирного банка по постконфликтной инфраструктуре отдельно подчеркивает, что ограниченность институциональной емкости и слабая координация являются одними из ключевых барьеров для быстрого восстановления базовых сервисов.

6. Восстановление требует не просто строительства, а проверки на эксплуатационную готовность

Одна из самых дорогих ошибок в постконфликтных проектах – считать объект готовым сразу после завершения основных строительных работ. На самом деле главный вопрос звучит иначе: способен ли объект работать надежно после передачи в эксплуатацию?

Это требует обязательного внимания к:

- проверке соответствия инженерных решений реальным нагрузкам;
- тестированию автоматических и аварийных режимов;
- интеграции смежных инженерных подсистем;
- балансировке HVAC и гидравлических систем;
- проверке резервирования;
- подготовке эксплуатационной команды.

Именно commissioning и интеграционное тестирование позволяют отличить «построенный объект» от «реально работающего объекта».

7. Восстановление инфраструктуры – это инвестиция в устойчивость

Постконфликтное восстановление нельзя измерять только квадратными метрами или количеством завершенных объектов. Его реальная ценность заключается в том, насколько долго и стабильно эти объекты смогут работать.

Инженерно грамотный подход дает долгосрочные преимущества:

- снижает риск аварийных отказов;
- уменьшает стоимость будущих ремонтов;
- повышает энергоэффективность;
- облегчает обслуживание и модернизацию;
- повышает доверие к объекту со стороны пользователей, операторов и инвесторов.

В этом смысле инженерия – не вспомогательный слой восстановления, а его основа.

Заключение

Постконфликтное восстановление – это не просто ускоренное строительство и не только вопрос бюджетного финансирования. Это сложный инженерный процесс, в котором соединяются техническая диагностика, проектная адаптация, управление сроками, контроль

качества, координация участников и подготовка объекта к устойчивой эксплуатации.

Настоящий успех восстановления достигается не тогда, когда объект формально завершен, а тогда, когда он действительно способен выполнять свою функцию: безопасно, надежно и без постоянных переделок. Именно поэтому восстановление инфраструктуры после конфликта следует рассматривать прежде всего как инженерную задачу – системную, высокоответственную и стратегически значимую для долгосрочной стабильности территории.

Литература

1. United Nations Development Programme (UNDP). Post-Conflict Economic Recovery: Enabling Local Ingenuity. 2008.
2. United Nations Development Programme (UNDP). Community Infrastructure Works in Crisis Settings. 2023.
3. World Bank. Provision of Infrastructure in Post-Conflict Situations. 2005.
4. World Bank. Post-Conflict Reconstruction: The Role of the World Bank. 1998.
5. OECD. States of Fragility 2025. 2025.
6. World Bank. Infrastructure in Fragile and Conflict-Affected States.

ATAKISHIYEV Farhad

Head of the Electrical Engineering and Low-current Systems Group,
UNICO CJSC, Azerbaijan, Baku

WHY IS REBUILDING INFRASTRUCTURE AFTER A CONFLICT PRIMARILY AN ENGINEERING TASK?

Abstract. *Post-conflict reconstruction is usually seen as a political, financial or humanitarian task. However, in practice, it is engineering logic that determines how quickly and sustainably the territory returns to normal functioning. The article discusses the key engineering aspects of rebuilding residential neighborhoods, public buildings, and basic infrastructure after a conflict: technical inspection, prioritization of work, contractor coordination, time management, commissioning of MEP systems, and minimizing the risk of hidden defects. It is shown that restoration becomes effective only when it is built not around the formal completion of construction and installation work, but around the actual readiness of the facility for safe and sustainable operation.*

Keywords: *post-conflict reconstruction, engineering infrastructure, MEP systems, project management, commissioning, sustainability of facilities, operational readiness, coordination of construction, restoration of territories.*

КОРОБОЧКИН Дмитрий Викторович

преподаватель, Югорский государственный университет, Россия, г. Ханты-Мансийск

ИСМАИЛОВ Расул Элифович

студент, Югорский государственный университет, Россия, г. Ханты-Мансийск

МАТУЗНАЯ Мария Андреевна

студентка, Югорский государственный университет, Россия, г. Ханты-Мансийск

КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ «ЯДРО СУРГУТА» ВДОЛЬ УЛИЦ ЛЕНИНА И УНИВЕРСИТЕТСКОЙ

Аннотация. Статья посвящена выявлению причин недоработки конкурсной документации и последующего перезапуска проекта комплексного развития территории (КРТ) «Ядро центра» в Сургуте. Рассматривается, как изначально некачественная конкурсная документация, лишённая чётких градостроительных параметров и финансовой определённости, спровоцировала конфликт, который дошел до стадии судебных разбирательств и вмешательства антимонопольной службы (УФАС), вынудившей администрацию отменить торги. Детально описываются условия нового конкурса, инициированного в феврале 2026 года, включая увеличение минимального объёма инвестиций в 28 раз (до 38,6 млрд рублей) и включение в смету полного комплекса инфраструктурных и социальных обязательств. Это позволяет оценить системные риски подобных проектов и сформулировать требования к их организации.

Ключевые слова: комплексное развитие территории (КРТ), г. Сургут, девелопер, застройщик, градостроительный потенциал, конкурсная документация, конфликт интересов, судебные разбирательства.

Сургут, как и многие сибирские города, сталкивается с ограниченностью пригодных для застройки земель в условиях сложной гидрогеологической обстановки. Согласно Генеральному плану города, утвержденному Думой Сургута, резервные территории в центральной планировочной зоне практически исчерпаны. Один из последних перспективных участков площадью ориентировочно более 20 гектаров, находится вдоль ключевых магистралей – улиц Ленина и Университетской, – обладает высоким градостроительным потенциалом, но его развитие связано с необходимостью решения сложных административных, экономических и архитектурно-планировочных задач [1].

Расхождение бизнес-моделей: Один из застройщиков («Сибпромстроя») ориентирован на загрузку собственного панельного домостроительного завода и предлагает стандартизированный продукт (одно- и двухкомнатные квартиры). Другой («Брусника»), федеральный девелопер с опытом работы в Москве и других регионах, работает с монолитным домостроением и готов предлагать более разнообразные планировочные решения. Это противоречие

приводит к разному видению градостроительного потенциала территории.

Неполнота документации: Существующий проект договора КРТ и сопутствующая конкурсная документация не содержат четких и обязательных требований к параметрам застройки: площади, строительным объемам, функциональному наполнению (наличию социальных объектов, например, кукольный театр «Петрушка»), архитектурно-планировочным решениям. Отсутствие рендеров и визуализаций будущего облика территории также является существенным упущением.

Административные и правовые риски: Созданная администрацией Сургута правовая неопределённость напрямую спровоцировала судебный конфликт. Отсутствие чётких и законных условий в конкурсной документации дало формальные основания для её оспаривания в Арбитражном суде ХМАО – Югры. В декабре 2025 года Ханты-Мансийское УФАС провело проверку и выявило грубые нарушения, полностью совпадающие с доводами потенциальных участников. В результате администрация была вынуждена полностью отменить конкурс и

устранить все выявленные недочёты. Это решение поставило под серьёзное сомнение компетентность городских властей.

Финансовые масштабы превращают этот конфликт из управленческой ошибки в полномасштабное юридическое противоборство. Если первоначальная стоимость права на участие была чисто символической (1,39 млрд рублей), то позже обязательный порог инвестиций был поднят до 38,610 млрд рублей [2].

В результате конфликт из коммерческого спора перешел в масштабное судебное-правовое противостояние.

В феврале 2026 года администрация Сургута возобновила конкурс на право заключения договора о КРТ «Ядра центра», будучи вынужденной выполнить предписание Ханты-Мансийского УФАС, отменившего первоначальную процедуру в декабре 2025 года.

Ключевые изменения, внесённые по требованию ФАС:

- Кардинальный пересмотр финансовых параметров. Минимальный объём инвестиций был увеличен в 28 раз. Резкий рост обусловлен включением в смету всех капиталоемких статей, которые ранее были скрыты:
- Выкуп и снос 129 объектов частной собственности с расселением.
- Полное финансирование строительства «с нуля» всей инженерной и транспортной инфраструктуры.
- Строительство и безвозмездная передача городу крупных социальных объектов: школы на 1125 мест, двух детских садов (на 350 и 125 мест), театра «Петрушка» площадью 4,5 тыс. кв. м, участка под культурный центр и помещения для полиции [4].

Конкретизация обязательств по социальным объектам. В документацию включено Техническое задание на проектирование театра «Петрушка», срок строительства которого определён в 6 лет. Ранее это обязательство оставалось неопределённым, так как ТЗ отсутствовало.

Исключение незаконных требований. Убрано условие о благоустройстве набережной реки Саймы, находившейся за пределами территории КРТ, что прямо нарушало Градостроительный кодекс.

Раскрытые детали и сохраняющиеся противоречия:

В первом конкурсе участвовали лишь два претендента: структура, связанная с

«Сибпромстроем» (Н. Сторожук), и ООО «Матрица фасада», управляемое «Брусникой». Это подтверждает двухполюсную структуру конфликта.

Новая процедура сохраняет ориентацию на высотную жилую застройку (до 78 метров). Хотя администрация допускает возможность проработки среднеэтажной концепции, для этого потребуется изменение зонирования до заключения договора, что создаёт дополнительные риски и неопределённость для инвестора.

Общественное недовольство продолжается. После резкой критики жителей депутаты отказались от массового изменения генплана под КРТ. Теперь зоны будут вводиться точно, после выбора инвестора [3].

Таким образом, перезапуск конкурса – это признание провала первоначальной модели. Под давлением УФАС город пытается сделать так, чтобы частный инвестор взял на себя все риски и затраты по преобразованию центра, включая дорогую инфраструктуру. Однако сохраняющаяся градостроительная жёсткость и общественное недоверие продолжают создавать для проекта серьёзные дополнительные риски.

Для успешной реализации проекта КРТ г. Сургута вдоль улиц Ленина и Университетской необходимо перейти от конфликта интересов к стратегическому партнерству, где чёткие правила и современные градостроительные принципы будут служить на пользу городу и инвесторам. Концепция должна базироваться на следующих принципах:

Детализация технического задания (ТЗ) и конкурсной документации.

- В документацию должны быть включены чёткие градостроительные параметры: максимальная и минимальная плотность застройки, этажность, строительный объём, коэффициенты землепользования.
- Функциональное зонирование: обязательное включение в проект не только жилой функции, но и объектов социальной инфраструктуры (культурные центры, спортзалы, детские сады), коммерческих помещений первых этажей, благоустроенных общественных пространств.
- Архитектурно-планировочные требования: установление требований к разнообразию типов квартир (от студий до многокомнатных), качеству материалов, инженерным

решениям, соответствию современным стандартам энергоэффективности и комфорта.

- Визуализация: обязательное предоставление застройщиками детальных рендеров, 3D-моделей и мастер-планов, демонстрирующих интеграцию новых объектов в существующую городскую ткань.

- Оценка и раскрытие градостроительного потенциала территории.

Администрации города необходимо самостоятельно или с привлечением экспертов провести глубокий анализ потенциала участка:

- Транспортная доступность и логистика: улицы Ленина и Университетская являются каркасными. Необходимо смоделировать транспортные потоки и предусмотреть решения по их разгрузке (например, за счёт организации подземных паркингов).

- Социальный запрос: провести исследования потребностей жителей близлежащих районов в конкретных типах жилья, объектах сервиса и досуга.

- Создание многофункционального кластера: развиваемую территорию следует рассматривать не как набор разрозненных жилых домов, а как единый общественно-жилой кластер, точку притяжения для всего центра города.

В заключение, хочется сказать, что развитие центра Сургута – это стратегическая задача, от решения которой зависит не только внешний облик города, но и качество жизни его жителей. Проект КРТ «Ядро центра» в Сургуте продемонстрировал, как недостаточная проработка конкурсной документации способна полностью заблокировать реализацию стратегически важного градостроительного проекта. Отсутствие чётких параметров застройки и финансовых условий привело к конфликту интересов, судебным разбирательствам и принудительной отмене торгов по предписанию УФАС.

Перезапуск проекта с увеличенным объёмом инвестиций и конкретизированными обязательствами свидетельствует о попытке исправить ситуацию. Однако сохраняющаяся ориентация на высотную застройку, зависимость от точечных изменений правовых норм и сохраняющееся общественное недовольство продолжают создавать существенные риски для реализации проекта.

Для достижения успеха необходим переход от текущей модели к прозрачному партнёрству, основанному на профессионально подготовленной документации, независимой экспертизе и учёте общественных интересов. Только такой подход позволит преобразовать «Ядро центра» из спорной территории в качественную городскую среду, отвечающую потребностям современного Сургута.

Литература

1. Карта градостроительного зонирования // Администрация Сургута URL: <https://golnk.ru/3eN5N> (дата обращения: 30.01.2026).
2. Конкурс на КРТ Ядра Сургута будет перезапущен: ФАС выявила нарушения по заявке компании Сторожука // faktologia URL: <https://golnk.ru/8801B> (дата обращения: 30.01.2026).
3. После предписания ФАС стоимость КРТ Ядра центра Сургута выросла // Управление Федеральной антимонопольной службы по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре URL: <https://hmao.fas.gov.ru/publications/16921> (дата обращения: 30.01.2026).
4. О комплексном развитии территории жилой застройки Ядра центра города Сургута // Официальные документы города Сургута URL: <https://docsurgut.ru/Document/View/6703> (дата обращения: 30.01.2026).

KOROBOCHKIN Dmitry Viktorovich

Lecturer, Yugorsky State University, Russia, Khanty-Mansiysk

ISMAILOV Rasul Elifovich

Student, Yugorsky State University, Russia, Khanty-Mansiysk

MATUZNAYA Maria Andreevna

Student, Yugorsky State University, Russia, Khanty-Mansiysk

COMPREHENSIVE DEVELOPMENT OF THE SURGUT CORE TERRITORY ALONG LENIN AND UNIVERSITETSKAYA STREETS

Abstract. *The article is devoted to the identification of the reasons for the shortcomings in the tender documentation and the subsequent restart of the project for the integrated development of the territory (CRT) "Core of the Center" in Surgut. It is considered how initially poor-quality tender documentation, devoid of clear urban construction parameters and financial certainty, provoked a conflict that reached the stage of litigation and the intervention of the Antimonopoly Service (FAS), which forced the administration to cancel the auction. The terms of the new competition, initiated in February 2026, are described in detail, including a 28-fold increase in the minimum investment volume (to 38.6 billion rubles) and the inclusion of a full range of infrastructure and social obligations in the estimate. This makes it possible to assess the systemic risks of such projects and formulate requirements for their organization.*

Keywords: *integrated development of the territory (CDT), Surgut, developer, civil engineering potential, tender documentation, conflict of interests, judicial proceedings.*

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

ВОЛОГИРОВА Жаннета Мамиевна

эксперт в области климатически устойчивого сельского хозяйства
с применением цифровых технологий, Крестьянское (фермерское) хозяйство,
Россия, г. Нальчик

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Аннотация. В статье рассмотрены современные подходы к обеспечению устойчивости сельскохозяйственного производства в условиях глобальных климатических изменений. Показано, что усиление климатической нестабильности приводит к значительной вариабельности урожайности и снижению эффективности традиционных агротехнологий. Обоснована роль цифровых технологий как инструмента повышения устойчивости агроэкосистем за счет мониторинга состояния посевов, прогнозирования стрессовых факторов и оптимизации управленческих решений. На примере возделывания кормовых бобов в предгорной зоне показана высокая зависимость продуктивности от погодных условий и эффективность применения цифровых технологий для повышения стабильности урожайности и использования ресурсного потенциала.

Ключевые слова: цифровые технологии, устойчивое сельское хозяйство, климатические изменения, урожайность, кормовые бобы, дистанционный мониторинг, прогнозирование.

Введение

Современное сельское хозяйство функционирует в условиях усиливающейся климатической нестабильности, что проявляется в изменении температурных режимов, нарушении водного баланса, увеличении частоты засушливых периодов и росте числа экстремальных погодных явлений. Указанные процессы оказывают непосредственное влияние на формирование урожайности сельскохозяйственных культур, снижая ее предсказуемость и увеличивая производственные риски.

В наибольшей степени данные изменения затрагивают регионы с выраженной агроэкологической неоднородностью, к которым относится предгорная зона Северного Кавказа. В подобных условиях даже незначительные отклонения погодных параметров способны существенно влиять на рост и развитие растений, а также на конечные показатели продуктивности. Это приводит к значительной вариабельности урожайности и снижению устойчивости сельскохозяйственного производства.

Результаты многолетних исследований показывают, что при возделывании кормовых бобов наблюдаются значительные колебания урожайности в зависимости от условий года. Вариабельность формирования урожая зеленой массы может превышать 30%, сухого вещества – составлять около 14%, а зерна – достигать 40% и более. Такая зависимость от факторов внешней среды свидетельствует о неполной реализации биологического потенциала культуры в условиях традиционных агротехнологий.

В этих условиях особую значимость приобретает внедрение цифровых технологий, позволяющих перейти от усредненных агротехнических решений к управлению агропроизводством на основе объективных данных. Использование дистанционного мониторинга, систем прогнозирования погодных и биотических факторов, а также аналитических платформ позволяет оперативно оценивать состояние посевов, выявлять зоны риска и корректировать агротехнические мероприятия.

Одним из направлений повышения устойчивости сельскохозяйственного производства является использование высокобелковых культур, способных эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям среды и обеспечивать стабильное формирование продукции. В этой связи кормовые бобы представляют значительный интерес как культура, сочетающая высокую продуктивность, значительное содержание белка и агроэкологические преимущества, включая способность к биологической фиксации азота и улучшению почвенного плодородия.

Целью настоящего исследования является обоснование роли цифровых технологий в обеспечении устойчивости сельскохозяйственного производства в условиях глобальных климатических изменений и оценка их эффективности на примере возделывания кормовых бобов в предгорной зоне.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлись кормовые бобы как высокобелковая зернобобовая культура, обладающая высоким потенциалом продуктивности и способностью к биологической фиксации атмосферного азота. Культура рассматривалась как элемент устойчивого сельскохозяйственного производства, обеспечивающий формирование значительных объемов

растительного белка и оказывающий положительное влияние на плодородие почвы.

Исследования проводились в условиях предгорной зоны Северного Кавказа (г. Нальчик), характеризующейся значительной климатической вариабельностью, выраженными колебаниями температурного режима и неравномерным распределением осадков в течение вегетационного периода. Указанные условия создают повышенные риски нестабильности урожайности и позволяют оценить эффективность агротехнологических приемов в условиях климатической неопределенности.

Почвенный покров опытных участков представлен черноземами предгорной зоны с различной степенью обеспеченности элементами питания. Агрофизические и агрохимические свойства почвы обеспечивали возможность реализации биологического потенциала культуры при соблюдении оптимальных агротехнических условий.

В ходе исследований изучались особенности формирования продуктивности кормовых бобов в зависимости от сроков посева и норм высева. В качестве основных вариантов рассматривались различные нормы высева (300, 350 и 400 тыс. всхожих семян на гектар), а также сроки посева, определяющие условия прорастания и начальные этапы развития растений.

Таблица 1

Схема опытов по изучению влияния норм высева кормовых бобов

Вариант	Норма высева, тыс. семян/га	Характеристика варианта
1	300	пониженная густота стояния растений
2	350	средняя густота стояния растений
3	400	повышенная густота стояния растений

Оценка продуктивности проводилась по следующим показателям: урожайность зерна, выход сухого вещества, содержание протеина, а также кормовая ценность продукции.

Дополнительно анализировались элементы структуры урожая, включая количество бобов на растение, массу 1000 семян и высоту прикрепления нижнего боба.

Таблица 2

Система показателей оценки продуктивности и устойчивости кормовых бобов

Группа показателей	Показатель	Характеристика
Продуктивность	Урожайность зерна, т/га	Основной показатель эффективности возделывания
	Выход сухого вещества, т/га	Оценка общей биомассы культуры
	Содержание протеина, %	Качественная характеристика продукции
	Выход переваримого протеина, кг/га	Интегральный показатель кормовой ценности
Структура урожая	Количество бобов на растение	Характеризует продуктивность одного растения

Группа показателей	Показатель	Характеристика
	Масса 1000 семян, г	Показатель выполненности зерна
	Высота прикрепления нижнего боба, см	Технологический показатель уборки
Устойчивость	Вариабельность урожайности, %	Оценка стабильности по годам
	Реакция на погодные условия	Характер зависимости от внешних факторов
Цифровой мониторинг	Пространственная неоднородность посевов	Выявление зон угнетения растений
	Прогноз погодных условий	Оценка рисков вегетационного периода
	Прогноз развития заболеваний	Ранняя диагностика стрессовых факторов

Для оценки устойчивости сельскохозяйственного производства проводился анализ вариабельности урожайности по годам, что позволило определить степень зависимости продуктивности культуры от погодных условий и факторов внешней среды.

В рамках исследования применялись элементы цифрового сопровождения агропроизводства. Мониторинг состояния посевов осуществлялся с использованием беспилотных летательных аппаратов, позволяющих выявлять пространственную неоднородность агроценозов, зоны угнетения растений и признаки стрессовых состояний. Дополнительно использовались аналитические системы прогнозирования погодных условий и развития заболеваний растений на основе цифровой платформы Agro Monitor.

Применение цифровых технологий обеспечивало возможность оперативной оценки состояния посевов и корректировки агротехнических мероприятий, включая уточнение сроков проведения работ и адаптацию технологических параметров к текущим условиям.

Обработка полученных данных осуществлялась с использованием методов сравнительного анализа и статистической оценки, что обеспечило достоверность выявленных закономерностей и позволило обосновать эффективность рассматриваемых агротехнологических решений.

Исследование носило комбинированный характер и включало анализ результатов полевых наблюдений, данных производственных посевов, а также обобщение ранее полученных экспериментальных материалов. Оценка влияния цифровых технологий проводилась на основе практического применения элементов

дистанционного мониторинга и систем прогнозирования в условиях реального агропроизводства в 2023–2025 гг.

Результаты и их обсуждение

Анализ результатов исследований показал, что продуктивность кормовых бобов в условиях предгорной зоны в значительной степени определяется как агротехническими параметрами, так и погодными условиями вегетационного периода. При этом установлена выраженная зависимость урожайности культуры от норм высева и сроков посева, а также от уровня влагообеспеченности и температурного режима.

Установлено, что при оптимизации агротехнологических параметров достигается более полная реализация биологического потенциала культуры. Наиболее высокие показатели продуктивности формировались при норме высева 400 тыс. всхожих семян на гектар, что обеспечивало оптимальную густоту стояния растений и эффективное использование площади питания. В этих условиях наблюдалось увеличение количества бобов на растение, повышение массы 1000 семян и, как следствие, рост урожайности зерна.

Вместе с тем, даже при соблюдении оптимальных параметров агротехнологии отмечены значительные колебания урожайности по годам. Вариабельность формирования урожая зеленой массы превышала 30%, сухого вещества составляла около 14%, а зерна достигала 40% и более. Основными причинами снижения продуктивности в отдельные годы являлись дефицит влаги в критические фазы развития растений, а также воздействие температурных стрессов.



Рис. Схема взаимосвязи климатических факторов, вариабельности урожайности кормовых бобов и роли цифровых технологий в обеспечении устойчивости сельскохозяйственного производства

Полученные данные свидетельствуют о том, что традиционные агротехнические приемы не обеспечивают достаточной устойчивости сельскохозяйственного производства в условиях климатической нестабильности. Даже при оптимальных параметрах возделывания значительная часть биологического потенциала культуры остается нереализованной.

Важным фактором повышения устойчивости агросистем является использование кормовых бобов как культуры, способной адаптироваться к изменяющимся условиям среды. За счет симбиотической фиксации азота данная культура способствует улучшению агрохимических свойств почвы, снижению потребности в минеральных удобрениях и повышению общей устойчивости севооборотов.

Существенное значение для повышения устойчивости производства имеет применение цифровых технологий. Использование беспилотных летательных аппаратов позволило выявлять внутриполевую неоднородность посевов, определять зоны угнетения растений и своевременно реагировать на негативные изменения состояния агроценозов. Анализ пространственного распределения биомассы и состояния растений обеспечил возможность дифференцированного подхода к управлению посевами.

Применение систем прогнозирования на основе цифровых платформ, включая Agro Monitor, позволило учитывать погодные риски и вероятное развитие заболеваний растений. Это обеспечивало возможность корректировки сроков проведения агротехнических мероприятий, включая посев, обработку посевов и другие технологические операции.

В результате интеграции цифровых технологий с традиционными агротехническими приемами удалось снизить влияние неблагоприятных факторов внешней среды и повысить устойчивость сельскохозяйственного производства. Это выражалось в более равномерном формировании урожая по площади поля, снижении вариабельности продуктивности и более эффективном использовании ресурсного потенциала.

Полученные результаты исследования подтверждают, что цифровые технологии являются важным инструментом адаптации сельскохозяйственного производства к условиям глобальных климатических изменений и обеспечивают повышение устойчивости агроэкосистем.

Заключение

В условиях глобальных климатических изменений обеспечение устойчивости сельскохозяйственного производства приобретает

приоритетное значение. Проведенное исследование показало, что продуктивность кормовых бобов в условиях предгорной зоны характеризуется высокой зависимостью от погодных факторов, что проявляется в значительной вариабельности урожайности по годам, достигающей до 30% по зеленой массе и до 40% по зерну, и неполной реализации биологического потенциала культуры.

Установлено, что оптимизация агротехнических параметров, включая сроки посева и нормы высева, позволяет повысить уровень продуктивности и улучшить показатели кормовой ценности продукции. В то же время даже при оптимальных условиях сохраняется влияние климатических факторов, ограничивающих стабильность сельскохозяйственного производства.

Показано, что внедрение цифровых технологий управления агропроизводством является эффективным инструментом повышения устойчивости агроэкосистем. Использование дистанционного мониторинга посевов, анализа пространственной неоднородности, а также систем прогнозирования погодных условий и развития заболеваний растений обеспечивает повышение точности агротехнических решений и снижение производственных рисков.

Интеграция цифровых технологий с традиционными агротехническими приемами способствует снижению вариабельности урожайности, более эффективному использованию ресурсного потенциала и повышению стабильности производства растительного белка. Это подтверждает целесообразность их применения как одного из ключевых направлений адаптации сельского хозяйства к изменяющимся климатическим условиям.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке устойчивых агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур в регионах с нестабильными природно-климатическими условиями и ограниченными ресурсами.

Литература

1. Вологирова Ж.М. Агроэкологическое сортоизучение кормовых бобов и приемы повышения продуктивности в условиях

предгорья Кабардино-Балкарской Республики: специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Ж.М. Вологирова. – Нальчик, 2022. – 168 с. – EDN VGZSXY.

2. Магомедов К.Г. Азотфиксирующая способность кормовых бобов / К.Г. Магомедов, Ж.М. Вологирова // Известия Дагестанского ГАУ. – 2021. – № 2(10). – С. 69-72. – EDN XHHQCC.

3. Магомедов К.Г. Кормовые бобы – высокобелковая кормовая культура / К.Г. Магомедов, Ж.М. Вологирова. – Нальчик: Ridero, 2021. – 270 с. – EDN MWPPBX.

4. Магомедов К.Г. Факторы стабилизации урожайности кормовых бобов / К.Г. Магомедов, Ж.М. Вологирова // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 1(45). – С. 76-79. – DOI 10.52671/20790996_2021_1_76. – EDN SWFOIV.

5. Увеличить производство кормового белка / К.Г. Магомедов, Ж.М. Гарунова, Г.Д. Кагиров, Р.К. Камилов // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 4(110). – С. 8-10. – EDN RBLUBT.

6. Climate change and food security: risks and responses. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016.

7. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

8. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Geneva: IPCC, 2023.

9. Liakos K.G. Machine learning in agriculture: A review / K.G. Liakos, P. Busato, D. Moshou, S. Pearson, D. Bochtis // Sensors. – 2018. – Vol. 18, No. 8. – Article 2674.

10. Mulla D.J. Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps / D.J. Mulla // Biosystems Engineering. – 2013. – Vol. 114. – P. 358-371.

11. The State of Food Security and Nutrition in the World 2023 / FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. – Rome: FAO, 2023.

12. Zhang C. The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: a review / C. Zhang, J.M. Kovacs // Precision Agriculture. – 2012. – Vol. 13. – P. 693-712.

VOLOGIROVA Zhanneta Mamieвна

Expert in the Field of Climate-Sustainable Agriculture Using Digital Technologies,
Peasant (farmer) Farm, Russia, Nalchik

DIGITAL TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR ENSURING THE SUSTAINABILITY OF AGRICULTURAL PRODUCTION UNDER GLOBAL CLIMATE CHANGE

Abstract. *The article examines modern approaches to ensuring the sustainability of agricultural production under global climate change. It is shown that increasing climate instability leads to significant variability in crop yields and reduces the effectiveness of traditional agricultural practices. The role of digital technologies as a tool for improving the sustainability of agroecosystems is substantiated through crop monitoring, forecasting of stress factors, and optimization of management decisions. Using the cultivation of fodder beans in foothill conditions as a case study, a high dependence of productivity on weather conditions is demonstrated, as well as the effectiveness of digital technologies in increasing yield stability and improving resource efficiency.*

Keywords: *digital technologies, sustainable agriculture, climate change, crop yield, fodder beans, remote sensing, forecasting.*

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ



10.51635/AI-17-303_TZDeo

КЛЕЙМЕНОВА Елена Витальевна

инженер по охране окружающей среды (эколог) II категории,
Управление по переработке газа ПАО «Сургутнефтегаз», Россия, г. Сургут

ЕФИМОВА Мария Алексеевна

инженер технолог, СургутНИПИнефть ПАО «Сургутнефтегаз», Россия, г. Сургут

РОДЫГИН Даниил Вячеславович

инженер проектировщик, СургутНИПИнефть ПАО «Сургутнефтегаз», Россия, г. Сургут

ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ МЕДИ И ЗАСОЛЕНИЯ НА РОСТ ВОДОРОСЛИ *CHLORELLA VULGARIS*

Аннотация. В работе представлены результаты исследования влияния солей меди, засоления и их комбинированное действие на рост водоросли *Chlorella vulgaris*. Установлено, что ионы меди, вводимые как изолированно, так и в сочетании с условиями повышенной солености, оказывают ингибирующее действие на рост водоросли *Chlorella vulgaris*. Полученные данные подтверждают роль тяжелых металлов (в частности, меди) и засоления как абиотических стрессоров, подавляющих развитие фитопланктона.

Ключевые слова: водоросль, *Chlorella vulgaris*, влияние солей тяжелых металлов, засоление, токсичность.

В районах добычи нефти содержание ряда элементов часто повышается в связи с тем, что они извлекаются на поверхность вместе с нефтью или производственной деятельностью при добыче нефти. Промышленные предприятия, увеличиваясь с каждым годом, производят все большее количество сбросов и выбросов, загрязняющих окружающую среду. Среди этих загрязнителей самыми устойчивыми являются тяжелые металлы [4]. Известно, что в определенных концентрациях они не только влияют на качество пресных вод, но и становятся токсичными для гидробионтов и аккумулируются в их тканях. По трофическим цепям металлы могут попадать в организм человека [2]. Не менее значимой экологической проблемой для пресных водоемов является засоление, в частности увеличение содержания хлоридов и сульфатов. Увеличение содержания тяжелых

металлов и повышение солености в пресноводных экосистемах приводят к угнетению ростовых характеристик фитопланктона [4].

Целью данной работы является оценка влияния ионов меди на рост численности клеток тест-культуры *Chlorella vulgaris* при повышенном содержании хлорида натрия в среде.

Для определения путем биотестирования токсичности солей тяжелых металлов на живые организмы, тест-объектом выбрана одноклеточная водоросль *Chlorella vulgaris*, так как у них короткий жизненный цикл, что позволяет наблюдать изменения [5].

Методика основана на измерении различий в оптической плотности водорослей *Chlorella vulgaris*, выращенных в нетоксичной среде (контроль), и испытываемых образцов, содержащих токсичные вещества [1].

В ходе проведения эксперимента оценивали влияние токсикантов (CuCl_2 ; NaCl), а также их комбинированное действие на рост и одноклеточной зеленой водоросли *Chlorella vulgaris*. Результаты влияния NaCl в концентрациях (мг/л): 2000; 1500; 1000; 500; 300 на численность клеток водоросли представлены на рисунке 1.

Для оценки токсичности тяжелых металлов использовали соль CuCl_2 с концентрациями: 0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 и 1 мг/л. Для моделирования засоления водной среды использовали NaCl с концентрациями 2000; 1500; 1000; 500; 300 мг/л.

Для определения токсического действия при комбинированном воздействии тяжелых металлов и засоления приготовили раствор хлорида меди в концентрациях 0,00001, 0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 мг/л и хлорида натрия в концентрациях 300 и 700 мг/л. Каждую концентрацию растворов делали в четырёхкратной повторности. Растворы готовили на дистиллированной воде. Токсичной для водоросли принималось снижение оптической плотности суспензии на 20 процентов и более.

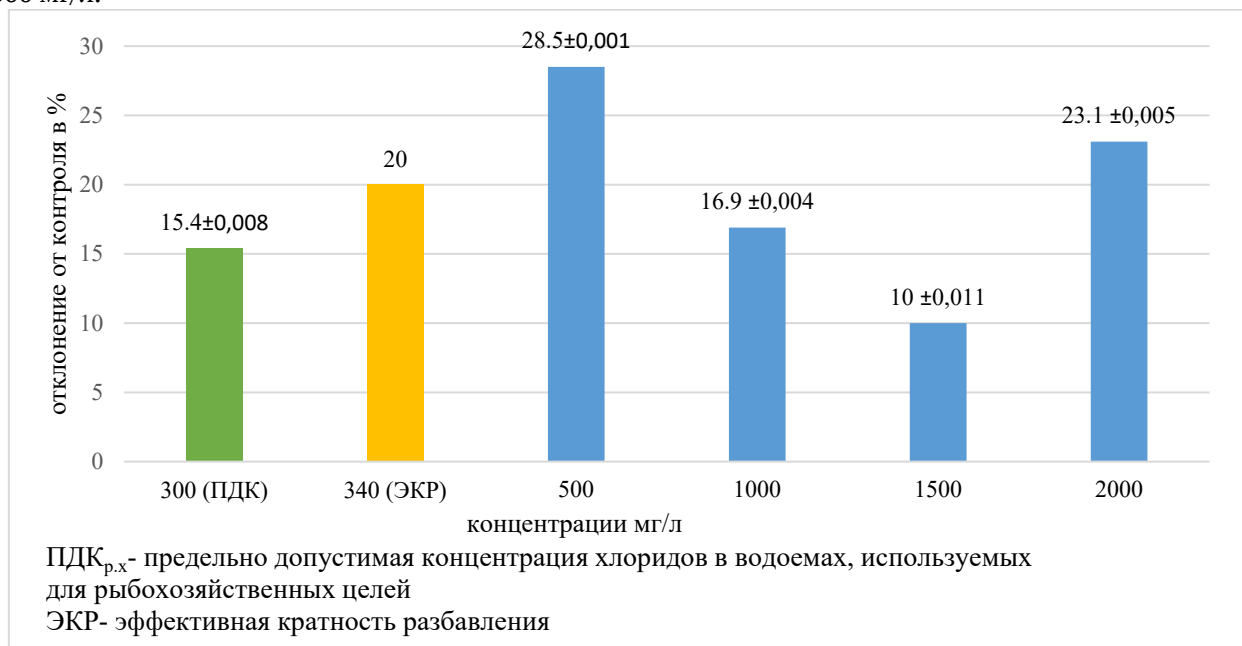


Рис. 1. Относительная разница между величинами тест-реакции для каждого разведения по сравнению с контролем (в %)

Из представленных данных видно, что при концентрации, соответствующей ПДК_{р.х} для хлоридов (300 мг/л) отсутствует токсический эффект, тестируемая проба не оказывает острого токсического действия. В концентрациях 500 и 2000 мг/л мы наблюдаем токсический эффект (угнетение роста на 28,5 и 23,1 процента соответственно). При концентрации токсиканта 340 мг/л происходит подавление роста культуры микроводоросли *Chlorella vulgaris* на 20 процентов по сравнению с контролем.

Ссылаясь на результаты, представленные в работе Н. О. Жила, Г. С. Калачевой и Т. Г. Воловой, можно предположить, что микроводоросли демонстрируют повышенную жизнеспособность в условиях слабосоленой среды (с концентрацией солей 1000–2000 мг/л) по сравнению с условиями нормальной пресной воды (500–1000 мг/л) [3, с. 229–242].

Выявленная устойчивость пресноводных зеленых микроводорослей к увеличению концентрации солей может свидетельствовать об их потенциальной галофильности. Среди зеленых микроводорослей, такие как *Chlorella*, *Scenedesmus* и *Chlorococcum*, продемонстрировали способность к пролиферации в условиях повышенной солености. Механизмы такой адаптации, вероятно, включают осмотическую регуляцию, обеспечивающую сохранение внутриклеточного потенциала воды, и защиту клеточных белков от денатурации, что способствует выживаемости организмов в условиях с высокой соленостью.

Ч. З. Тимергалиева в своей работе показала, что при концентрации 0,01 мг/л хлорид меди начинал проявлять своё элиминирующее воздействие на водоросли. При этом даже малые дозы хлорида меди (0,001 мг/л) могли вызывать первые признаки плазмолиза клеток, что

приводило к изменению их формы с шаровидной на эллиптическую форму, в то время как в нормальном состоянии клетки хлореллы имеют шаровидную форму [6, с. 23-29].

На рисунке 2 представлены результаты расчета оптической плотности суспензии микроводоросли при действии хлорида меди.

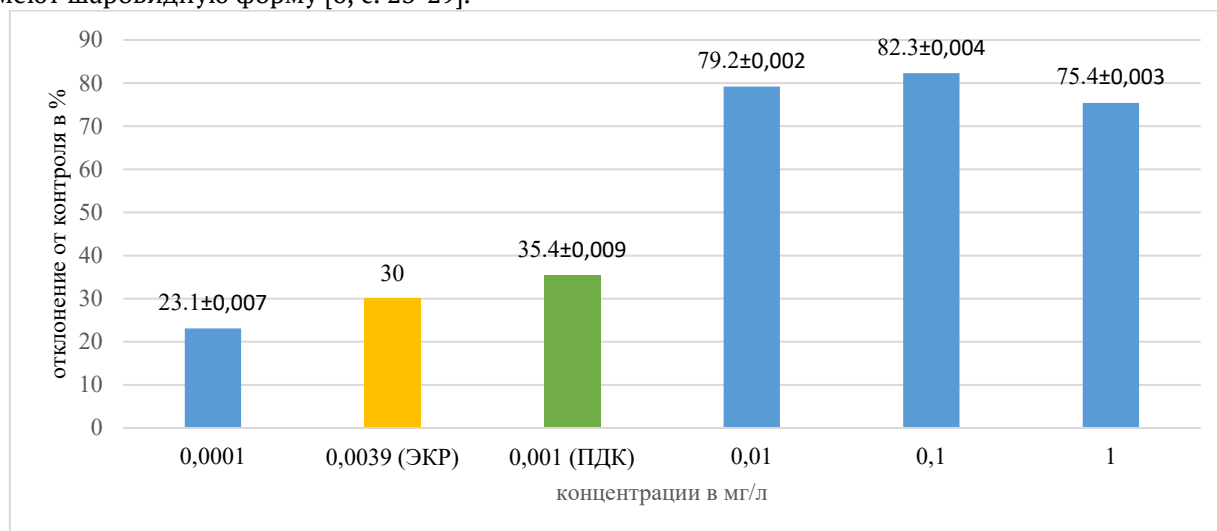


Рис. 2. Относительная разница между величинами тест-реакции для каждого разведения по сравнению с контролем (в %)

Эксперимент с использованием хлорида меди показал, что с увеличением концентрации ионов меди в растворе оптическая плотность суспензии водоросли снижается. Снижение оптической плотности на 23 процента наблюдается в концентрации 0,0001 мг/л. Снижение оптической плотности на 30 процентов происходит в растворе хлорида меди с концентрацией 0,0039 мг/л.

При концентрации, соответствующей ПДК_{р.х} по меди (0,001 мг/л) зафиксирован токсический эффект, отклонение оптической плотности от контроля составило 35,4 процента.

Результаты влияния CuCl₂ и NaCl 300 мг/л на численность клеток водоросли представлены на рисунке 3.

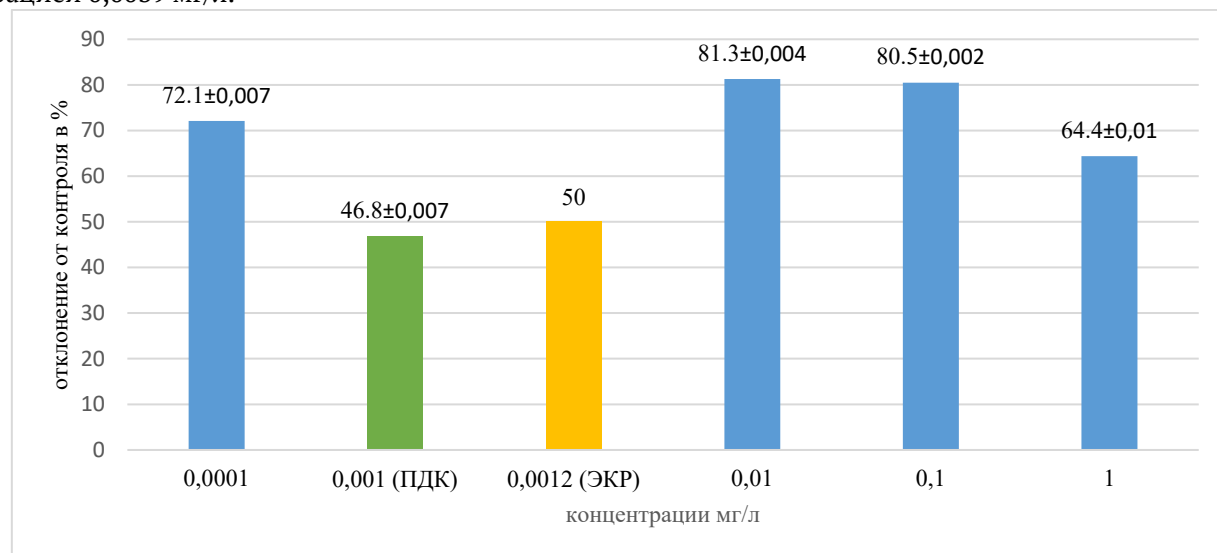


Рис. 3. Относительная разница между величинами тест-реакции для каждого разведения по сравнению с контролем (в %)

При концентрации, соответствующей ПДК_{р.х} по меди (0,001 мг/л) был зафиксирован токсический эффект, отклонение от контроля составило 46,85 процента. В остальных концентрациях отклонение от контроля составило 64

и более процентов. По полученным данным рассчитали ЭКР₅₀, который равен 0,0012 мг/л.

Результаты комбинированного влияния CuCl₂ и NaCl 700 мг/л на численность клеток водоросли представлены на рисунке 4.

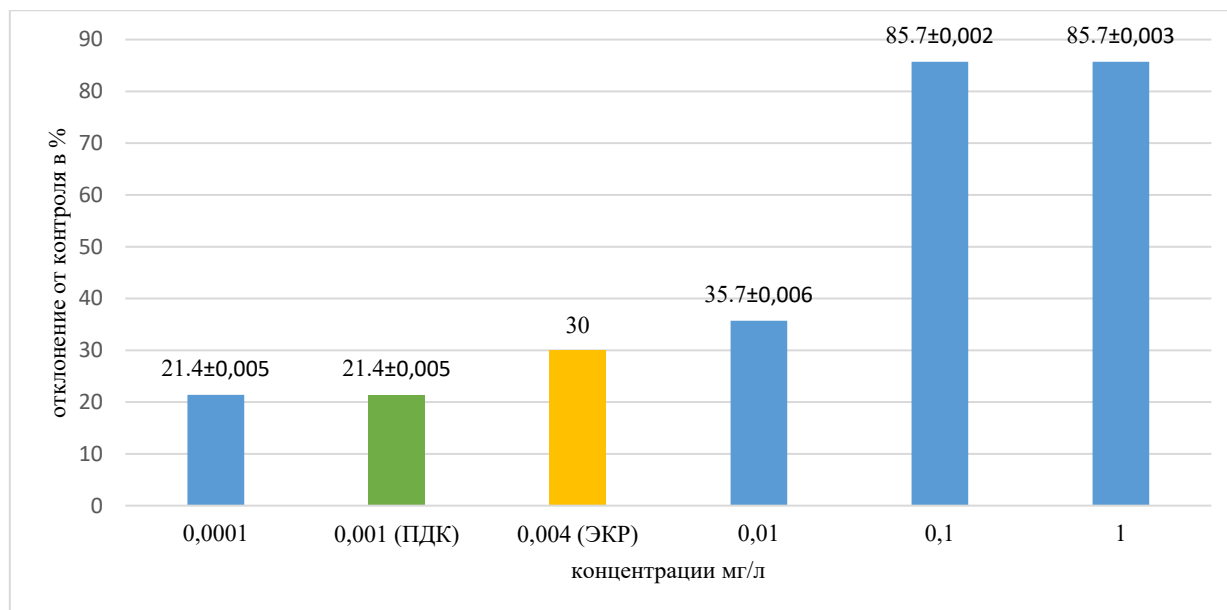


Рис. 4. Относительная разница между величинами тест-реакции для каждого разведения по сравнению с контролем (в %)

Эксперимент с комбинированным действием солей меди и хлорида натрия в концентрации 700 мг/л показал, что при увеличении концентрации ионов меди увеличивается ингибирующий эффект.

При концентрации, соответствующей ПДК для рыбохозяйственных водоемов по меди (0,001мг/л) был зафиксирован токсический эффект, отклонение от контроля составило 21,4 процента.

Наибольшее отклонение от контроля обнаружено в концентрациях 0,1 и 1 мг/л и составило 85,7 процента. Снижение оптической плотности на 30 процентов происходит в варианте опыта с концентрацией хлорида меди концентрации 0,004 мг/л.

В результате выполненных исследований установлено, что тест-культура микроводоросли *Chlorella vulgaris* способна адаптироваться к хлоридному засолению. Концентрации хлорида натрия в диапазоне от 300 мг/л до 2000 мг/л незначительно снижают рост численности клеток.

При изолированном действии хлорид меди снижается рост численности клеток водоросли *Chlorella vulgaris* в концентрациях выше ПДК р.х. В концентрациях ниже ПДК р.х токсическое действие металла на рост численности клеток тест-культуры не выявлено.

Комбинированное действие тяжелых металлов на уровне ПДК р.х и хлорида натрия в концентрациях 300 и 700 мг/л оказывает больший токсический эффект чем при изолированном воздействии тяжелых металлов на тест-

культуру *Chlorella vulgaris*, что проявляется в угнетении роста численности клеток микроводоросли.

Литература

1. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04, Т 16.1:2:2.3:3.7-04 Токсикологические методы контроля. Методика измерений оптической плотности культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer) для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления.
2. Бродский А.К. Общая экология: Учебник для студентов вузов. М.: Изд. Центр «Академия», 2006, 256 с.
3. Жила Н.О. Влияние солености среды на рост и биохимический состав зеленой микроводоросли *Botryococcus braunii* Kütz IPPAS H-252 / Н.О. Жила, Г.С. Калачева, Т.Г. Волова // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология. – 2011. – Т. 4, № 3. – С. 229-242. – EDN OPXQWT.
4. Информационный бюллетень «О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2006–2007 годах» – Ханты-Мансийск: ГУИПП «Полиграф», 2008.
5. Привалова Н.М., Двадненко М.В., Хруцкий К.Ю., Лявина Е.В. Биологическая очистка промышленных нефтезагрязненных сточных вод // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 5.

6. Тимергалиева Ч.З. Особенности влияния тяжелых металлов на *Chlorella vulgaris* Beyerink на примере меди, как наиболее приоритетного загрязнителя почвы / Ч.З. Тимергалиева, А.Р. Резяпова, А.И. Фазлутдинова // синтез науки и общества в решении глобальных

проблем современности: сборник статей Международной научно-практической конференции, Волгоград, 20 июня 2018 года. Том Часть 2. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2018. – С. 23-29.

KLEYMENOVA Elena Vitalievna

Environmental Protection Engineer (Ecologist) of the II Category,
Gas Processing Department of Surgutneftegaz PJSC, Russia, Surgut

EFIMOVA Maria Alekseevna

Process Engineer, SurgutNIPIneft, Surgutneftegaz PJSC, Russia, Surgut

RODIGIN Daniil Vyacheslavovich

Design Engineer, SurgutNIPIneft, Surgutneftegaz PJSC, Russia, Surgut

**THE EFFECT OF COPPER SALTS AND SALINITY ON THE GROWTH
OF CHLORELLA VULGARIS ALGAE**

Abstract. *The paper presents the results of a study of the effect of copper salts, salinity and their combined effect on the growth of *Chlorella vulgaris* algae. It has been established that copper ions, introduced both in isolation and in combination with conditions of increased salinity, have an inhibitory effect on the growth of the algae *Chlorella vulgaris*. The data obtained confirm the role of heavy metals (in particular, copper) and salinity as abiotic stressors suppressing the development of phytoplankton.*

Keywords: *the algae, *Chlorella vulgaris*, influence of heavy metal salts, salinity, toxicity.*



10.51635/AI-17-303_EDgzm

КЛЕЙМЕНОВА Елена Витальевна

инженер по охране окружающей среды (эколог) II категории,
Управление по переработке газа ПАО «Сургутнефтегаз», Россия, г. Сургут

ЕФИМОВА Мария Алексеевна

инженер технолог, СургутНИПИнефть ПАО «Сургутнефтегаз», Россия, г. Сургут

РОДЫГИН Даниил Вячеславович

инженер проектировщик, СургутНИПИнефть ПАО «Сургутнефтегаз», Россия, г. Сургут

ИЗОЛИРОВАННОЕ ВЛИЯНИЕ ХЛОРИДА МЕДИ НА РОСТ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ *CH. VULGARIS*

Аннотация. В работе представлены результаты исследования влияния хлорида меди (CuCl_2) на рост и физиологическое состояние одноклеточной зеленой водоросли *Chlorella vulgaris*. Особое внимание уделено оценке токсичности данного загрязнителя в различных концентрациях, а также его влиянию на содержание фотосинтетических пигментов. Установлено, что изолированное действие хлорида меди угнетает метаболизм микроводоросли и снижают рост численности клеток водоросли *Ch. vulgaris* в концентрациях выше ПДК_{р.х.} В концентрациях ниже ПДК_{р.х.} токсическое действие металла на рост численности клеток и физиологическое состояние тест-культуры не выявлено. Полученные данные подтверждают роль тяжелых металлов (в частности, меди) и засоления как абиотических стрессоров, подавляющих развитие фитопланктона.

Ключевые слова: водоросль, *Chlorella vulgaris*, хлорид меди, физиологическое состояние.

Практически любая деятельность человека, от бытовой до производственной, приводит к загрязнению окружающей среды. Особенно опасны тяжелые металлы, присутствующие в промышленных выбросах и сбросах [1]. Высокие концентрации тяжелых металлов токсичны для микроорганизмов, подавляя их рост или вызывая гибель. Однако в малых дозах они необходимы для жизни, выступая в роли микроэлементов, участвующих в ключевых биологических процессах и поддержании гомеостаза.

Актуальность изучения влияния солей тяжелых металлов на живые организмы обусловлена тем, что промышленное развитие ведет к постоянному росту загрязнения окружающей среды этими веществами [3].

Целью данной работы является оценка изолированного влияния хлорида меди на рост и физиологическое состояние тест-культуры *Chlorella vulgaris*.

В качестве тест-объекта была использована одноклеточная водоросль *Chlorella vulgaris*

благодаря ее короткому жизненному циклу, позволяющему оперативно наблюдать за изменениями [4].

Для определения ростовых характеристик использовали методику, основанную на измерении оптической плотности суспензии водорослей, выращенных в контролируемых условиях и в среде, содержащей токсичные вещества.

Для оценки токсичности хлорида меди использовались его концентрации от 0,00001 до 1 мг/л.

Для количественного определения физиологического состояния водоросли проводился спектрофотометрический анализ содержания фотосинтетических пигментов (хлорофилл *a*, хлорофилл *b*, каротиноиды) в клетках *Ch. vulgaris*. Анализ проводился на основе ацетоновых экстрактов из концентрированной культуры водоросли, прошедшей стадию фильтрации. Измерения оптической плотности проводились на четырех длинах волн (664, 647, 630, 750 нм) до и после подкисления экстракта. На

основе полученных данных рассчитывались различные соотношения пигментов, включая пигментный индекс (ПИ) как показатель соотношения гетеротрофного к автотрофному метаболизму [2].

А. И. Фазлутдинова в своей работе показала, что при концентрации 0,01 мг/л хлорид меди начинал проявлять своё элиминирующее воздействие на водоросли. При этом даже малые дозы хлорида меди (0,001 мг/л) могли вызывать

первые признаки плазмолиза клеток, что приводило к изменению их формы с шаровидной на эллиптическую форму, в то время как в нормальном состоянии клетки хлореллы имеют шаровидную форму [5, с. 23-29].

Результаты влияния CuCl_2 в концентрациях (мг/л): 0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 и 1 мг/л на численность клеток водоросли представлены на рисунке.

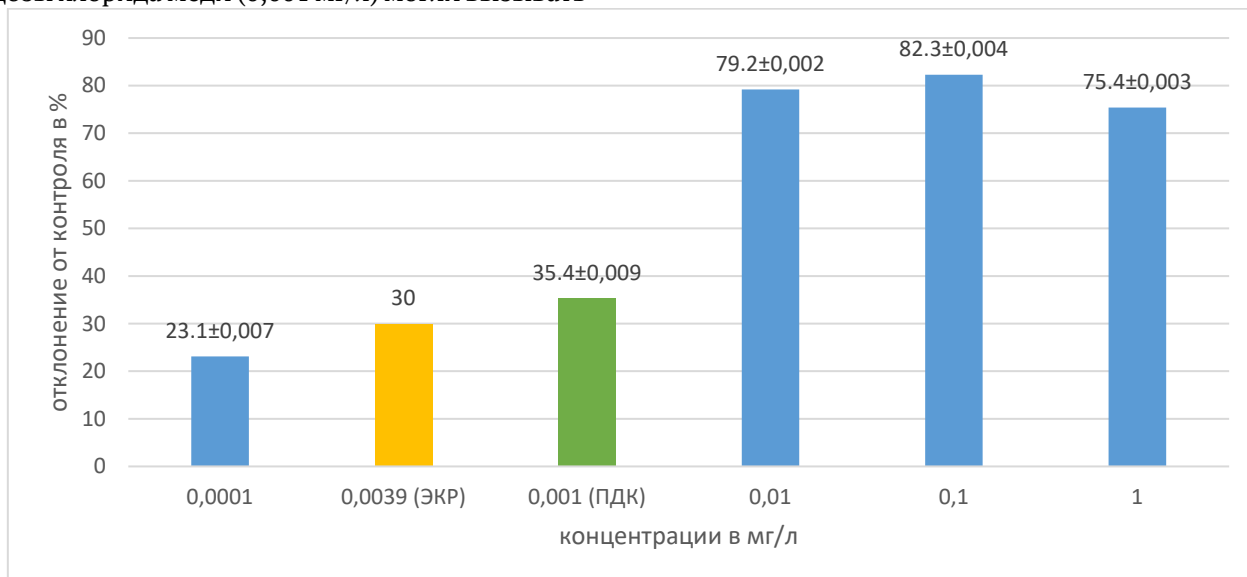


Рис. Относительная разница между величинами тест-реакции для каждого разведения по сравнению с контролем (в %). *ЭКР – эффективная кратность разбавления; *ПДК – предельно допустимая концентрация

Эксперимент с использованием хлорида меди показал, что с увеличением концентрации ионов меди в растворе оптическая плотность суспензии водоросли снижается. Так снижение оптической плотности на 23% наблюдается в концентрации 0,0001 мг/л. Снижение оптической плотности на 30% происходит в растворе хлорида меди с концентрацией 0,0039 мг/л.

При концентрации, соответствующей ПДК для рыбохозяйственных водоемов по меди (0,001 мг/л) зафиксирован токсический эффект, отклонение оптической плотности от контроля составило 35,4%.

Таблица 1 содержит абсолютные значения содержания фотосинтетических пигментов в клетках водорослей при действии хлорида меди в диапазоне концентраций от 0,0001 до 1 мг/л.

Таблица 1

Содержание фотосинтетических пигментов в клетках водоросли *Ch. vulgaris* при действии хлорида меди

Концентрация CuCl_2 , мг/л	С хл а, мкг/дм ³	С хл в, мкг/дм ³	С кар., мкг/дм ³	С фа, мкг/дм ³
1	204,91	43,66	12,67	280,46
0,1	231,72	56,59	14,85	315,63
0,01	113,73	21,63	5,06	165,78
0,001*	291,27	60,20	41,41	199,94
0,0001	185,51	51,91	44,16	38,68
0 (контроль)	271,83	76,79	40,77	121,78

* Концентрация элемента, соответствующая ПДК для рыбохозяйственных водоемов

Из таблицы 1 можно увидеть, что наибольшее содержание хлорофилла *a* обнаружено в контрольной пробе и в растворе хлорида меди с концентрацией 0,001 мг/л, составляющем 271,83 и 291,27 мкг/дм³ соответственно. Наименьшее содержание было замечено в растворе с содержанием хлорида меди 0,01 мг/л и составило 113,73 мкг/дм³.

Контрольная проба содержит 40,77 мкг/дм³ каротиноидов. Содержание каротиноидов в

диапазоне концентраций от 0,01 до 1 мг/л, в среднем, снизилось на 4,6 раз по сравнению с контрольной пробой.

Наблюдается высокое содержание феофитина в вариантах с содержанием хлорида меди 1, 0,1 и 0,001 мг/л, что говорит об угнетении фотосинтетической активности клеток водорослей.

Таблица 2

Соотношения между фотосинтетическими пигментами при действии хлорида меди

Концентрация CuCl ₂ , мг/л	С хл а / С хл в	С кар. /С хл а	ПИ 430/664	С хл а / С фа
1	2,4	0,32	8,85	0,14
0,1	0,91	0,32	3,68	0,15
0,01	0,81	0,31	7,16	0,1
0,001*	0,75	0,24	2,25	0,86
0,0001	2,87	0,21	2,01	5,34
0 (контроль)	2,3	0,21	1,93	1,64

* Концентрация элемента, соответствующая ПДК для рыбохозяйственных водоемов

С учетом результатов исследования содержания хлорофиллов *a* и *b* было рассчитано их соотношение. Из данных таблицы 2 видно, что наибольшее значение этого показателя наблюдалось в образце с концентрацией 0,0001 мг/л хлорида меди. При увеличении концентрации CuCl₂ начиная с концентрации 0,001 мг/л соотношение снижается, что говорит об увеличении хлорофилла *b* в клетках водоросли.

В диапазоне концентраций от 0,001 до 1 мг/л соотношение концентраций хлорофилла *a* к концентрации феофитина меньше единицы. Это указывает на спад в развитии популяций фитопланктона.

Было проанализировано соотношение содержания хлорофилла *a* к содержанию пигментов группы каротиноидов. Данное соотношение колебалось в диапазоне от 0,21 до 0,32.

При старении популяции фитопланктона значения ПИ увеличиваются [2]. При увеличении концентрации хлорида меди увеличивается значение пигментного индекса с 2,01 в варианте с концентрацией хлорида меди 0,0001 мг/л до 8,85 в растворе хлорида меди с концентрацией 1 мг/л.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что хлорид меди в концентрациях от 0,01 до 1 мг/л может оказывать токсическое воздействие на микроводоросли,

приводя к замедлению роста и развития *ch. vulgaris*.

Литература

1. Бершова О.И. Микроэлементы и почвенные микроорганизмы. – Киев: АН Украинской ССР, Наукова думка. 1967. – 190 с.
2. Бульон В.В. Первичная продукция планктона внутренних водоемов. Л.: Наука, 1983. – 150 с.
3. Дмитриева А.Г., Кожанова О.А., Дромина Н.Л. Физиология растительных организмов и роль металлов. – М.: Издво МГУ, 2002. – 160 с.
4. Привалова Н.М., Двадненко М.В., Хруцкий К.Ю., Лявина Е.В. Биологическая очистка промышленных нефтезагрязненных сточных вод // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 5.
5. Тимергалиева Ч.З. Особенности влияния тяжелых металлов на *Chlorella vulgaris* Beyerink на примере меди, как наиболее приоритетного загрязнителя почвы / Ч.З. Тимергалиева, А.Р. Резяпова, А.И. Фазлутдинова // синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности: сборник статей Международной научно-практической конференции, Волгоград, 20 июня 2018 года. Том Часть 2. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2018. – С. 23-29.

KLEYMENOVA Elena Vitalievna

Environmental Protection Engineer (Ecologist) of the II Category,
Gas Processing Department of Surgutneftegaz PJSC, Russia, Surgut

EFIMOVA Maria Alekseevna

Process Engineer, SurgutNIPIneft, Surgutneftegaz PJSC, Russia, Surgut

RODIGIN Daniil Vyacheslavovich

Design Engineer, SurgutNIPIneft, Surgutneftegaz PJSC, Russia, Surgut

ISOLATED EFFECT OF COPPER CHLORIDE ON GROWTH AND PHYSIOLOGICAL CONDITION OF CH. VULGARIS

Abstract. *The paper presents the results of a study of the effect of copper chloride (CuCl₂) on the growth and physiological state of the unicellular green alga Chlorella vulgaris. Special attention is paid to assessing the toxicity of this pollutant at different concentrations, as well as its effect on the content of photosynthetic pigments. It was found that the isolated effect of copper chloride inhibits the metabolism of microalgae and reduces the growth of Ch. vulgaris cells at concentrations above the maximum permissible concentration. At concentrations below the maximum permissible concentration. No toxic effect of the metal on cell growth and the physiological state of the test culture was detected. The obtained data confirm the role of heavy metals (in particular, copper) and salinity as abiotic stressors that inhibit the development of phytoplankton.*

Keywords: *algae, Chlorella vulgaris, copper chloride, physiological condition.*

КОРОЛЕВА Олеся Евгеньевна

студентка,

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана,
Россия, г. Москва

МЕТОД ПРОБНОГО КОАГУЛИРОВАНИЯ КАК СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА ИЗ ВОДЫ

Аннотация. Статья посвящена исследованию метода пробного коагулирования как способа интенсификации выделения фитопланктона из водной среды. Рассмотрены существующие подходы к отделению фитопланктона, включая механические и физико-химические методы, и обоснована необходимость повышения их эффективности. Экспериментально сравнивается действие традиционного коагулянта (сульфата алюминия) и композиционного реагента на примере морского фитопланктона. Установлена оптимальная дозировка реагента, обеспечивающая максимальную эффективность процесса. Полученные результаты подтверждают перспективность применения композиционных коагулянтов для очистки воды и концентрирования фитопланктона.

Ключевые слова: фитопланктон, коагулянт, реагентная обработка, пробное коагулирование.

Фитопланктон играет ключевую роль в био-геохимических циклах и широко используется в фундаментальных и прикладных исследованиях – от мониторинга состояния водных экосистем до получения биомассы для биотехнологических и фармацевтических целей [1, с. 544-555]. Однако одной из основных проблем является эффективное выделение фитопланктона из природной или модельной водной среды. Традиционные методы, включая фильтрацию, центрифугирование и флотацию, часто ограничены низкой производительностью, разрушением клеток или высокими энергетическими затратами [2, с. 22-26]. В связи с этим актуальной задачей является разработка и оптимизация методов интенсификации процесса выделения фитопланктона.

На сегодняшний день применяются следующие основные методы: механические (фильтрация, мембранные технологии, центрифугирование) [2, с. 22-26], физико-химические (флотация, коагуляция, электрофорез), инновационные технологии (магнитная сепарация с использованием функционализированных наночастиц, микрофлюидные устройства) [3].

Каждый метод обладает специфическими преимуществами и ограничениями, что обуславливает необходимость комплексного анализа и поиска оптимальных решений для различных условий.

Целью работы является оценка эффективности метода пробного коагулирования для

интенсификации процесса выделения фитопланктона из воды и определение оптимальных условий применения данного метода.

Реагентные методы очистки вод от фитопланктона представляют собой эффективные технологии, направленные на снижение концентрации микроскопических водорослей в водоемах и сточных водах. Эти методы основываются на использовании химических реагентов, которые способствуют коагуляции и флокуляции клеток фитопланктона, облегчая их последующее отделение из воды. Одним из наиболее распространенных реагентов является хлорид алюминия, который действует как коагулянт [4]. Он способствует образованию более крупных агрегатов клеток водорослей, что значительно увеличивает их осаждение. При этом важно правильно подбирать дозировку реагента, так как избыточное количество может негативно сказаться на экосистеме водоема.

Другим широко используемым в данных целях реагентом является оксид алюминия в форме сульфата алюминия. Он является эффективным коагулянтом для очистки вод от фитопланктона [5, с. 48-59]. При добавлении в воду он способствует образованию крупных агрегатов клеток водорослей, что облегчает их осаждение. Процесс коагуляции происходит за счет нейтрализации электрических зарядов на поверхности клеток, что приводит к их сцеплению [5, с. 48-59]. Оксид алюминия также может

улучшать качество воды, снижая мутность и концентрацию питательных веществ.

Важно отметить, что реагентные методы требуют тщательного контроля за качеством воды и возможными побочными эффектами. Применение химических реагентов может привести к изменению химического состава воды и повлиять на другие организмы в экосистеме. Поэтому перед использованием этих методов

необходимо проводить предварительные исследования и тестирования.

Для оценки воздействия реагентов при очистке воды от фитопланктона был проведен эксперимент, основанный на методе «пробного коагулирования».

В качестве фитопланктона был выбран морской фитопланктон «Gold» *Isochrysis galbana* (рис. 1).

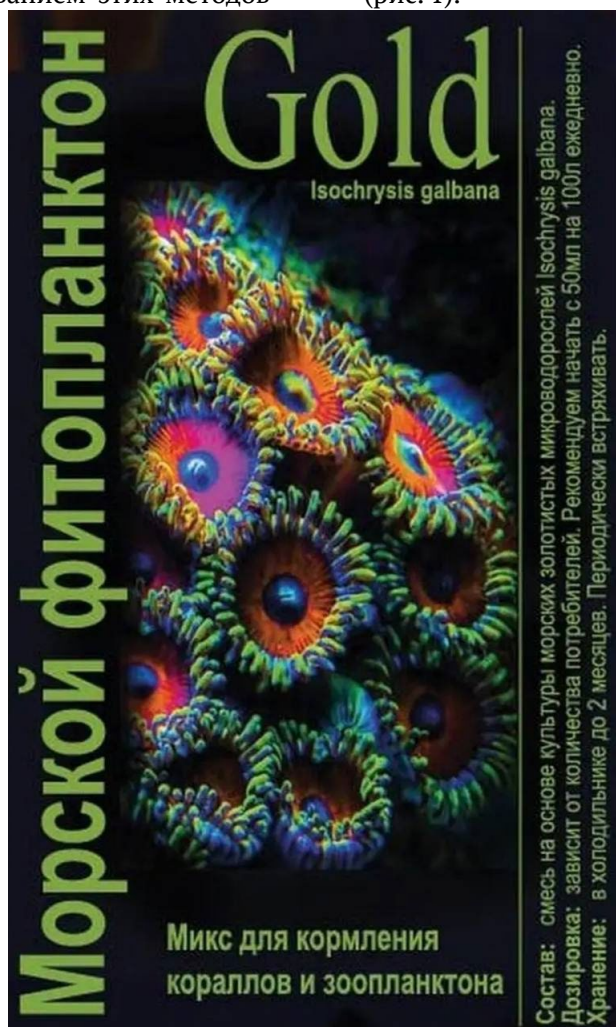


Рис. 1. Используемый в эксперименте фитопланктон «Gold»

В качестве первого реагента был выбран раствор сульфата алюминия, массовая доля основного вещества $Al_2O_3=7,5\%$, производитель

ООО «НПО «Завод химических реагентов»» (рис. 2) [6].

Характеристики реагента представлены в таблице 1 [6].

Таблица 1

Характеристики водного раствора сульфата алюминия

Наименование показателя	Норма
Массовая доля оксида алюминия, %, не менее	6,8–7,7
Массовая доля нерастворимого в воде остатка, %, не более	0,3
Массовая доля железа в пересчете на оксид железа (III), %, не более	0,02
Массовая доля свободной серной кислоты, (H_2SO_4), %, не более	0,15
Массовая доля мышьяка в пересчете на оксид мышьяка (III), %, не более	0,0015
Цвет	Жидкость с желтоватым или серым оттенком

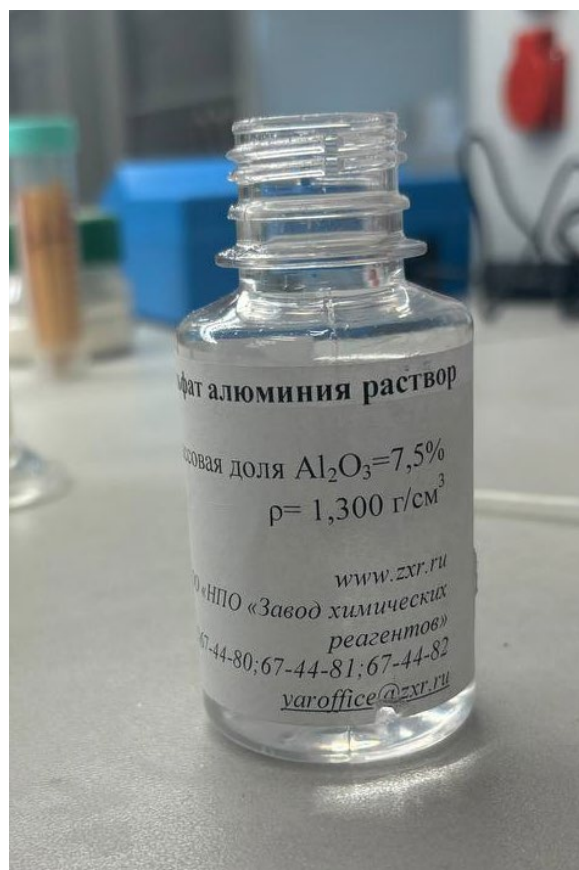


Рис. 2. Флакон с реагентом водный раствор сульфата алюминия

В два мерных цилиндра были добавлены по 50 мл фитопланктона. Доза реагента в первом случае – 1 мл, во втором – 2 мл. В течение 30 минут данные концентрации реагента не дали результата, из чего был сделан вывод, что

применение сульфата алюминия неэффективно в случае очистки воды от используемого в опыте фитопланктона. Результаты эксперимента по истечении 30 минут представлены на рисунке 3.

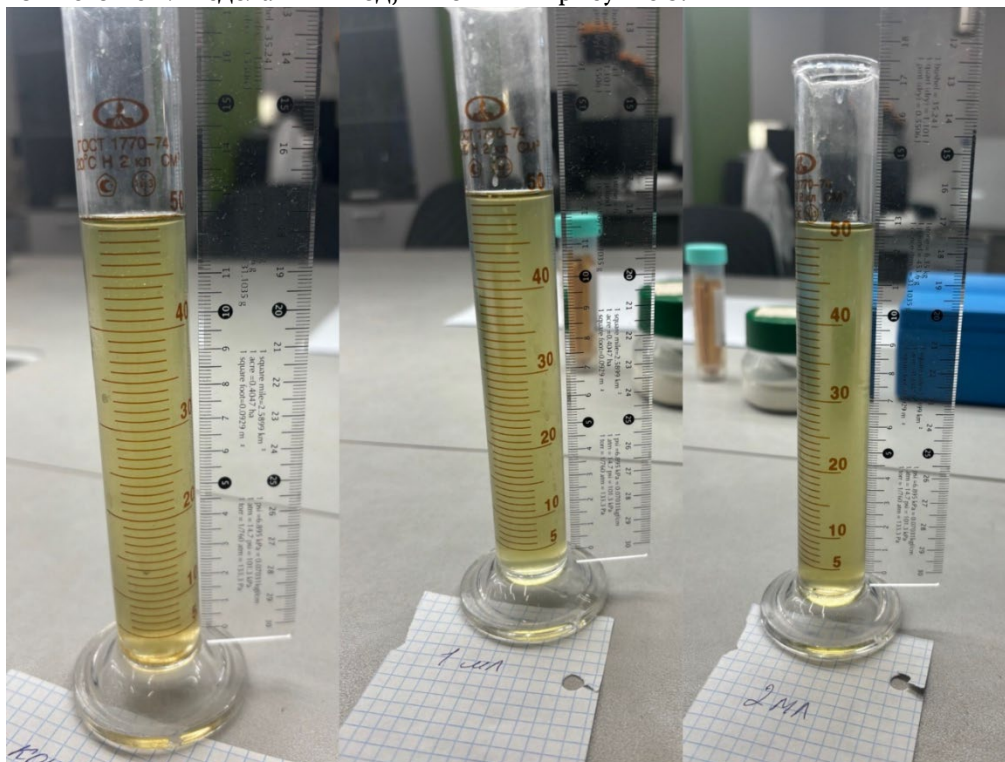


Рис. 3. Результаты эксперимента с использованием водного раствора сульфата алюминия

Далее в исследовании был использован другой реагент – композиционный реагент ОПТИОКС-П производства ООО «НПО «Завод химических реагентов». Данный реагент представляет собой многокомпонентную композицию на основе соединений алюминия, предназначенную для процессов коагуляции и флокуляции в системах водоподготовки и очистки сточных вод [6].

Ключевой активный компонент реагента – оксид алюминия (Al_2O_3), массовая доля

которого составляет 23,4%. Высокое содержание Al_2O_3 обеспечивает эффективную нейтрализацию заряда взвешенных частиц и коллоидных систем, что способствует их быстрому слипанию (коагуляции) и последующему осаждению.

Технические характеристики и данные о производителе подтверждены сопроводительной документацией и представлены на рисунке 4 [6].

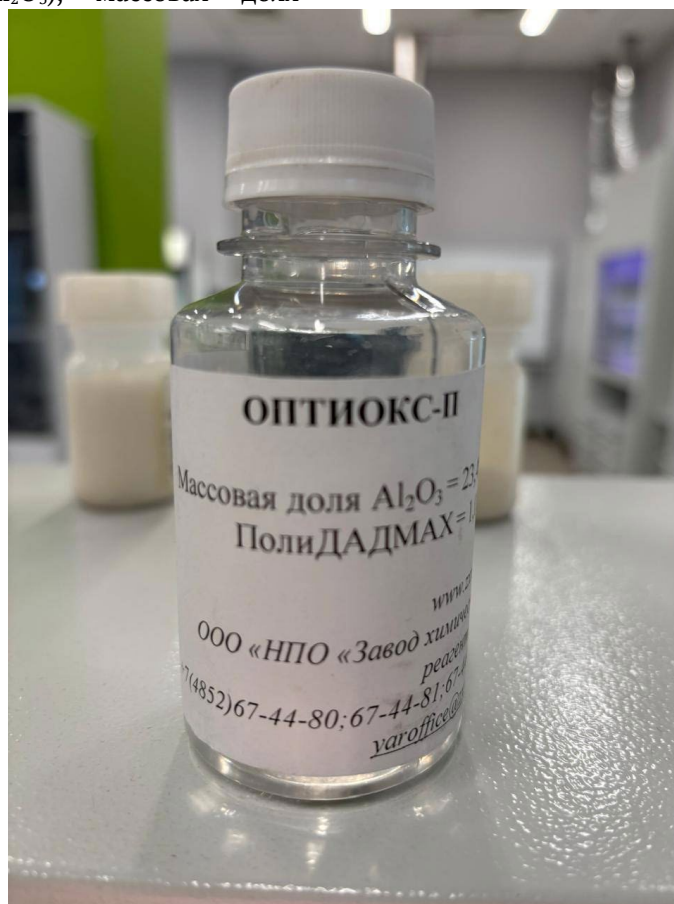


Рис. 4. Флакон с реагентом ОПТИОКС-П

Композиционный реагент ОПТИОКС-П представляет собой современный коагулянт, применяемый для очистки природных, хозяйственно-питьевых и сточных вод различного происхождения. Он является аналогом гидроксохлорида алюминия и относится к группе алюмосодержащих коагулянтов с повышенной флокулирующей способностью. Механизм его действия основан на дестабилизации коллоидных и взвешенных частиц с последующим образованием крупных агрегатов (хлопьев), что существенно ускоряет их осаждение и

повышает эффективность процессов водочистки [7]. Благодаря более высокой концентрации активного вещества (в пересчете на Al_2O_3) и оптимизированному химическому составу, такие реагенты обеспечивают более интенсивное хлопьеобразование по сравнению с традиционными коагулянтами, что делает их перспективными для интенсификации процессов удаления микроводорослей и других дисперсных загрязнений из воды [6].

Характеристики реагента представлены в таблице 2 [6].

Таблица 2

Характеристики композиционного реагента ОПТИОКС-П

Наименование показателя	Норма
Массовая доля основного вещества в пересчете на оксид алюминия (Al_2O_3), %, в пределах	10–26
Массовая доля хлоридов, %, в пределах	3,5–21
Атомное отношение алюминия к хлору AM/Cl , в пределах	0,5–0,22
Массовая доля железа в пересчете на оксид железа (Fe_2O_3), %, не более	0,2
Водородный показатель, ед. pH	1,0–5,0
Плотность, кг/дм ³	1,08–1,5
Массовая доля полиДАДМАХ, %, не более	2,0
Массовая доля остаточного мономера (ДАДМАХ), %, не более	0,02
Цвет	Раствор светло-желтого либо серого цвета с зеленоватым оттенком, допускается наличие мути

Для первого эксперимента с данным реагентом были использованы дозы в 3 и 5 мл на тот же объем фитопланктона – 50 мл. В результате через 30 минут в цилиндре с 3 мл образовались хлопья (рис. 5), которые были рассмотрены

более детально под микроскопом (рис. 6). В случае с 5 мл никакой реакции не произошло, из чего был сделан вывод, что такая концентрация вещества – избыточна при решении задачи очистки воды от фитопланктона.

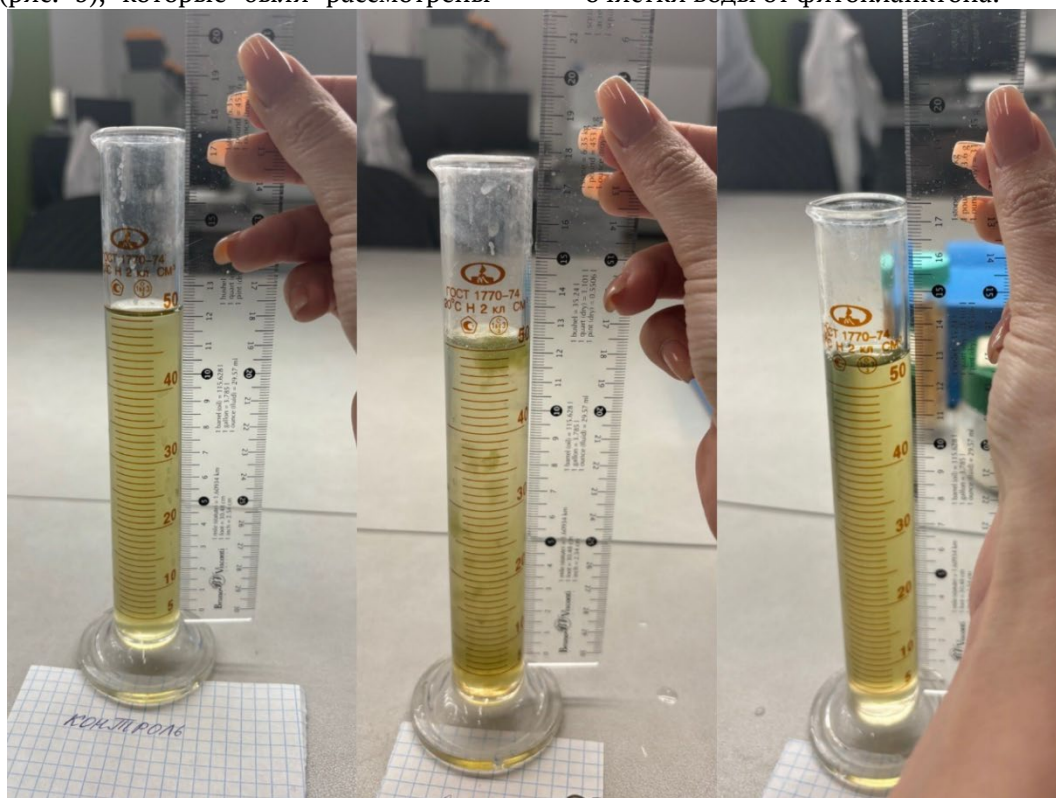


Рис. 5. Результаты применения реагента ОПТИОКС-П (слева – направо контроль, 3 мл, 5 мл)

На рисунке 6 представлены фото сформировавшихся в результате коагуляции агрегатов клеток фитопланктона. Наблюдается объединение отдельных клеток в более крупные

хлопьевидные структуры, что подтверждает эффективность процесса коагуляции при использовании исследуемого реагента ОПТИОКС-П.

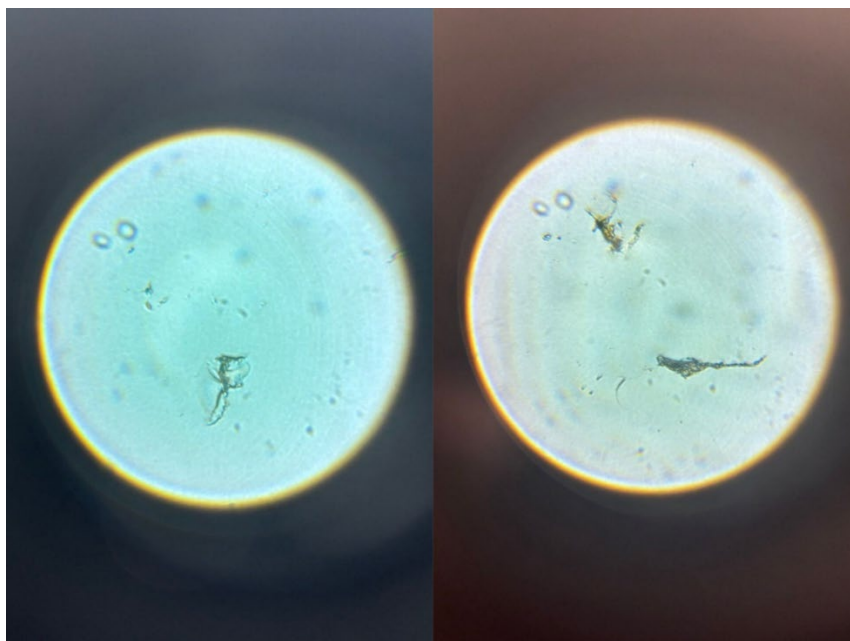


Рис. 6. Хлопья фитопланктона под микроскопом

С целью определения оптимальной дозы реагента для эффективного осаждения фитопланктона был проведён повторный эксперимент. В ходе исследования тестировались следующие дозировки реагента: 1 мл, 2 мл, 2,5 мл, 3,5 мл и 4 мл. Каждая дозировка вводилась в отдельный цилиндр с идентичной исходной суспензией фитопланктона для обеспечения сопоставимости результатов.

Наблюдение за процессом флокуляции (образования хлопьев) проводилось в течение фиксированного периода времени. Спустя 30 минут после внесения реагента визуально было зафиксировано начало формирования хлопьев фитопланктона в цилиндрах, содержащих дозы 2,5 мл и 3,5 мл (рис. 7). Это указывало на достижение пороговой концентрации реагента, достаточной для запуска процесса коагуляции.

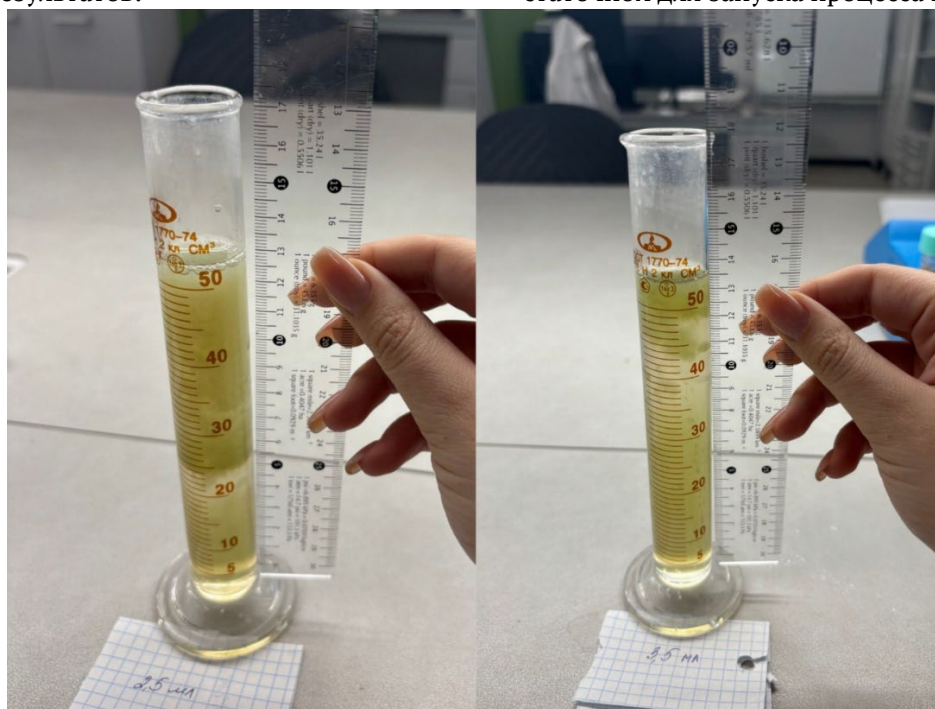


Рис. 7. Результаты эксперимента после 30 минут при дозах 2,5 мл и 3,5 мл

В ёмкостях с остальными протестированными концентрациями (1 мл и 2 мл, а также 4 мл) в течение наблюдаемого периода не произошло каких-либо визуально фиксируемых

изменений в состоянии суспензии (рис. 8). Отсутствие хлопьеобразования при низких дозах (1 мл и 2 мл) свидетельствует о недостаточной концентрации реагента для преодоления сил

электростатического отталкивания между клетками фитопланктона. Отсутствие улучшений при дозе 4 мл может указывать на

достижение насыщения или на отсутствие дополнительного эффекта от дальнейшего увеличения дозы в данных условиях.

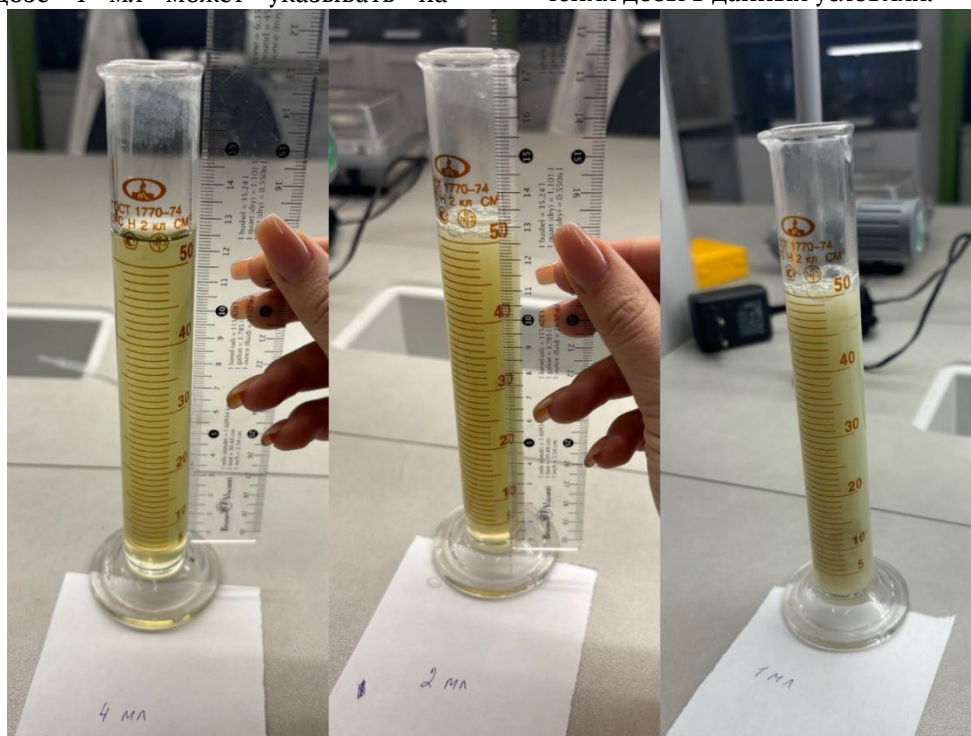


Рис. 8. Результаты эксперимента после 30 минут при дозах 4 мл, 2 мл и 1 мл

Для достоверности проведённого эксперимента было принято решение оценить результаты спустя сутки после добавления реагента. Это позволило проследить динамику осаждения хлопьев фитопланктона и оценить стабильность процесса в долгосрочной перспективе.

В итоге наиболее удачный вариант был получен при добавлении 4 мл реагента на 50 мл раствора фитопланктона. В этом случае образовался плотный осадок, а вода достигла максимального уровня освещения – что наглядно продемонстрировано на рисунке 9.

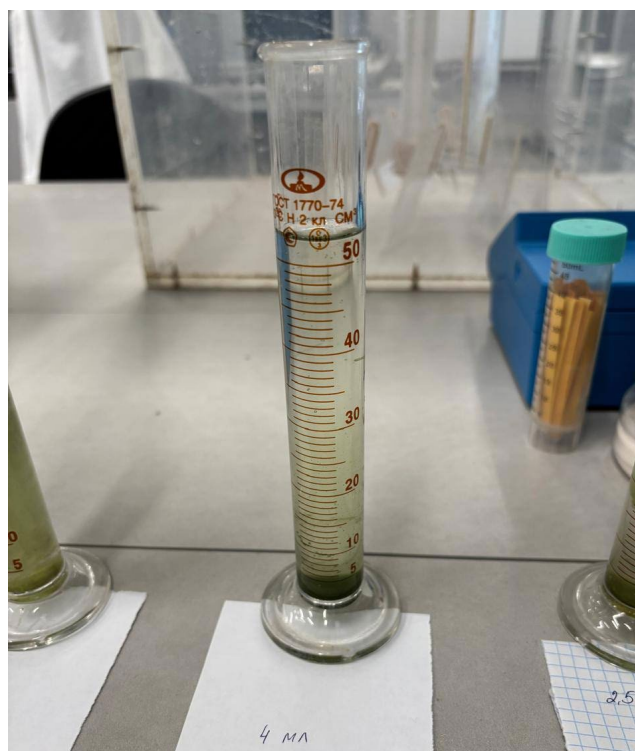


Рис. 9. Результат эксперимента спустя сутки с дозой реагента 4 мл

Проведённые исследования показали принципиальные различия в эффективности традиционного и композиционного коагулянтов при очистке воды от золотистого фитопланктона. Установлено, что использование водного раствора сульфата алюминия в применённых дозировках не приводит к образованию хлопьев и, следовательно, не обеспечивает осветления среды. В то же время применение композиционного реагента ОПТИОКС-П продемонстрировало выраженный коагуляционный эффект.

Экспериментально определено, что оптимальная доза ОПТИОКС-П составляет 4 мл на 50 мл исходного раствора фитопланктона, что соответствует концентрации порядка 7,4%. При данной дозировке наблюдается максимальное осветление воды и образование устойчивого осадка, что позволяет рассматривать данный реагент как более перспективное средство по сравнению с традиционным сульфатом алюминия.

Полученные результаты представляют интерес не только для лабораторных исследований и задач концентрирования биомассы фитопланктона, но и для разработки технологических схем очистки природных и сточных вод. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются уточнение влияния внешних факторов (рН, температура, состав водной среды) на процесс коагуляции, определение диапазона эффективных дозировок реагента для различных видов фитопланктона, а также апробация методики в проточных системах, приближённых к реальным условиям эксплуатации.

Таким образом, применение коагулянтов может рассматриваться как эффективный и

технологически оправданный способ интенсификации процессов очистки воды от фитопланктона.

Литература

1. Калинина Е.В., Рудакова Л.В. Влияние фитопланктона на качество воды поверхностных водных источников и питьевой воды // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2023. – № 4. – С. 544-555.
2. Говорова Ж.М., Говоров О.Б., Елсуков А.В. Влияние фитопланктона на формирование качества воды и методы его удаления. Часть 2 // СОК. – 2020. – № 11. – С. 22-26.
3. Ксенофонтов Б.С. Использование многостадийной модели флотации и разработка флотокомбайнов типа КБС для очистки воды. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. – 156 с.
4. Ксенофонтов Б.С. Флотационная обработка воды, отходов и почвы. М.: Новые технологии. – 2010. – 272 с.
5. Карманова А.А. Загрязнение поверхностных водоемов, основные источники и загрязнители // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2019. – № 1. – С. 48-59.
6. ZXR: сайт компании. – URL: https://zxr.ru/product/kompozitsionnye_reagenty/kompozitsionnyy-reagent-optioks-p/? (дата обращения: 24.03.2026).
7. Аква-Композит: сайт компании. – URL: <https://www.akva-kompozit.ru/index.php/water-purification/67-water-purification/144-coagulants> (дата обращения: 24.03.2026).

KOROLEVA Olesya Evgenievna

Student, Bauman Moscow State Technical University, Russia, Moscow

TRIAL COAGULATION AS A METHOD FOR INTENSIFYING PHYTOPLANKTON SEPARATION FROM WATER

Abstract. *The article is devoted to the study of the trial coagulation method as a means of intensifying the extraction of phytoplankton from an aquatic environment. Existing approaches to phytoplankton separation, including mechanical and physicochemical methods, are reviewed, and the need to improve their efficiency is substantiated. The effects of a traditional coagulant (aluminum sulfate) and a composite reagent are experimentally compared using marine phytoplankton as an example. The optimal reagent dosage ensuring maximum process efficiency is determined. The obtained results confirm the potential of using composite coagulants for water treatment and phytoplankton concentration.*

Keywords: *phytoplankton, coagulant, reagent handling, trial coagulation.*

ТРОСТЯНСКИЙ Максим Алексеевич

студент, Пятигорский государственный университет, Россия, г. Пятигорск

КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТУРИЗМА: ПОТЕНЦИАЛ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ РЕГИОНОВ РОССИИ

Аннотация. Статья посвящена исследованию возможностей применения кластерного подхода к развитию рыболовного и охотничьего туризма в России. Проанализированы теоретические основы и специфика кластеризации в данной сфере, выявлены предпосылки и барьеры формирования профильных кластеров. На примере Республики Дагестан рассмотрена модель пространственной организации рыболовно-туристического кластера на основе бассейнового принципа. Обосновано, что кластерная модель выступает эффективным инструментом консолидации ресурсов территории и решения социально-экологических задач развития сельских районов.

Ключевые слова: кластерный подход, рыболовный туризм, туристско-рекреационный кластер, региональное развитие, Республика Дагестан.

Российская Федерация обладает значительным природным потенциалом для развития охотничьего и рыболовного туризма, однако на практике этот ресурс используется далеко не в полной мере. Проведённый ранее анализ показывает, что основным сдерживающим фактором выступает не дефицит природных благ, а разрозненность действий ключевых участников рынка: туроператоров, объектов размещения, транспортных компаний и егерских служб. Отсутствие системной кооперации ведёт к удорожанию турпродукта и снижению его конкурентоспособности.

Перспективным инструментом преодоления данной фрагментации видится кластерный подход, хорошо зарекомендовавший себя в смежных отраслях. Вместе с тем специфика охотничье-рыболовного туризма, связанная с жёсткими природоохранными ограничениями, сезонностью и привязкой к сельским территориям, требует адаптации классических моделей кластеризации, а не их механического переноса. В существующей научной литературе вопросы формирования профильных туристских кластеров применительно к данному сегменту проработаны недостаточно глубоко.

Концепция кластера в экономике восходит к работам М. Портера, который определил кластер как группу географически смежных, взаимосвязанных компаний и организаций, работающих в определенном секторе и дополняющих друг друга.

Кластер туризма и отдыха является частным случаем территориально-производственного объединения, специфика которого определяется комплексным характером туристического продукта. Услуги рыболовного и охотничьего туризма формируются на стыке транспорта, гостиничного бизнеса, природопользования и отдыха. Степень интеграции участников кластера напрямую влияет на конкурентоспособность конечного продукта и устойчивость всей системы.

В исследовании Е. М. Эльдарова рыболовно-туристический кластер определяется как форма пространственной организации рекреационной деятельности, основанная на бассейновом принципе экономико-географического зонирования. Такой подход позволяет создавать «рыболовные конвейеры» – взаимосвязанные маршруты, охватывающие моря, дельты рек и внутренние воды региона [1, с. 743].

Функциональная структура специализированного кластера включает три уровня. Основу составляют организации, предоставляющие услуги охоты и рыболовства: центры размещения, службы охраны дичи и туроператоры. Вспомогательная инфраструктура включает транспорт, питание и сопутствующие услуги. Вспомогательные подсистемы включают информацию, человеческие ресурсы и управленческую поддержку.

Эмпирические данные о влиянии туризма на рыболовную деятельность противоречивы.

Моделирование на побережье Каталонии (2018 г.) показало, что колебания численности медуз и связанные с ними изменения туристического потока не оказывают статистически значимого влияния на региональную экономику: при гипотетическом сценарии «отсутствия цветения» уловов увеличится на 5,1%, а при «частых цветениях» – уменьшится на 2,5%. Оба отклонения были признаны незначительными в региональном масштабе [2, с. 200].

Противоположные результаты были получены в Нигерии. Динамическое моделирование ARDL за период 1981–2022 гг. показало, что расширение сектора гостеприимства статистически значимо ухудшает состояние рыболовных угодий. В то же время креативные и развлекательные индустрии демонстрируют противоположный эффект, снижая нагрузку на морские экосистемы [3].

Это противоречие указывает на контекстную зависимость результатов: эффект кластеризации определяется не столько формальной ассоциацией участников, сколько институциональными механизмами регулирования использования ресурсов и экологического контроля.

При применении кластерной методологии к российским условиям принцип зонирования по бассейнам становится критически важным. Этот принцип предполагает выявление кластеров вдоль границ водосборных бассейнов, обеспечение целостности управления биоресурсами и минимизацию конфликтов между промышленным, рекреационным и любительским рыболовством.

Теоретический анализ демонстрирует применимость кластерной модели к рыболовному туризму при условии ее адаптации к принципу зонирования по бассейнам и институциональным особенностям региона. Практическая реализация этого подхода требует оценки специфических ресурсных, инфраструктурных и стратегических условий, сложившихся в Российской Федерации.

Утвержденная Правительством Российской Федерации Стратегия устойчивого развития Азовского региона до 2040 года определяет туризм и рыболовство как ключевые отрасли макрорегиона. Документ охватывает семь регионов: Краснодарский край, Ростовскую область, Крым, Донецкую Народную Республику, Луганскую Народную Республику, а также

Запорожскую и Херсонскую области. Реализация начнется в 2026 году с использованием средств федерального бюджета. Контроль осуществляется Министерством экономического развития [4].

Изменение правового статуса Азовского моря на внутренний водный объект России создало институциональные условия для пересмотра схемы рыболовного зонирования. Ученые Южного научного центра Российской академии наук предложили создать в течение следующих 15 лет 20 туристических кластеров, ориентированных на различные специализации, включая виндсерфинг, грязелечение, яхтинг и дайвинг [5].

Проект «Азовское кольцо» предусматривает строительство высокоскоростной четырехполосной автомагистрали протяженностью 1400 километров. Автомагистраль соединит Ростов, Таганрог, Мариуполь, Мелитополь, Геническ и Джанкой, заканчиваясь в Ростовской области. Ввод в эксплуатацию запланирован на 2030 год. Также в Приморске, Запорожской области, создаётся санаторный кластер. Проект охватывает почти 6000 гектаров. Он включает 100 гостиниц на 15 000 номеров. Предполагаемый туристический поток составляет 2 миллиона человек в год, а количество рабочих мест – более 20 000. Завершение строительства запланировано на 2035 год.

Экспедиция Русского географического общества обследовала около 7000 километров Азовской береговой линии в шести регионах. Было выявлено более 100 кос и около 60 маяков, по меньшей мере 10 из которых были признаны перспективными туристическими достопримечательностями. Среди них – Еникальский маяк в Крыму, Бердянский маяк в Запорожской области и Генический маяк в Херсонской области [6].

По состоянию на 2025 год в Дагестане действовало более 200 рыболовных предприятий, 126 из которых специализировались на аквакультуре. Объем улова за первые три квартала 2025 года достиг 25 000 тонн. Рыболовством занимаются 88 хозяйствующих субъектов. Флот состоит из 22 рыболовных судов. Исследование Е. М. Эльдарова документирует двойной эффект рыболовного туризма: увеличение налоговых поступлений и более стабильная сезонная рабочая сила сочетаются с дополнительной

нагрузкой на рыбные запасы в дельте Кумы, Терек, Сулака и Самура.

На Камчатке реализуется кластерный проект в сфере туризма и отдыха «Охраняемая Камчатка: земля людей, вулканов и лосося». Территория охватывает 335900 гектаров и включает Южно-Камчатский федеральный природный заповедник (объект Всемирного наследия ЮНЕСКО). Планируемая пропускная способность составляет 14 000 посетителей на первом этапе и 40 000 на последующих этапах. Частные инвестиции от трех компаний – АО «Озерновский рыболовный комплекс № 55», ООО «Фанталис» и ООО «РоссияДискавери» – оцениваются в 250 миллионов рублей. ООО «Витязь-Аэро» готово инвестировать 200 миллионов рублей в модернизацию Озерновского аэропорта [7].

Стратегические инициативы сосуществуют с институциональными ограничениями. Ученые Южного научного центра Российской академии наук настаивают на введении квот на любительский рыбный промысел при одновременном снижении лимитов для коммерческого рыболовства. Предлагается оставить пресноводных и полуанадромных рыб для туристов, а коммерческое рыболовство сосредоточить в центральной части моря. Одновременно Министерство туризма Дагестана разрабатывает механизмы лицензирования услуг рыболовного туризма и обеспечивает методическую поддержку спортивного рыболовства.

Таким образом, ресурсный потенциал России для формирования рыболовно-туристических кластеров подтверждается комплексом федеральных и региональных проектов. Ограничения связаны с деградацией окружающей среды отдельных водоемов и отсутствием единых механизмов регулирования доступа к биологическим ресурсам.

Республика Дагестан обладает ресурсной базой для развития рыболовно-туристических кластеров. Ихтиофауна региона включает теплые воды Каспийского моря, дельты рек Терек, Сулак и Самур, устья рек, горные и равнинные озера, а также водохранилища.

Исследование Е. М. Эльдарова (2025) обосновывает применение бассейнового принципа для экономико-географического зонирования рыболовно-туристических кластеров Дагестана. Этот принцип предполагает выявление кластерных структур вдоль границ

водосборных бассейнов, что позволяет развивать взаимосвязанные маршруты от Каспийского побережья через дельты рек к высокогорным озерам.

К концу 2025 года объем вылова водных биоресурсов в Дагестане достиг 32000 тонн, что на 4% больше, чем в 2024 году. В отрасли работают 214 предприятий, 126 из которых специализируются на аквакультуре, а 88 занимаются промышленным рыболовством. Рыбоводческие хозяйства занимают 14600 гектаров [8]. Объем выращенной товарной рыбы превысил 8000 тонн. Перерабатывающие предприятия республики произвели 7300 тонн продукции, что на 20% больше, чем в прошлом году.

Форельные хозяйства в горном регионе Дагестана формируют вспомогательную туристическую инфраструктуру. В регионе действуют 24 форелевых хозяйства, объем товарного производства форели за первые девять месяцев 2025 года составил 1171,9 тонны. ООО «Ирганайская Форель» в Унцукульском районе создало садковое хозяйство мощностью 3000 тонн и установило более 70 каркасных садков. Производство форели удвоилось по сравнению с уровнем 2024 года [9].

Ключевым инвестиционным проектом является система озер Ачикол (нерестовые и насадные водоемы Аракум и Нижне-Терский) в Кизлярском районе. В 2024 году Федеральное агентство рыболовства завершило расчистку Гудийской протоки и ее притоков. От Шавинского водосброса до водозаборного сооружения был построен канал длиной более 11 километров. К сезону нереста 2025 года водоемы были практически полностью заполнены.

Для системы озер Ачикол планируется создание туристическо-рекреационного кластера. Проект включает строительство гостиниц, ресторанов, спортивных площадок, а также предоставление услуг охоты и любительского рыболовства. Параллельно ведется разработка аквакультурного комплекса с садковым и пастбищным рыбоводством и рыбоперерабатывающего завода. При условии передачи земли в 2025 году открытие перерабатывающего предприятия ожидается к 2028 году [10].

Исследование Е. М. Эльдарова документирует двойное воздействие развития рыболовного туризма в регионе. С одной стороны, развитие спортивного рыболовства увеличивает налоговые поступления в сельской местности и

сглаживает сезонные колебания занятости в сельской местности. С другой стороны, рыболовный туризм в сочетании с незаконным рыболовством оказывает дополнительное давление на рыбные запасы в уникальных экологических зонах – дельтах рек Кума, Терек, Сулак и Самур.

Предложенные механизмы регулирования включают введение контроля для обеспечения мотивации владельцев рыболовных баз к пополнению рыбных запасов, лицензирование услуг рыболовного туризма, а также информационно-методическую поддержку спортивного рыболовства со стороны Министерства туризма Республики Дагестан.

На поддержку рыболовной отрасли в период с 2023 по 2025 год из республиканского бюджета выделено более 300 миллионов рублей. В Азербайджан и Казахстан экспортировано более 1200 тонн рыбной продукции.

Функциональная модель дагестанского рыболовно-туристического кластера включает ядро (рыболовные базы, форелевые фермы, туроператоры), вспомогательную инфраструктуру (транспорт, питание, размещение) и вспомогательные подсистемы (информация, человеческие ресурсы и управление). Пространственная организация основана на бассейновом принципе, с формированием сети маршрутов от Каспийского побережья до горных водохранилищ.

В целом, кластерный подход открывает новые возможности для развития рыболовно-охотничьего туризма в России, но требует переосмысления традиционных организационных моделей в этом секторе. Успех в этом сегменте достигается не столько за счет масштабирования отдельных туристических объектов, сколько за счет создания целостной экосистемы, объединяющей природные ресурсы, инфраструктуру гостеприимства и интересы местных сообществ. Пример Дагестана убедительно демонстрирует, что даже при богатой ресурсной базе и инвестиционной активности ключевым фактором является способность построить сбалансированную модель, в которой экономические выгоды сочетаются с сохранением биоразнообразия и поддержкой сельских районов. Дальнейшее развитие в этой области предусматривает поиск гибких механизмов управления, учитывающих региональную

специфику и долгосрочные экологические приоритеты.

Литература

1. Эльдаров Э.М. Ресурсы и перспективы формирования рыболовно-туристических кластеров в Дагестане // Научное обозрение: теория и практика. 2025. Т. 15. Вып. 6 (118). С. 742-752.
2. Tomlinson B., Systems approach modeling of the interactive effects of fisheries, jellyfish and tourism in the Catalan coast // Estuarine, Coastal and Shelf Science, Volume 201, 5 February 2018, Pages 198-207.
3. Chinazaekpere N., Tourism-linked clusters in coastal economies: Tracing the footprint of arts, entertainment, and hospitality on fishing grounds in Nigeria // Tourism Economics. 2025. // [Электронный ресурс] URL: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/13548166251386898?_gl=1*149s9id*_up*MQ.*_ga*_MTQ4NDM3NjQ3OC4xNzc2NzY4MDU2*_ga_60R758KFDG*cze3NzY3NjgwNTYkbzEkZzEkdDE3NzY3Njg4MDckajYwJGwwJGgxOTY2NjEzMzQ. (дата обращения 16.04.2026).
4. Экология, рыба и туризм: правительство запускает стратегию развития Приазовья // [Электронный ресурс] URL: <https://kuban.mk.ru/economics/2026/01/12/ekologiya-ryba-i-turizm-pravitelstvo-zapuskayet-strategiyu-razvitiya-priazovya.html> (дата обращения 19.04.2026).
5. Азовское море могут разделить на несколько кластеров // [Электронный ресурс] URL: <https://www.ecopravda.ru/obschestvo/azovskoe-more-mogut-razdelit-na-neskolko-klasterov/> (дата обращения 19.04.2026).
6. Азовское транспортное кольцо: дорога жизни для новых регионов // krivonosov.ru. 09.10.2025. // [Электронный ресурс] URL: <https://www.krivonosov.ru/interview/10262/> (дата обращения: 20.04.2026).
7. Проект туристско-рекреационного кластера «Заповедная Камчатка: земля людей, вулканов и лососей» // Проект Россия. 2022. // [Электронный ресурс] URL: <https://prorus.ru/projects/proekt-turistskorekreacionnogo-klastera-zapovednaya-kamchatka-zemlya-lyudej-vulkanov-i-lososej/> (дата обращения: 20.04.2026).
8. Сергей Меликов и Илья Шестаков обсудили развитие рыболовства и береговой

инфраструктуры // РИА «Дагестан». 13.02.2026. // [Электронный ресурс] URL: https://riadagestan.ru/news/economy/sergey_melikov_i_ilya_shestakov_obsudili_razvitie_rybolovstva_i_beregovoy_infrastruktury/ (дата обращения: 21.04.2026).

9. Абдулмуслим Абдулмуслимов обсудил развитие рыбной отрасли Дагестана с руководителем профильного комитета // Газета Ватан. 04.12.2025. // [Электронный ресурс] URL:

<https://gazetavatan.ru/2025/12/abdulmuslim-abdulmuslimov-obsudil-razvitie-rybnoj-otrasli-dagestana-s-rukovoditelem-profilnogo-komiteta/> (дата обращения: 21.04.2026).

10. В Кизлярском районе создадут туристско-сельскохозяйственный кластер на базе Аракумских и Нижне-Терских водоемов // Голос Степи. 19.11.2024. // [Электронный ресурс] URL: <https://golosstepi.ru/lenta-novostej/122400/> (дата обращения: 21.04.2026).

TROSTYANSKY Maxim Alekseevich

Student, Pyatigorsk State University, Russia, Pyatigorsk

CLUSTER APPROACH AS A TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF FISHING TOURISM: POTENTIAL AND PROSPECTS FOR THE REGIONS OF RUSSIA

Abstract. *The article is devoted to the study of the possibilities of applying a cluster approach to the development of fishing and hunting tourism in Russia. The theoretical foundations and specifics of clustering in this area are analyzed, the prerequisites and barriers to the formation of specialized clusters are identified. Using the example of the Republic of Dagestan, a model of spatial organization of a market and tourism cluster based on the basin principle is considered. It is proved that the cluster model is an effective tool for consolidating the resources of the territory and solving socio-ecological problems of rural development.*

Keywords: *cluster approach, fishing tourism, tourist and recreational cluster, regional development, Republic of Dagestan.*

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

ГАДОЙБОВЕВА Зебо Аскарҷоновна

магистранти соли 2-юми факултети забонҳои шарқи,
Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи акад Б.Ғафуров, Тоҷикистон, Хуҷанд

НОВЕЛЛА ДАР АДАБИЁТИ АНГЛИС ВА ТОЧИК

Аннотация. Мақола оид ба омӯзиши жанри новелла дар адабиёти англис ва тоҷик бахшида шудааст. Бояд гуфт, ки жанри новелла (қиссаи кӯтоҳи бадеӣ) яке аз шаклҳои муҳими насри ҷаҳон ба ҳисоб меравад, ки бо хусусиятҳои хоси худ аз дигар жанрҳои адабӣ фарқ мекунад.

Ҳамин тавр, новелла ҳамчун жанри бадеӣ дар адабиёти англис ва тоҷик мавқеи муҳим дорад. Гарчанде ки он дар ин ду адабиёт дар шароити гуногун ташаккул ёфтааст, аммо ҳар ду ба инкишофи он саҳми арзанда гузоштаанд.

Калидвожаҳо: новелла, жанри бадеӣ, адабиёти англис ва тоҷик, шаклҳои муҳими насри ҷаҳон.

Муқаддима

Жанри новелла (қиссаи кӯтоҳи бадеӣ) яке аз шаклҳои муҳими насри ҷаҳон ба ҳисоб меравад, ки бо хусусиятҳои хоси худ аз дигар жанрҳои адабӣ фарқ мекунад. Новелла бо ҳаҷми кӯтоҳ, сюжети мутамарказ ва таъсирбахшии баланд маъруф аст. Ин жанр дар адабиёти аврупоӣ, аз ҷумла адабиёти англис, хеле барвақт ташаккул ёфтааст, дар ҳоле ки дар адабиёти тоҷик он асосан дар асри XX рушд кардааст.

Аҳамияти омӯзиши новелла дар он аст, ки он имкон медиҳад равандро иҷтимоӣ, равонӣ ва фарҳангии ҷомеа дар шакли мухтасар ва пурмазмун инъикос карда шаванд. Ҳадафи ин мақола таҳқиқи хусусиятҳои жанри новелла, баррасии рушди он дар адабиёти англис ва тоҷик ва анҷом додани муқоисаи илмӣ онҳо мебошад.

Мафҳум ва хусусиятҳои жанри новелла

Новелла як жанри насри мебошад, ки байни ҳикоя ва роман ҷойгир аст. Он одатан як воқеа ё як давраи кӯтоҳи ҳаёти қаҳрамонро дар бар мегирад.

Хусусиятҳои асосии новелла:

- ҳаҷми кӯтоҳ, аммо мазмуни пурмаъно;
- як хатти асосии сюжет;
- шумораи маҳдуди қаҳрамонҳо;
- таъсирбахшии равонӣ;

- анҷоми ногаҳонӣ ё хулосаи пуртаъсир.

Дар новелла ҳар як ҷузъиёт аҳамияти калон дорад, зеро нависанда бояд дар ҳаҷми кам фикри амиқро баён кунад. Аз ин сабаб, забон ва услуби он хеле дақиқ ва ихчам мебошад.

1. Ташаккул ва рушди новелла дар адабиёти англис

Дар адабиёти англис новелла ҳамчун жанри мустақил дар асрҳои XVIII-XIX ба таври ғайриинкишоф ёфт. Ин раванд бо рушди матбуот ва зиёд шудани талабот ба асарҳои кӯтоҳ алоқаманд буд.

Нависандагони маъруф ба мисли Charles Dickens, O. Henry ва Virginia Woolf дар ташаккули ин жанр саҳми назаррас гузоштанд.

Асарҳои O. Henry бо анҷоми ғайриҷашмдошт ва ҳикояҳои пуртаъсир машҳуранд. Ӯ дар асарҳои худ аксар вақт ҳаёти одамони оддиро тасвир карда, дар охир натиҷаи ғайриинтизор пешниҳод мекунад.

Дар асарҳои Virginia Woolf бошад, бештар ба ҳолатҳои дохилии инсон, фикру ҳиссиёт ва ҷараёни шуури инсон диққат дода мешавад. Ин равиши модернистӣ ба рушди жанри новелла таъсири калон расонд.

Хусусиятҳои муҳими новеллаи англисӣ:

- таҳлили амиқи психологияи инсон;
- гуногунрангии услуб ва шакл;

- истифодаи таҷрибаҳои адабӣ;
- аҳамияти сохтор ва композиция.

2. Рушди новелла дар адабиёти тоҷик

Дар адабиёти тоҷик новелла дертар ба вучуд омада, асосан дар асри XX рушд кард. Пеш аз ин давра, унсурҳои он дар афсонаҳо, қиссаҳо ва ҳикояҳои классикӣ дида мешуданд.

Нависандагони маъруф, аз ҷумла Sadriddin Ayni, Jalol Ikromi ва Fazliddin Muhammadiev, дар ташаккул ва рушди новелла саҳми бузург гузоштаанд.

Асарҳои Sadriddin Ayni бештар ба масъалаҳои иҷтимоӣ, адолат, маориф ва зиндагии мардум бахшида шудаанд. Ӯ тавассути асарҳои худ ҳаёти воқеии ҷомеаро нишон дода, ба рушди шуури иҷтимоӣ мусоидат кардааст.

Хусусиятҳои новеллаи тоҷик:

- инъикоси воқеияти иҷтимоӣ;
- аҳамияти тарбиявӣ ва ахлоқӣ;
- забони содда ва раван;
- тамарқуз ба ҳаёти мардум.

Дар адабиёти тоҷик новелла на танҳо воситаи тасвир, балки воситаи тарбия ва маърифат низ мебошад.

3. Муқоисаи новелла дар адабиёти англис ва тоҷик

Муқоисаи новелла дар ин ду адабиёт нишон медиҳад, ки бо вучуди умумиятҳо, фарқиятҳои назаррас низ вучуд доранд.

Умумиятҳо:

- ҳаҷми нисбатан кӯтоҳ;
- мутамарказ будани сюжет;
- таъсирбахшии баланди бадеӣ;
- истифодаи камшумори қаҳрамонҳо.

Фарқиятҳо:

Мавзӯ:

- дар адабиёти англис бештар ба психология ва зиндагии шахсӣ диққат дода мешавад;
- дар адабиёти тоҷик масъалаҳои иҷтимоӣ ва ахлоқӣ бештар инъикос меёбанд.

Услуб:

- услуби англисӣ гуногун ва таҷрибавӣ аст;

- услуби тоҷикӣ содда ва воқеиятшинос мебошад.

Мақсад:

- дар адабиёти англис бештар таъсири эстетикӣ ва фикрӣ;
- дар адабиёти тоҷик аҳамияти тарбиявӣ ва маърифатӣ.

4. Таҳлили намунавии як новелла

Барои дарки беҳтар, метавон ба асарҳои О. Henry назар кард. Дар новеллаҳои ӯ, ба монанди «The Gift of the Magi», мавзӯи муҳаббат ва қурбонӣ бо услуби сода, вале таъсирбахш баён мешавад. Анҷоми ногаҳонии асар хонандаро ба андеша мебарад.

Дар адабиёти тоҷик бошад, асарҳои Sadriddin Ayni намунаи равшани новеллаҳои иҷтимоӣ мебошанд, ки дар онҳо ҳаёти мардум ва мушкилоти ҷомеа инъикос ёфтааст.

Хулоса

Ҳамин тавр, новелла ҳамчун жанри бадеӣ дар адабиёти англис ва тоҷик мавқеи муҳим дорад. Гарчанде ки он дар ин ду адабиёт дар шароити гуногун ташаккул ёфтааст, аммо ҳар ду ба инкишофи он саҳми арзанда гузоштаанд.

Новеллаи англисӣ бештар ба таҳлили рӯҳии инсон ва таҷрибаҳои адабӣ нигаронида шудааст, дар ҳоле ки новеллаи тоҷикӣ бештар хусусияти иҷтимоӣ ва тарбиявӣ дорад. Ин фарқиятҳо аз шароити таърихӣ ва фарҳангии ҳар ду миллат бармеоянд.

Адабиёт

1. Бахтин М. М. Проблемы поэтики Достоевского. – М.: Академия, 1994.
2. Конрад Дж. Сердце тьмы. – Лондон, 1902.
3. Айни С. Ёддоштҳо (Воспоминания). – Душанбе: Адиб, 1988.
4. Мухаммадиев Ф. Избранные новеллы. – Душанбе: Ирфон, 1985.
5. Mansfield K. Selected Stories. – London: Penguin Classics, 2002.
6. Хамдамов Х. Жанровые особенности таджикской прозы XX века.

GADOYBOEVA Zebo Askarjonovna

Master's Student,

Khujand State University named after academician B. Ghafurov, Tajikistan, Khujand

NOVELLA IN ENGLISH AND TAJIK LITERATURE

Abstract. *The article dwells on the study of the novella genre in English and Tajik literature. It should be noted that the novella genre (short fiction) is one of the most important forms of world prose, which differs from other literary genres with its own characteristics.*

Thus, the novella as a literary genre occupies an important place in English and Tajik literature. Although it was formed in different conditions in these two literatures, both have made a significant contribution to its development.

Keywords: *novella, literary genre, English and Tajik literature, important forms of world prose.*

ҚОДИРОВА Мухаррамхон

магистранти соли 2-юми факултети забонҳои шарқи,
Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи акад Б.Ғафуров, Тоҷикистон, Хучанд

ОҶОЗИ ШИНОХТИ РҶДАКӢ ДАР МУҲИТИ ШАРҚШИНОСИИ АВРУПО

Аннотация. Мақола ба рушди фаҳмиши илмии Рӯдакиро дар шарқшиносии аврупоӣ дар асри XIX ва аввали асри XX баррасӣ мекунад. Он пайдоиши шарқшиносиро ҳамчун як фанни илмӣ ва нақши олимони пешбари аврупоӣ, аз қабилӣ Эдвард Г. Браун, Теодор Нёлдеке ва Ҳерманн Этеро дар тафсири шеърӣ форсии қадимӣ баррасӣ мекунад.

Калидвожаҳо: Рӯдакӣ, шарқшиносӣ, шарқшиносии аврупоӣ, адабиёти форсӣ, танқиди матнӣ, Эдвард Г. Браун, Теодор Нёлдеке.

Муқаддима

Шинохти Рӯдакӣ дар муҳити илмии Аврупо натиҷаи ташаккули тадриҷии шарқшиносии академӣ дар асрҳои XIX-XX мебошад. Ин раванд дар доираи рушди донишгоҳҳои бузурги Аврупо, ба монанди Берлин, Оксфорд, Париж ва Санкт-Петербург сурат гирифт, ки дар онҳо омӯзиши забонҳои шарқӣ ба як самти мустақили илмӣ табдил ёфт.

Дар марҳилаи ибтидоӣ, образи Рӯдакӣ на дар асоси таҳлили мустақими осори ӯ, балки тавассути манбаҳои дуюмдараҷа – таъриҳҳои адабӣ, хроникаҳои таърихӣ ва иқтибосҳои пароканда шакл гирифт. Ин ҳолат хусусияти асосии шинохти ӯро дар илмҳои аврупоӣ муайян кард: фрагментарӣ будани дониш ва набудани корпуси мукаммали матнҳо.

Дар натиҷа, Рӯдакӣ дар аввал на ҳамчун объекти мустақили таҳқиқоти филологӣ, балки ҳамчун нишонаи таърихӣ оғози адабиёти форсии нав баррасӣ мегардид.

Мақсади мақола – таҳлили раванди ташаккули образи илмии Рӯдакӣ дар шарқшиносии аврупоии асрҳои XIX – ибтидои XX, муайян намудани манбаҳои асосии дониш дар бораи ӯ ва арзёбии равишҳои методологии муҳаққиқони аврупоӣ (таърихӣ, лингвистӣ-таърихӣ ва каталогӣ), инчунин ошкор намудани маҳдудиятҳои эпистемологӣ ва текстологии ин марҳила.

Шарқшиносӣ ҳамчун заминаи илмии шинохти Рӯдакӣ

Дар асри XIX шарқшиносӣ дар Аврупо ба як системаи мукаммали академӣ табдил ёфт, ки дар доираи он омӯзиши забонҳо, адабиёт ва таърихи Шарқ ба таври муназзам анҷом дода мешуд. Мактабҳои илмии Олмон (Берлин), Британия (Оксфорд ва Лондон) ва Фаронса

(Париж) дар ташаккули методологияи таҳқиқи матнҳои шарқӣ нақши асосӣ доштанд.

Дар ин муҳит, адабиёти форсӣ ҳамчун қисми муҳими таърихи забонҳои эронӣ баррасӣ мегардид. Аммо равиши таҳқиқ бештар таърихӣ ва типологӣ буд, на матншиносӣ (textual criticism). Аз ин рӯ, шахсиятҳои адабӣ, аз ҷумла Рӯдакӣ, дар системаи умумии таърихи адабиёт ҷой дода мешуданд, на ҳамчун объекти мустақили таҳлили филологӣ.

Муҳаққиқи олмонӣ Theodor Nöldeke дар таҳқиқоти худ оид ба таърихи адабиёти форсӣ онро ба марҳилаҳои инкишофи забонӣ ҷудо намуда, Рӯдакиро ҳамчун оғози давраи назми форсии нав муайян мекунад. Дар ин тасниф, ӯ бештар ба эволюсияи забон таъкид мекунад, на ба таҳлили мустақими матнҳои шоир.

Манбаҳои аввалияи дониш дар бораи Рӯдакӣ

Донишҳои шарқшиносони аврупоӣ дар бораи Рӯдакӣ асосан ба манбаҳои форсии миёнаасрӣ таъкид доштанд, ки хусусияти таърихӣ ва антологӣ доранд. Аз ҷумла:

Муҳаммад Авфӣ – «Лубоб-ул-албоб»

Давлатшоҳи Самарқандӣ – «Тазкират-уш-шуаро»

Хроникаҳои давраи Сомониён ва баъдӣ

Луғатномаҳо ва маҷмуаҳои адабӣ

Ин манбаҳо дар асри XIX тавассути тарҷумаҳои шарқшиносон ба муҳити илмии Аврупо ворид гардиданд. Аммо муҳим аст, ки ин маълумот на бевосита, балки чанд маротиба тавассути анъанаи нақл интиқол ёфта буд.

Edward G. Browne дар асари худ «A Literary History of Persia (1902)» Рӯдакиро ҳамчун аввалин намоёнҳои бузурги назми форсии нав тавсиф мекунад. Аммо худӣ ӯ таъкид мекунад,

ки маълумот дар бораи Рӯдакӣ хеле маҳдуд ва пароканда аст, ки ин ҳолат имкони таҳлили пурраи матншиносиро маҳдуд месозад. Edward Granville Browne таъкид мекунад, ки:

«Rudaki is generally regarded as the first great poet of New Persian literature, though little of his work has survived».

Тарҷумаи илмии ин фикр нишон медиҳад, ки:

«Рӯдакӣ ҳамчун аввалин шоири бузурги адабиёти форсии нав шинохта мешавад, гарчанде аз осори ӯ танҳо қисмати хеле маҳдуд боқӣ мондааст».

Ин нуқта муҳим аст, зеро ҳуди муҳаққиқ эътироф мекунад, ки образи Рӯдакӣ на аз матнҳои пурра, балки аз доираи маҳдуди иттилоот шакл гирифтааст.

Равишҳои илмии шарқшиносони ибтидоӣ

Дар ташаккули образи илмии Рӯдакӣ се равиши асосии шарқшиносии ибтидоӣ муайян карда мешавад:

Равиши таърихӣ [4]

Browne Рӯдакиро дар доираи таърихи умумии адабиёти форсӣ ҷой медиҳад. Дар қорӣ ӯ диққати асосӣ ба тасвири марҳилаҳои рушди адабиёт равона шудааст, на ба таҳлили матнҳои асли.

Равиши лингвистӣ-таърихӣ [8]

Nöldeke ба таҳлили эволюсияи забони форсӣ диққат дода, Рӯдакиро ҳамчун нишонаи гузариш аз забони миёнафорсӣ ба форсии классикӣ баррасӣ мекунад.

Равиши дастнависӣ [6]

Ethé бештар ба ҷамъоварӣ ва тавсифи дастнависҳо машғул буд, ки ин равиш ба ташкили фондҳои бузурги шарқшиносӣ дар Аврупо мусоидат намуд.

Дар маҷмӯъ, ҳамаи ин равишҳо Рӯдакиро ҳамчун объекти таърихи адабиёт мебинанд.

Маҳдудиятҳои эпистемологӣ ва текстологӣ

Шинохти Рӯдакӣ дар муҳити шарқшиносии ибтидоӣ бо як қатор маҳдудиятҳои ҷиддӣ рӯ ба рӯ буд:

1. Фрагментарӣ будани корпуси матнӣ. Аз осори Рӯдакӣ танҳо пораҳои пароканда боқӣ мондаанд, ки дар манбаъҳои дерина сабт шудаанд.

2. Интиқоли ғайримустақими матнҳо. Маълумот тавассути чанд зинаи нақл интиқол ёфта, боиси тағйирот ва таҳрифҳои эҳтимолӣ гардидааст.

3. Набудани таҳрири интиқодии илмӣ. Дар асри XIX ягон наشري критикии пурраи осори Рӯдакӣ вучуд надошт, ки таҳқиқоти мустақимро маҳдуд мекард.

Ин омилҳо боис гардиданд, ки муҳаққиқон аз усулҳои реконструкцияи матнӣ ва муқоисавӣ истифода баранд, ки баъзан хусусияти гипотетикӣ доштанд.

Jan Rypka Рӯдакиро чунин тавсиф мекунад: “Rudaki stands at the beginning of Persian poetic tradition as a figure more historical than textual.”

«Барқарорсозии корпуси осори Рӯдакӣ вазифаи хеле мураккаб аст, зеро дастнависҳои асли аз байн рафтаанд.»

Ин фикр нишон медиҳад, ки маҳдудияти асосӣ на дар таҳлил, балки дар набудани матни асли мебошад.

Хулоса

Марҳилаи ибтидоии шинохти Рӯдакӣ дар Аврупо бо як қатор хусусиятҳои муайян тавсиф мешавад: афзалияти равиши таърихӣ бар матншиносӣ; таъя ба манбаъҳои дуюмдараҷа ва антологӣ; набудани корпуси интиқодии матнҳо; сохтани образи Рӯдакӣ ҳамчун оғози анъанаи адабиёти форсӣ.

Бо вучуди ин маҳдудиятҳо, ин марҳила нақши бунёдӣ дар ташаккули рӯдакишиносии минбаъда бозида, заминаи гузариш ба таҳқиқоти текстологӣ ва филологии асри XX-ро фароҳам овард.

Адабиёт

1. Давлатшоҳи С. Тазкират-уш-шуаро. – Душанбе: Ирфон, 1977. – С. 45-48.
2. Мухаммад Авфӣ. Лубоб-ул-албоб. – Техрон, 1959. – С. 34-36.
3. Arberry A.J. Classical Persian Literature. – London, 1958. – P. 23-27.
4. Edward G.B. A Literary History of Persia. Vol. 1. – Cambridge: Cambridge University Press, 1902. – P. 452-463.
5. Ehsan Ya. Rudaki and Early Persian Poetry // Encyclopaedia Iranica. – 2000. – P. 1-5.
6. Hermann E. Catalogue of Persian Manuscripts in the Library of the India Office. Vol. 1. – Oxford, 1903. – P. 12-18.
7. Jan R. History of Iranian Literature. – Dordrecht: Reidel, 1968. – P. 88-91.
8. Theodor N. Sketches from Eastern History. – London: Adam & Charles Black, 1892. – P. 135-140.

KODIROVA Muharramkhon

A Second-year Master Degree Student,
Khujand State University named after academician B. Ghafurov, Tajikistan, Khujand

THE BEGINNING OF RUDAKI'S ACQUAINTANCE IN THE EUROPEAN ORIENTALIST ENVIRONMENT

Abstract. *This article examines the development of scholarly understanding of Rudaki in European Oriental studies of the 19th and early 20th centuries. It examines the emergence of Oriental studies as an academic discipline and the role of leading European scholars such as Edward G. Browne, Theodor Nöldeke, and Hermann Ethé in interpreting early Persian poetry.*

Keywords: *Rudaki, Oriental studies, European Oriental studies, Persian literature, textual criticism, Edward G. Browne, Theodor Nöldeke.*

ҲОМИДИЁН Ҳикматшоҳ Комиљ

н.и.ф., дотсенти кафедраи филологияи араби,
Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи акад Б.Ғафуров, Тоҷикистон, Хучанд

АНЪАНАИ ТАВҚЕЪ ВА ТАВҚЕЪНИГОРӢ ДАР АДАБИЁТИ АРАБИЗАБОНИ ФОРСУ ТОҶИК

Аннотация. Мақола ба омӯзиши анъанаи тавқеъ ва тавқеънигорӣ дар адабиёти арабизабони форсу тоҷик бахшида шудааст. Ҳамин тавр, аз баррасии тавқеъоти Соҳиб ибни Аббод метавон ба хулосае омад, ки ӯ дар ин навъи эҷод ҳунари аҷдодӣ худ, яъне мардуми Эронзаминро дар беҳтарин ваҷҳ идома бахшидааст.

Калидвожаҳо: анъанаи тавқеъ ва тавқеънигорӣ, шаҳриёрони Эрон, Анӯшервон.

Тавқеъ ин ибораи кӯтоҳа пурмӯхтавое мебошад, ки дар охири ҳар аризаву дархостҳои амируну вазирон ва ё дигар афроди табақаҳои ҷамъият, ки ба роҳбарон ва ё хоҷагони худ навишта аз онҳо чизеро талаб менамуданд, китобат карда мешуд. Аслан, анъанаи тавқеънигориву тавқеънависӣ пеш аз зуҳури Исломи дар қаламрави эронӣ маъмул буд, ки онҳо аз ин навъи адабӣ истифода мебуданд. Далели ин тавқеъоти шаҳриёрони Эрон аз қабилҳои Анӯшервон ва дигарон мебошад, ки дар кутуби адаб ворид шудааст. Онҳо чунин одат доштаанд, ки тавқеъоти худро бо ибораҳои мухтасар ва балиғ, бо истифода аз зеботарин алфоз баён намоянд. Ҳамчунон ки Хусрави Парвиз ба котибони худ мефармуд: «Сухани мӯъҷазеро баён кунед, ки маънои зиёдеро фарогир бошад» (2, II, 62; 105, 82). Тавқеъ, аслан мазомини панду ахлоқ ва насиҳатҳои муфидро дар бар мегирифт, ки онро мардум ҳифз карда, монанди дигар амсол нақлу ривоят менамуданд. Фозилону донишмандон ва фарҳефтагони эронинаҷод, ки дар замони хилофати хонадонҳои мухталифи салотини исломӣ, вазифаи китобатро ба дӯш доштанд, ин навъи ҳунари адабии аҷдодии худро тарк нанамуд, баръакс дар пайи нашру интишор ва ба таври анъана даровардани он гардиданд, ки дар натиҷа он ба нуқтаи баланди камолоти худ расид. Онҳо аз рӯи пайравӣ ба аҷдодони худ кӯшиш намудаанд, ки барои зебову пуртаъсир шудани он аз оёти қуръониву аҳодиси набавӣ ва дигар суханони бузургон истифода бубаранд. Ин навъи маҳорати адабӣ, ки саршор аз фасоҳати арабӣ ва балоғати форсӣ буд, оҳиста-оҳиста ривоч ёфта, ба он ҳадде расид, ки ҳулафо маҷбур шуданд, ки дар баробари дигар

вазиратхонаҳо идораи махсусе ба номи «девони тавқеъот» таъсис намоянд. Лозим ба таъкид аст, ки нависандагону котибони давраи аббосӣ ва хосстан намояндагони хонадони Бармакиён дар китобати ин гуна ҳунари адабӣ аз беҳтаринҳо маҳсуб мешуданд, зеро дар ин ҳусус ахбори зиёде дар сарчашмаҳо ворид шудааст. Алалхусус, муаллифи «Иқду-л-фарид» дар асари худ боби махсусро барои тавқеъот ҷудо намудааст, ки дар он қисме аз тавқеъоти подшоҳони сосонӣ, ҳулафои умавӣ, аббосӣ ва дигар амируну вазирони то замони худро ҷамъоварӣ кардааст (2, II, 62; 2, III, 13).

Соҳиб ибни Аббод низ аз машҳуртарин вазирону нависандагони эронитабор маҳсуб мешуд. Вай дар фунуни адабӣ ягонаи асри ҳеш маҳсуб шуда, дар тавқеънигорӣ ба дараҷаи устодӣ ноил гашта, дар эҷоди он дасти қавӣ ва маҳорати комил дошт. Тавқеъоти ӯ аз рӯи ахбори сарчашмаҳо ба таври очилӣ ва бадеҳӣ навишта мешуданд, ки он ба мисли наводир ва латоифу амsole, ки дар маҳофил ва маҷолис бетааммул ба забони ӯ меомад, монанд буд. Ӯ гоҳо дар навиштани тавқеъот баъзе оёти қуръониро истифода мебуд ва онҳоро кӯтоҳ ва ба таври ихтисор баён менамуд. Аз ин лиҳоз инчӯ якҷанд тавқеъоти Соҳиб ибни Аббодро барои намуна, ки аз сарчашмаҳои мухталиф ва алалхусус «Ятимат-уд-даҳр»-и Саолибӣ дастрас шудаанд, зикр хоҳад шуд:

1. Яке аз фозилони он замон барои Соҳиб мактубе навишта, дар он фасоҳату балоғат ва ҳамаи ҳунари истеъдоди адабии худро истифода бурд. Чун мактуб ба Соҳиб расид, онро мутолиа кард, ки аксари алфоз ва ҷумлаҳое, ки дар он корбаст шудааст, каломи ҳудӣ ӯст ва фозил онро аз расоили ӯ сирқа намудааст. Сипас, дар ҷавоби мактуб тавқеъи

худро бо ояти 24-уми сураи «Юсуф» навишт: «هذه بضاعتنا ردت إلينا» (6, III, 234). (Яъне: Ин моли худи мост, ки боз ба мо баргардонида шудааст).

2. Хозин, китобдори Соҳиб чанд муддат дар дигар кишварҳо фирорӣ шуда, сипас барои Соҳиб мактуб навишт, то ӯро бори дигар ба хидматаш изн диҳад. Соҳиб мактуби ӯро бо ояти 18-уми сураи «Шуъаро» посух дод: «ألم نريك» (7, III, 197). (Яъне: Оё мо туро дар ҳоли ҷавониат тарбия накардем ва чанд соли умрат дар назди мо сипарӣ шуд ва қардӣ он қореро, ки қардӣ).

3. Яке аз ҷосусони Соҳиб ба ӯ навишт, ки марди ношиносе чанд рӯз ҳамроҳи мардум ба сарой дохил мешавад ва гумон меравад, ки суҳанчин буда, нияти бад дорад. Соҳиб зери номаи ӯ чунин посух навишт: «دارنا هذه خان، يدخلها من» (7, III, 197) (Яъне: Дарбори мо хон аст, ба он шахси бовафову хиёнаткор ворид мешавад).

4. Соҳиб дар зери номаи шахсе, ки аз ӯ шуғл талаб намуд, чунин тавқеъ гузошт: «التصرف لا يلتزم بالتكف إن احتجنا إليك صرفناك، إلا صرفناك» (7, III, 197). (Яъне: Амри идора ба талбидан ба даст намеояд. Агар ба ту ниёз падид ояд, туро ҷалб мекунем, вагарна туро дур хоҳем дошт).

5. Саолибӣ менависад, ки шахсе аз надимони Соҳиб барои ҳоҷате ба ӯ нома навишт. Соҳиб дар зери мактуби ӯ тавқеъ гузошт. Он шахс ҷустуҷӯ карда тавқеъро наёфт ва ночор ба назди яке аз адибони дарбори Соҳиб, Абулаббоси Заббӣ рафт, то тавқеъро ба ӯ нишон диҳад. Заббӣ баъди ҷустуҷӯи дақиққорона тавқеъро пайдо намуд, ки он танҳо як ҳарф буд. Он шахс дар номааш чунин навишта буд: «فإن رأي مولانا أن ينعم بكذا فعل» (6, III, 233). Соҳиб ба аввали феъли «فعل»-и навиштаи он шахс, алифро «ا» ҳамроҳ кард, ки он «افعل» (мекунам) гардид. Дар иншои ин тавқеъ, Соҳиб тавонистааст, ки дар нигориши тавқеъ бо ин шакли муъҷаз ва бисёр огоҳона устои тавқеънигор будани худро ба субут расонад.

Ҳамин тавр, аз баррасии тавқеъоти Соҳиб ибни Аббод метавон ба хулосае омад, ки ӯ дар ин навъи эҷод ҳунари аҷдоди худ, яъне мардуми Эронзаминро дар бехтарин ваҷҳ идома бахшидааст. Чунки анъанаи тавқеънигориву тавқеънависӣ дар қаламрави мардуми Эронзамин, ҳатто пеш аз Ислом ҳам маъмул буд ва Соҳиб дар пайравӣ ба гузаштагони адабпарвари худ тавқеъотеро офаридааст, ки ҳам аз лиҳози шакл ва равониву истифодаи калимот ва ҳам аз ҷиҳати мазмуну мӯҳтаво ҷолиби диққат аст. Чуноне зикр шуд,

ба як ҳарф ҷавобия навиштани Соҳиб аз маҳорату донишмандии ӯ дар ин навъи насрро нишон медиҳад ва ӯро миёни адибони он давр ҳамчун устои тавқеъ муаррифӣ намудааст. Инро бояд таъкид намуд, ки Соҳиб дар нигориши тавқеъот кӯшиш намудааст, ки ба тақрори тавқеъот роҳ надода, балки ҳар мактуб ва расоилро бо тавқеъи тозаву нав ва пуробуранг, ҷолибу дилпазир гардонад.

Адабиёт

1. Ал Ёсин, Шайх Муҳаммад Ҳасан. Ас-Соҳиб ибни Аббод: Ҳаёт ва замони ӯ. Бағдод, Китобхонаи Ал-Маориф, 1957.
2. Ибни Абдурраббих, Аҳмад. Ал-икдул-фарид. Ҷилди. 1-4. Қоҳира, Дорул-Фикри Арабӣ, 1967.
3. Абӯшучоъ, Зоҳириддини Рудҳоварӣ. Зайл ат-таҷариб ал-умам. Таҳрири Ҳ.Ф.Амдрӯз, Миср, 1334 ҳиҷрӣ. 528 саҳ.
4. Ал-Баҳарзӣ, «Думятул-қаср ва усрат ахли аср». Таҳрири доктор Муҳаммад ат-Тануҷӣ. Ҷилди. 2. Бейрут, 1993. 1472 с.
5. Ат-Тавҳидӣ, Абу Ҳайён. Ахлоқи Вазирайн: Ибни Амид ва Соҳиб ибни Аббод. Таҳрири Иброҳим ал-Ғалонӣ, Димишқ, 1961.
6. Ат-Саалиби ан-Нисобарӣ. Ятимат ад-даҳр фи маҳосин ахли аср. 7 қисм. Таҳрири Муфид Муҳаммад. Дорул-кутубу-л-илмия. 2000.
7. Ат-Таалиби ан-Найсабарӣ. Ятимат ад-даҳр фи маҳосин ахли аср. Ҷилди. 3-4. Дорул-кутубу-л-маҳламия. 464.
8. Ҳасанӣ, Аҳмад ибни Муҳаммад ал-Ҳусайнӣ. Рисолатул иршод фи Аҳвол ас-Соҳиб ибни Аббод. Техрон: Матбаоти маҷлис, 1342 ҳиҷрӣ.
9. Ал-Хусрӣ, ал-Қайравонӣ. Заҳрул адаб ва Тамар ал-албоб, ҷил. 1-4. Заки Муборак. Дорулҷил, Бейрут, 1999. 1168 с.
10. Хатибӣ, Хусайн. Фанн Натр дар Адаб Парси. нашри 2. Нашрияҳои Завар. Техрон, 1375 ҳиҷрӣ. 637 саҳ.
11. Ал-Ҳамавӣ, Ёқут Шихобиддин. Муъҷам ал-Удобаъ. 20 ҷилд. нашри 3. Бейрут: Дорул-Фикр, 1980 милодӣ.
12. Аз-Зухайрӣ, Маҳмуди Ганаӣ. Адабиёт дар давраи сулолаи Буйид. Қоҳира, 1368 ҳиҷрӣ, 380 саҳ.
13. Сезгин, Фуод. Таърихи мероси арабӣ, ҷилди 5. Тарҷумаи арабӣ Маҳмуди Ҳиҷозӣ. Арабистони Саудӣ, 1991, 928 с.

14. Шамсуддини Иброҳим. Девони Соҳиб ибни Аббод: Шарҳ ва таҳрир. Бейрут, Лубнон, 1422 ҳичрӣ/2001 милодӣ, 247 с.

15. Ат-Толиконӣ, Исмоил ибни Аббод. Номҳои Соҳиб ибни Аббод. Таҳрири

Абдулваҳҳоб Аъзам. Миср: Дорул-Фикри Арабӣ, 1366 ҳичрӣ.

16. Муборак, Заки. Насри бадеӣ дар асри чорум. Ҷилди. 1-2. Қоҳира, 1934.

HOMIDIYON Hikmatshoh Komili

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Department of Arabic Philology, Khujand State University named after academician B. Ghafurov, Tajikistan, Khujand

THE TRADITION OF SIGN AND SIGNATURE IN PERSIAN AND TAJIK ARABIC WRITTEN LITERATURE

Abstract. *The article is devoted to the study of the tradition of sign and signature in Persian and Tajik Arabic written literature. Thus, from the consideration of the tawqi of Sahib ibn Abbad, it can be concluded that in this type of work he continued the art of his ancestors, that is, the people of Iran, in the best possible way.*

Keywords: *tradition of sign and signature, Iranian city dwellers, Anushervan.*

КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

CHEN Bo

Master's Student, Belarusian National Technical University, Belarus, Minsk

NIKOLAYCHIK Yuri

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Belarus, Minsk

A STUDY ON HOW THE “4C” CONCEPT FACILITATES THE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF MUSIC EDUCATION IN CHINESE HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Abstract. *The 4C concept offers a practical tool in revitalizing music education in Chinese institutions of higher learning as it focuses on critical thinking, communication, collaboration and creativity. The article discusses the application of the concept of 4C in facilitating innovation in curriculum design, classroom practice, technological integration and assessment in university music education. It claims that the framework assists in shifting music teaching beyond technique-based teaching towards a more thoughtful, student-focused and innovation-based teaching model. It also indicates that the long-term development of music education in China needs a concerted effort to pedagogy, teacher-training and institutionalization.*

Keywords: *4C concept, music education, higher education, innovation, China, aesthetic education.*

Introduction

Competence-oriented learning has become a key issue in curriculum reform due to transformation of higher education in the twenty-first century. The 4C concept has gained significant popularity among the concepts applied to describe the main contemporary competencies as it combines critical thinking, communication, collaboration and creativity into one learning vision. This framework is based on inquiry, interaction, shared construction and original production rather than learning as a passive process of acquiring predetermined knowledge. Celume and Maoulida (2022) say that the 4C model is a useful approach since it integrates cognitive, social and creative capabilities into a coherent framework to fit modern learning [1, p. 877129].

This paradigm is very applicable in the Chinese institution of higher learning music education. The learning of music is never so technical. It involves the students studying the musical materials, expressing artistic meaning, collaborating in

rehearsal and performance, and creating creative responses to sound, style and context. However, in most university classrooms teaching music continues to favor demonstration, repetition and technical correctness above inquiry, discussion and experimentation. Although technique is inevitable, overreliance on technique can curtail the interpretation and creative ability of students. Meanwhile, the concept of aesthetic education in China is becoming more and more focused on the development of aesthetic sensibility, humanistic literacy and creative vitality during the learning process and this resurgence of the significance of reform in higher music education [2].

Innovative creation of music education, in turn, cannot be interpreted as an issue of using digital devices or modernizing the looks of the classroom. The reorganization of educational purpose, curriculum logic and teaching practice is its deeper meaning. The importance of the 4C idea is that it allows to relate musical professionalism to the general educational objectives. It keeps the

value of technical training, but puts that training into a more valuable pattern of reflection, communication, cooperation and creation.

The value of the 4C concept

The 4C concept can be applied to music education in particular as the artistic process per se is interpretive, dialogic and generative. Musical learning is a process of listening, analysis, responding, interacting and expressing. Students need to always alternate between perception, judgment and performance even in specialized training like voice, piano or music theory. This is why the 4C framework does not carry an external norm to music education. It elucidates abilities which are inherent in the higher musical study but not necessarily explicit in curriculum development.

This point of view is supported by recent scholarship in music pedagogy. In a scoping review of twenty-first-century skills in vocal pedagogy, Li, Mazlan and Safian (2026) observe that the 4Cs are especially relevant to music since musical learning is rooted in reflective practice, communication, teamwork and problem-solving in real-world contexts [3, p. 1744952]. This is significant as it demonstrates that the worth of music education is not only based on the quality of performance. It also supports modes of thought and engagement that are becoming more central to higher education of today.

This compatibility has a wider strategic meaning in the context of the Chinese university. Colleges are supposed to end up producing graduates who are professionally competent, but also innovative, flexible and able to engage in interdisciplinary activities. Music education can be responsive to this expectation when it does not rely on the one way transmission, but adopts a more interactive and student centered approach. The 4C concept, thus, provides a pedagogical framework as well as a reform direction.

Critical thinking

The vital component of the revival of music education is critical thinking since music is not a reproducing discipline but an interpretative discipline. The students ought to be taught not only how to make the right sound. They too must inquire why a given reading has been convincing, how structure and style choices affect meaning, cultural suppositions that underlie performance customs and how other possible readings of the same text can produce different aesthetic impacts.

In the absence of such reflection, music education can be perceived as procedural. It is through it that the students start to form the artistic judgment and intellectual independence.

To a great extent, this transformation is reliant on teaching orientation. In a study of Chinese university music teachers, Zhang and Wang (2024) discovered that the teaching beliefs of teachers are strong predictors of creative teaching behaviors and technological acceptance plays a major mediating role in the relationship between the two [4, p. 1404541]. They find that music education innovation is contingent upon not just the presence of technology but the presence of beliefs that promote openness, inquiry and flexible pedagogy among the teachers.

In practice, critical thinking may be developed by the means of comparative listening, score analysis, rehearsal diagnosis, reflective writing and structured peer feedback. These techniques make students explain musical decisions, consider options and relate performance to context. This kind of work enhances learning and assists students to quit depending on teacher authority and into more independent learning. This intellectual aspect is essential at a higher educational level, since higher music training must not be limited to produce performers, but thoughtful practitioners.

Communication and collaboration

Communication and collaboration are not extraneous in the learning of music. They are some of its characteristic conditions. Music transmits feeling, style, cultural memory and artistic purpose and it also demands the ongoing communication between performers, teachers, composers and audiences. Similarly, numerous real-world musical scenarios are collaborative in nature, such as ensemble rehearsal, accompaniment, composition projects, teaching and production in classrooms and online.

The educational worth of these dimensions is attested in research on higher music education. In a systematic literature review of collaborative learning in conservatoire education, Rumiantsev, van der Rijst and Admiraal (2023) find that collaborative learning has a beneficial impact on cognitive, metacognitive, social and collaborative growth. Their analysis underscores the significance of cooperative knowledge practices and interaction learning in the development of the broader competencies in music students [5, p. 100683].

In the case of Chinese universities, it implies that the curriculum in music needs to provide more dialogic and collaborative learning opportunities. Projects that involve an ensemble, work together, peer-facilitated rehearsal, interdisciplinary workshops, small-group creative activities, etc. can enhance communicative and cooperative skills of students. The way of communication in this case should be taken broadly. It involves not only a verbal explanation, but also an expressive demonstration, interpretive negotiation, written reflection and online communication. Communication and collaboration are purposefully integrated into the design of teaching which makes students more prepared to the requirements of professional and educational musical practice.

Creativity

The most apparent connection between the 4C concept with educational innovation is that of creativity, albeit not to be simplified to the spontaneous inspiration. Creativity in higher music education is built up through structured experimental opportunities, revision, dialogue and self-expression. It relies on encouraging conditions whereby students feel free to experiment, risk and perfect their work by means of feedback and reflection.

This is demonstrated in recent Chinese studies. Zhao et al. (2026) demonstrate that positive classroom climate positively affects the development of music aesthetic literacy in Chinese university students not just directly but indirectly via self-efficacy, showing that positive learning conditions are important to artistic learning [6, p. 1716470]. Similarly, Zhuang and Li (2026) conducted a study of 405 university students in China and concluded that collaborative music creation aided by generative-AI effectively enhanced creative interest, creative self-efficacy, self-regulated learning and perceived creative competence [7, p. 709513]. Combined, these studies imply that creativity in music learning is not a coincidence. It could be enhanced with the help of pedagogical design, environmental support and the directional technological introduction.

This impacts directly on the higher music education institutions in China. Composition, improvisation, music technology, arrangement, community arts and interdisciplinary performance courses can all be made locations of creativity-oriented teaching. Nonetheless, creativity is not to be limited to explicitly creative modules only. Improvisatory exercises and interpretive variation,

collaborative redesign and reflective critique may even be part of traditional training in repertoire and performance. By doing so, creativity becomes a learning principle as opposed to a peripheral thing.

Reform implications

To make the musical education innovative in a substantive manner, with the 4C concept as the facilitator, reform should take place on several levels. Analytical, communicative, collaborative and creative outcomes must be explicitly stated in course objectives at curricular level. At the pedagogical level, the teachers should shift to inquiry-based, discussion-based and project-based methods. Evaluation at the assessment level should be based on process, reflection, interaction and originality in addition to technical proficiency.

There is also the reform of the traditional music teaching. In a study of an innovative guqin course in higher education, Du (2025) demonstrates that a creativity-oriented course design can enhance the motivation, self-efficacy, well-being and creativity among students [8, p. 101912]. This is important as it shows that innovation does not mean giving up on tradition. Quite on the contrary, even traditional music itself can be made an effective locus of innovation when it is taught in more exploratory, student-centred and reflective ways.

The institutional backing is also needed. Universities should offer training in creative pedagogy, interdisciplinary cooperation and digital musicianship. They should also design adaptable learning environments and resource states that facilitate team and project based work. The 4C concept can be merely a figment of a dream without such support. Along with it, it is possible to make the music education more sensitive to the broader objectives of aesthetic education, modernization of education and the development of talents in modern China.

Conclusion

The 4C concept presents a fruitful approach towards the study and facilitation of innovative development of the Chinese music education within the Chinese institutions of higher learning. It is significant because it bridges technical education with the general educational abilities. Critical thinking enhances musical understanding, communication enhances expression and pedagogy, collaboration transforms learning into a reciprocal process instead of mere reproduction, and

creativity makes music education a dynamic process instead of a mere reproduction.

In Chinese universities, the actual worth of the concept of 4C is the integrative potential. It enables music education to be artistically rigorous and at the same time more reflective, interactive and innovation-oriented. The future state of music education on higher level will thus hinge on both the increase of the curriculum or its implementation of the technology, but also on how much the institutions can convert the 4C framework into the tangible process of teaching, assessment and academic culture changes. When this happens, music education can be better in the production of graduates who are technically proficient, but who are also intellectually mature, communicatively skilled, collaborative and creatively responsive to the needs of the new era.

References

1. Celume M.-P., Maoulida H. (2022) 'Psychometric Properties of the Competencies Compound Inventory for the Twenty-First Century', *Frontiers in Education*, No. 7, P. 877129. doi:10.3389/feduc.2022.877129.
2. Ministry of Education of the People's Republic of China (2020) 'Opinions on comprehensively strengthening and improving school aesthetic education in the new era'. Available at the official Ministry of Education website.
3. Li W., Mazlan C.A.N., Safian A.R. (2026) '21st-century skills in vocal pedagogy: a scoping review', *Frontiers in Education*, No. 11, P. 1744952. doi:10.3389/feduc.2026.1744952.
4. Zhang R., Wang H.-P. (2024) 'The impact of Chinese university music teachers' teaching beliefs on creative teaching behaviors: the mediating role of technological acceptance', *Frontiers in Education*, No. 9, P. 1404541. doi:10.3389/feduc.2024.1404541.
5. Rumiantsev T., van der Rijst R., Admiraal W. (2023) 'A systematic literature review of collaborative learning in conservatoire education', *Social Sciences & Humanities Open*, No. 8(1), P. 100683. doi:10.1016/j.ssaho.2023.100683.
6. Zhao L., Huang W., Han B., Wu X. (2026) 'Classroom climate dimensions, self-efficacy, and music aesthetic literacy: a mediation study with Chinese non-music major college students', *Frontiers in Psychology*, No. 16, P. 1716470. doi:10.3389/fpsyg.2025.1716470.
7. Zhuang Z., Li X. (2026) 'The influence of collaborative music creation supported by generative artificial intelligence on students' creativity', *Frontiers in Psychology*, No. 16, P. 709513. doi:10.3389/fpsyg.2025.1709513.
8. Du Z. (2025) 'The resonances of innovation: Orchestrating a guqin course with the systems model of creativity and a creativity educational model development', *Thinking Skills and Creativity*, No. 58, P. 101912. doi:10.1016/j.tsc.2025.101912.

ЧЭНЬ Бо

магистрант, Белорусский национальный технический университет, Беларусь, г. Минск

НИКОЛАЙЧИК Юрий Александрович

кандидат технических наук, доцент,

Белорусский национальный технический университет, Беларусь, г. Минск

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТОГО, КАК КОНЦЕПЦИЯ «4С»
СПОСОБСТВУЕТ ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ
МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В КИТАЙСКИХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

Аннотация. Концепция 4С представляет собой практический инструмент для оживления музыкального образования в китайских высших учебных заведениях, поскольку она делает акцент на критическом мышлении, коммуникации, сотрудничестве и творчестве. В статье рассматривается применение концепции 4С для стимулирования инноваций в разработке учебных программ, учебной практике, интеграции технологий и системе оценки в музыкальном образовании в университетах. В документе утверждается, что данная модель способствует переходу преподавания музыки от технически ориентированного подхода к более продуманной, ориентированной на учащихся и основанной на инновациях методике обучения. Кроме того, подчеркивается, что долгосрочное развитие музыкального образования в Китае требует согласованных усилий в области педагогики, подготовки педагогических кадров и институционализации системы образования.

Ключевые слова: концепция 4С, музыкальное образование, высшее образование, инновации, Китай, эстетическое образование.

КИРНОСОВА Диана Сергеевна

студентка, Луганская государственная академия культуры и искусств им. М. Матусовского,
Луганская Народная Республика, г. Луганск

*Научный руководитель – преподаватель кафедры вокала
Луганской государственной академии культуры и искусств им. М. Матусовского
Аверина Анна Константиновна*

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ АУТЕНТИЧНОГО ПЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Аннотация. *Статья посвящена комплексному анализу проблем и перспектив сохранения аутентичного пения в условиях современного мира.*

Ключевые слова: *аутентичное пение, традиционная музыка, культурное наследие, сохранение культуры, глобализация, массовая культура, преемственность поколений, современные технологии, образование, нематериальное культурное наследие, фольклор.*

Современный мир, охваченный процессами глобализации, стремительной цифровизации и доминирования унифицированных культурных форм, ставит под угрозу множество уникальных традиций, одной из которых является аутентичное пение. Пение – это не просто звуковое явление; это глубоко укорененная форма человеческого самовыражения, способ передачи культурных кодов, духовных ценностей и исторической памяти. В многообразном спектре вокальных традиций аутентичное исполнение выступает как живой организм, неразрывно связанный с идентичностью конкретных социокультурных групп. Именно поэтому изучение проблем его сохранения в современном социокультурном контексте имеет первостепенное значение, поскольку утрата аутентичных вокальных форм означает обеднение мирового культурного наследия и ослабление связей человека с его корнями.

Под аутентичным пением мы понимаем вокальную практику, максимально приближенную к исторически сложившимся, традиционным формам исполнения, характерным для определенной культуры, региона или жанра. Это пение, которое сохраняет специфические исполнительские техники, эстетические нормы, эмоциональное наполнение и функциональное предназначение, присущие данной традиции. Важно подчеркнуть, что аутентичность в данном контексте не подразумевает абсолютную статичность или недопустимость

каких-либо изменений. Напротив, любая живая традиция эволюционирует. Аутентичность здесь означает верность духу традиции: ее основополагающим принципам, выразительным средствам, интонационным моделям и образному строю, которые передаются преимущественно в процессе устной практики и личного опыта. Это пение, которое несет в себе отпечаток коллективной памяти и индивидуального мастерства, сохраняя свое первоначальное значение и воздействие.

Цель данной статьи заключается в комплексном анализе проблем и перспектив сохранения аутентичного пения в условиях современного мира.

Аутентичное пение является живым свидетельством прошлого, передаваемым из поколения в поколение через звуковой код. Однако, в условиях стремительной глобализации, урбанизации и цифровизации, традиционные формы пения сталкиваются с серьезными вызовами.

К проблемам сохранения аутентичного пения относятся:

Утрата преемственности поколений:

Смещение ценностей: в современном мире наблюдается явная тенденция к доминированию массовой культуры, которая, подобно всепоглощающему потоку, уносит с собой многие традиционные формы искусства, включая аутентичное пение. Этот сдвиг в системе ценностей, особенно заметен среди молодежи,

имеет глубокие корни и многообразные проявления.

Почему происходит это смещение?

- Доступность и притягательность массовой культуры: легкость доступа к музыке через стриминговые сервисы, социальные сети и телевидение, а также мощное маркетинговое продвижение популярных исполнителей и жанров создают мощный магнит для молодежи. Массовая культура предлагает яркие, динамичные, часто простые для восприятия образы, которые легко потреблять и которые соответствуют быстро меняющимся трендам.

- Глобализация и унификация: процессы глобализации стирают культурные границы, стандартизируя вкусы и предпочтения. Подростки и молодые люди, подвергаясь влиянию мировой музыкальной индустрии, часто воспринимают отечественные традиционные формы как устаревшие, «немодные» или «не имеющие отношения к их жизни».

- Восприятие как «устаревшее» или «не актуальное»: традиционные песни, зачастую связанные с определенными обрядами, праздниками или историческим контекстом, могут восприниматься как архаичные. Утрата этих связей в современном динамичном обществе делает их менее понятными и привлекательными для молодого поколения, которое ищет в искусстве отражение своих актуальных проблем и эмоций.

- Неэффективность образовательных подходов: традиционные методы преподавания народного пения в школах и музыкальных учреждениях не всегда успевают за меняющимися интересами детей. Зачастую обучение строится на устаревших методиках, которые не могут в полной мере раскрыть красоту и глубину аутентичного пения, а также его связь с современным миром.

- Недостаток ролевых моделей: если в окружении молодежи нет ярких, современных исполнителей или популяризаторов традиционного пения, то и примеров для подражания становится меньше. Отсутствие видимых успехов в этой сфере снижает мотивацию к изучению и исполнению.

- Преобладание «готовых» музыкальных продуктов: современная музыкальная индустрия ориентирована на выпуск «готового» продукта, который не требует от слушателя специальных знаний или усилий для понимания. Аутентичное пение, напротив, часто предполагает более глубокое погружение, знание

контекста, что может быть вызовом для современного потребителя.

Последствия такого смещения:

- Сокращение числа молодых носителей: это самое серьезное следствие. Если молодежь не проявляет интереса, то некому будет перенять традиции, и они обречены на исчезновение.

- Деградация и упрощение традиционных форм: в попытках привлечь аудиторию, некоторые исполнители могут начать адаптировать аутентичное пение, упрощая его, смешивая с современными жанрами, что в итоге приводит к потере его уникальности [2, с. 51].

- Утрата связи с культурными корнями: пение – это не просто набор звуков, это часть идентичности, хранитель народной мудрости и истории. Утрата интереса к аутентичному пению ведет к разрыву этой связи, обедняя культурный багаж нации.

Таким образом, смещение ценностей в сторону массовой культуры является одной из ключевых проблем, требующих осмысления и активных мер по сохранению аутентичного пения. Необходимо не просто констатировать факт, но и искать пути преодоления этого разрыва, делая традиционное пение вновь актуальным и привлекательным для новых поколений.

Деурбанизация и миграция: перемещение людей из сельской местности в города, а также миграция в другие страны, нарушает естественную среду обитания и передачи традиций.

Сокращение числа носителей: уменьшение количества людей, владеющих аутентичными навыками и знаниями, приводит к исчезновению целых пластов музыкального наследия.

Влияние массовой культуры и медиа:

- Стандартизация и унификация: массовая культура стремится к унификации, предлагая стандартизированные музыкальные формы, которые могут затенять или вытеснять уникальные аутентичные стили.

- Коммерциализация: попытки коммерциализации аутентичного пения могут привести к его упрощению, адаптации под вкусы широкой аудитории, что разрушает его первоначальную сущность.

- Цифровая дистрибуция: легкость доступа к любой музыке через цифровые платформы одновременно способствует стиранию границ между стилями и затрудняет выделение и сохранение аутентичных форм.

Изменения в повседневной жизни и обрядах:

- Утрата функциональности: традиционное пение часто было тесно связано с обрядами, праздниками, трудовыми процессами. Изменение образа жизни приводит к утрате этих функциональных связей, делая пение предметом исключительно концертной деятельности.

- Отсутствие естественных площадок для исполнения: уменьшение количества традиционных массовых мероприятий, где пение было неотъемлемой частью, лишает исполнителей естественной аудитории и возможности для спонтанного воспроизведения.

Технологические и экономические аспекты:

- Сложность фиксации и документирования: аутентичное пение часто включает импровизационные элементы, тонкие вокальные техники, которые сложно точно зафиксировать аудио- и видеозаписью.

- Недостаточное финансирование: программы по сохранению культурного наследия часто страдают от недостаточного финансирования, что ограничивает возможности для проведения исследований, обучения, организации фестивалей и поддержки носителей традиций.

Рассмотрим перспективы сохранения аутентичного пения:

Использование современных технологий:

- Цифровые архивы и базы данных: создание онлайн-архивов с записями, нотами (если применимо), видеоматериалами, текстами песен и информацией о контексте исполнения позволяет сохранить и сделать доступным огромное количество информации.

- Виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR): эти технологии могут использоваться для воссоздания аутентичной атмосферы исполнения, погружая слушателя в традиционный контекст.

- Онлайн-обучение и мастер-классы: платформы для онлайн-обучения позволяют передавать знания и навыки носителей традиций широкой аудитории, преодолевая географические барьеры.

- Искусственный интеллект (AI): AI может использоваться для анализа, каталогизации и даже, в перспективе, для реконструкции утраченных элементов аутентичного пения, при этом важно сохранять контроль над этой технологией, чтобы не исказить суть.

Образовательные программы и просветительская деятельность:

- Интеграция в школьные и университетские программы: включение изучения аутентичного пения в учебные планы образовательных учреждений повышает осведомленность и интерес молодежи.

- Создание фольклорных студий и ансамблей: поддержка и развитие любительских и профессиональных коллективов, занимающихся аутентичным пением [1, с. 22].

- Фестивали, концерты и экспедиции: организация мероприятий, направленных на популяризацию и демонстрацию аутентичного пения, а также проведение этнографических экспедиций для поиска и записи исполнителей.

Поддержка носителей традиций:

- Гранты и стипендии: финансовая поддержка мастеров, позволяющая им сосредоточиться на преподавании и исполнительстве.

- Создание платформ для обмена опытом: организация встреч и стажировок для носителей традиций из разных регионов.

- Популяризация образов мастеров: использование СМИ и социальных сетей для демонстрации работы уникальных исполнителей и их вклада в культуру.

Правовые и институциональные меры:

- Разработка законодательства: принятие законов, признающих и защищающих нематериальное культурное наследие, включая аутентичное пение.

- Государственная поддержка: создание государственных программ и фондов, направленных на сохранение и развитие традиционной музыки.

- Международное сотрудничество: обмен опытом и лучшими практиками с другими странами в области сохранения культурного наследия.

Активное вовлечение сообществ:

- Возрождение традиционных обрядов и праздников: интеграция аутентичного пения в современные формы проведения народных праздников и обрядов.

- Поддержка фольклорных инициатив на местном уровне: стимулирование развития самодетельности и создание условий для её существования.

- Вовлечение краеведов и энтузиастов: сотрудничество с местными исследователями и любителями фольклора, которые могут играть важную роль в выявлении и поддержке аутентичного пения.

Сохранение аутентичного пения в условиях стремительно меняющегося современного

мира – это задача, беспрецедентная по своей сложности, но неоспоримо важная для сбережения нашего культурного наследия. Эта задача требует не шаблонных решений, а скорее многогранного, комплексного подхода, который способен ответить на целый спектр взаимосвязанных проблем. Среди наиболее острых вызовов выделяются утрата преемственности поколений, агрессивное влияние массовой культуры, а также глубинные изменения в образе жизни людей, которые некогда были естественной средой обитания для традиционных форм пения.

Однако, несмотря на кажущуюся безнадежность, существуют и многообещающие перспективы, которые являются результатом интеграции инновационных подходов и традиционных методов. Ключевыми из них являются:

- Инновационное использование современных технологий: цифровые платформы, архивы, VR/AR-технологии, искусственный интеллект – все это не просто инструменты, а мощные средства для документирования, распространения и даже возрождения аутентичных музыкальных традиций. Они позволяют преодолевать географические барьеры, делая редкие записи доступными всему миру, и создавать новые, иммерсивные способы взаимодействия с культурным наследием.
- Активная и адаптированная образовательная деятельность: необходимы современные, увлекательные образовательные программы, начиная с раннего возраста. Интеграция аутентичного пения в школьные и университетские курсы, создание фольклорных студий, проведение мастер-классов и семинаров, адаптированных к интересам молодежи, – все это способствует формированию нового поколения ценителей и исполнителей.
- Целенаправленная и всесторонняя поддержка носителей традиций: мастера, хранители древних песенных традиций – это живые сокровищницы. Создание системы грантов, стипендий, обеспечение им достойных условий жизни и возможность для передачи знаний – это инвестиции в будущее нашего культурного многообразия. Их опыт должен быть не только сохранен, но и востребован.
- Эффективные институциональные меры: разработка законодательной базы, направленной на защиту нематериального культурного наследия; создание государственных программ поддержки фольклорных коллективов и исследователей; международное сотрудничество для обмена лучшими практиками – все это создает необходимую инфраструктуру для систематического и устойчивого сохранения аутентичного пения.
- Глубокое вовлечение самих сообществ: возрождение традиционных праздников, обрядов, создание локальных инициатив, поддержка местных фольклорных ансамблей – эти шаги на низовом уровне являются крайне важными для поддержания живой традиции. Аутентичное пение должно быть не музейным экспонатом, а частью повседневной жизни людей.

Таким образом, путь к сохранению аутентичного пения лежит через объединение усилий различных сторон: государства, образовательных учреждений, научных кругов, общественных организаций, самих исполнителей и, конечно же, широкой общественности. Только совместное осознание и глубокое понимание ценности аутентичного пения как неотъемлемой, уникальной части глобальной культурной мозаики человечества, позволит нам не просто сохранить, но и преумножить этот бесценный дар, передав его в целостности и сохранности будущим поколениям. Это наша ответственность и наша возможность сделать мир богаче и многограннее.

Литература

1. Алексеев Э.В. Фольклор в контексте современной культуры: Рассуждения о судьбах нар. песни / Э.В. Алексеев; ВНИИ искусствознания. – Москва: Сов. композитор, 1988. – 236 с.
2. Кушлык Л.Н. Манера исполнения аутентичного фольклора и современная исполнительская практика // Фольклор: проблемы сохранения, изучения и пропаганды. Тезисы Все-союзной научно-практической конференции. В 2-х.

KIRNOSOVA Diana Sergeevna

Student, Lugansk State Academy of Culture and Arts named after M. Matusovsky,
Lugansk People's Republic, Lugansk

*Scientific Advisor – Lecturer of the Vocal Department
of the Lugansk State Academy of Culture and Arts named after M. Matusovsky
Averina Anna Konstantinovna*

PROBLEMS AND PROSPECTS OF PRESERVING AUTHENTIC SINGING IN THE MODERN WORLD

Abstract. *This article provides a comprehensive analysis of the problems and prospects of preserving authentic singing in the modern world.*

Keywords: *authentic singing, traditional music, cultural heritage, preservation of culture, globalization, mass culture, intergenerational continuity, modern technologies, education, intangible cultural heritage, folklore.*

МАРКЕТИНГ, РЕКЛАМА, PR

ЛЮБИМОВА Елена Евгеньевна

студентка, Алтайский государственный институт культуры, Россия, г. Барнаул

*Научный руководитель – профессор кафедры графики и анимации
Алтайского государственного института культуры, доктор технических наук
Ремезова Александра Сергеевна*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕБ-САЙТОВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ТЕАТРОВ г. БАРНАУЛА КАК ИНСТРУМЕНТА КОММУНИКАЦИИ С АУДИТОРИЕЙ

Аннотация. В статье представлены результаты анализа официальных веб-сайтов ведущих государственных театров города Барнаула. В условиях цифровизации культуры веб-ресурс учреждения становится ключевым каналом для привлечения зрителей, информирования о репертуаре и формирования имиджа. Методология исследования включает сравнительный контент-анализ и экспертизу юзабилити по заданным критериям: информационная насыщенность, функциональность, актуальность контента, удобство навигации и интерактивность. В выборку вошли сайты Алтайского государственного музыкального театра, Алтайского государственного театра драмы им. В. М. Шукшина, Молодежного театра Алтая им. В. С. Золотухина и Театра кукол «Сказка». Результаты показали, что, несмотря на наличие базового функционала, большинство исследуемых веб-ресурсов имеют существенные недостатки в области юзабилити, современного дизайна и использования интерактивных возможностей. Наиболее проблемными зонами являются системы онлайн-продажи билетов, представление мультимедийного контента (фото, видео) и обратная связь с аудиторией. В заключении формулируются рекомендации по оптимизации театральных сайтов для повышения их коммуникативной эффективности.

Ключевые слова: веб-сайт, веб-дизайн, театр, Барнаул, цифровой маркетинг, культурный менеджмент, юзабилити, контент, коммуникация с аудиторией, пользовательский опыт, брендинг.

Актуальность исследования обусловлена ключевой ролью веб-сайтов как основного канала коммуникации со зрителем и в привлечении аудитории в условиях цифровизации сферы культуры. При этом цифровая стратегия онлайн-ресурсов региональных театров, в частности барнаульских, остаются недостаточно изученными. Анализ сети интернет-ресурсов театров Барнаула послужит репрезентативной моделью для оценки интеграции учреждений территориальной культуры в цифровое пространство.

Цель работы – комплексная оценки эффективности официальных веб-сайтов государственных театров города Барнаула как инструмента маркетинговой коммуникации и взаимодействия с аудиторией.

Задачи исследования:

1. Формирование репрезентативной

выборки исследуемых веб-ресурсов («Алтайский государственный театр драмы имени В. М. Шукшина», «Алтайский государственный музыкальный театр», «Молодёжный театр Алтая им. В. С. Золотухина», «Театр кукол «Сказка»);

2. Разработка системы критериев для оценки веб-сайтов;

3. Сравнительный анализ и экспертиза юзабилити сайтов на основе разработанных критериев;

4. Формулировка итогов и практических рекомендаций по оптимизации информационных ресурсов.

Для проведения обзора была разработана система критериев, включающая следующие пункты:

1. Функциональность и пользовательский опыт (интуитивность навигации, техническая

надёжность, адаптивность дизайна, открытость интерфейса);

2. Маркетинговая эффективность (наличие системы бронирования билетов, SEO-оптимизация);

3. Контентное и информационное наполнение (полнота информации, качество и оригинальность визуальных материалов);

4. Дизайн и брендинг (визуальное единство, эмоциональное воздействие, эргономика интерфейса, современность визуальных решений, активность на социальных платформах).

Введение

Современная культурная среда характеризуется активным переносом коммуникационных процессов в цифровое пространство. Для учреждений культуры, в частности театров, официальный веб-сайт трансформировался из простой «визитной карточки» в многофункциональный хаб, интегрирующий информационные, маркетинговые и сервисные функции [1, с. 45]. Он является первым и зачастую ключевым точкой контакта между театром и потенциальным зрителем. От качества этого взаимодействия зависит решение о посещении, формирование лояльности и общее восприятие бренда учреждения.

Город Барнаул, будучи культурным центром Алтайского края, обладает развитой театральной инфраструктурой. Исследование их онлайн-представительства является актуальной задачей, позволяющей выявить общие тенденции и частные проблемы в цифровой стратегии региональных театров России. **Объектом исследования** выступают официальные веб-сайты четырех государственных театров Барнаула. **Предмет исследования** – их содержательные и функциональные характеристики как инструмента коммуникации.

Проведённое исследование выявило неоднородность уровня развития веб-ресурсов театров Барнаула. Сайт театра драмы им. В. М. Шукшина владеет богатым историческим контентом, но демонстрирует техническое и визуальное устаревание: низкая скорость загрузки страницы, отсутствие адаптивной верстки, неинтуитивно ясная навигация, низкий уровень интеграции с ресурсом. У большинства государственных театров есть веб-ресурсы с логичной структурой и современным дизайном, ориентированным на целевую аудиторию (современный театр кукол «Сказка» и

«Молодёжный театр им. В. С. Золотухина»), однако, стабильно сотрудничают с внешним сервисом покупки билетов («Яндекс Афиша»), что затрудняет удачное позиционирование на рынке, и в исключительных случаях обладают собственной системой онлайн – бронирования.

Материалы исследования служат практическим инструментом для улучшения пользовательского опыта театральных сайтов и разработки эффективных маркетинговых стратегий учреждений культуры. Результаты исследования позволяют перейти от практических исследований к системной оптимизации брендов театров в цифровом пространстве, что оказывает большое влияние на увеличение аудитории и эффективность коммуникации со зрителем. Границы использования результатов исследования связаны с ограниченной выборкой, включающей только государственные театры города, и субъективностью оценки позиционирования брендов. Перспективы дальнейших исследований представляются в проведении сравнительных анализов цифровых стратегий столичных и региональных театров для выявления универсальных практик цифровой трансформации театральной отрасли. Также актуальным будет систематическое исследование динамики развития цифровых компетенций региональных театров в условиях реализации государственных программ поддержки культуры.

Основная часть

1. **Алтайский государственный музыкальный театр** (<https://www.muzteatr22.ru/>). Сайт обладает современным дизайном и продуманной структурой. Информация о текущем репертуаре и афише представлена наглядно, с возможностью фильтрации. Функционал включает ссылку на внешний сервис онлайн-покупки билетов («Яндекс.Афиша»), что обеспечивает стабильную работу, но ведет к переходу на сторонний ресурс. На сайте присутствует галерея фотографий, однако видеоконтент (прологи, отрывки) представлен слабо. Разделы о труппе и истории театра проработаны хорошо. Сайт адаптирован для мобильных устройств.

2. **Алтайский государственный театр драмы им. В. М. Шукшина** (<https://altdrama.ru/>). Веб-ресурс имеет устаревший дизайн и низкую скорость загрузки страниц. Критическим недостатком является

отсутствие встроенной или внешней системы онлайн-продажи билетов, что существенно затрудняет процесс бронирования для удаленных пользователей. Навигация не интуитивно понятна, разделы перегружены текстовой информацией. При этом контентная база (информация о спектаклях, актерах, истории) очень богата. Активность в социальных сетях высокая, но интеграция с сайтом минимальна. Адаптивная версия для смартфонов отсутствует.

3. Молодежный театр Алтая им. В. С. Золотухина ([http:// mt-theatre.ru/](http://mt-theatre.ru/)). Сайт использует простую и логичную структуру. Ключевым преимуществом является наличие собственной, хотя и простой, системы онлайн-бронирования билетов. Информация о спектаклях содержит аннотации, фото и видео

материалы. Дизайн можно охарактеризовать как минималистичный, но не устаревший. Новостная лента обновляется регулярно. Недостатком является слабая проработка разделов, посвященных творческому составу и истории театра.

4. Театр кукол «Сказка» (<https://www.altayskazka.ru/>). Сайт ориентирован на целевую аудиторию – детей и их родителей. Дизайн яркий и тематический. Навигация проста для понимания. Присутствует функция онлайн-покупки билетов через сервис «Касскор». Однако сайт имеет технические недочёты: медленную загрузку, не всегда корректное отображение элементов. Контент актуален, но его объем меньше, чем у драматических театров. Раздел с фотогалереей представлен хорошо.

Таблица

Сводная таблица результатов оценки

Критерий/театр	Музыкальный	Драмы	Молодёжный	Сказка
Информационная насыщенность	Высокая	Очень высокая	Средняя	Средняя
Онлайн продажа билетов	Внешний сервис	Отсутствует	Встроенная	Внешний сервис
Актуальность контента	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая
Современность дизайна	Высокая	Низкая	Средняя	Средняя
Удобство навигации	Высокая	Низкая	Высокая	Высокая
Мобильная версия	Есть	Отсутствует	Есть	Есть
Мультимедийный контент	Средний	Низкий	Высокий	Средний

Литература

1. Иванова, Е.Л. Цифровой маркетинг в сфере культуры: новые вызовы и возможности / Е.Л. Иванова // Вестник культуры и искусств. – 2022. – № 4(72). – С. 44-51. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovyestrategii-v-epohu-tsifrovizatsii-vyzovy-i-perspektivy> (дата обращения: 17.10.2025).

2. Петрова, С.М. Веб-сайт учреждения культуры как инструмент формирования имиджа / С.М. Петрова // Информационные ресурсы России. – 2021. – № 5. – С. 32-36. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reklamnaya-kampaniya-prodvizheniya-imidzha-sotsialno-kulturnogo-uchrezhdeniya> (дата обращения:

18.10.2025).

3. Алтайский государственный театр драмы имени В. М. Шукшина [Электронный ресурс] – URL: <https://altdrama.ru/>.

4. Алтайский государственный музыкальный театр [Электронный ресурс] – URL: <https://muzkom22.ru/> (дата обращения: 19.10.2025).

5. Молодёжный театр Алтая им. В.С. Золотухина [Электронный ресурс] – URL: <https://mta-barnaul.ru/> (дата обращения: 19.10.2025).

6. Театр кукол «Сказка» [Электронный ресурс] – URL: <https://teatr-skazka22.ru/> (дата обращения: 19.10.2025).

LYUBIMOVA Elena Evgenievna

Student, Altai State Institute of Culture, Russia, Barnaul

*Scientific Advisor – Professor of the Department of Graphics and Animation
of the Altai State Institute of Culture, Doctor of Technical Sciences Remezova Alexandra Sergeevna*

A STUDY OF THE WEBSITES OF BARNaul STATE THEATERS AS A COMMUNICATION TOOL WITH THE AUDIENCE

Abstract. *The article presents the results of an analysis of the official websites of the leading state theaters in Barnaul. In the context of the digitalization of culture, the institution's web resource is becoming a key channel for attracting viewers, informing about the repertoire and shaping the image. The research methodology includes comparative content analysis and usability expertise based on specified criteria.: information saturation, functionality, relevance of content, ease of navigation and interactivity. The sample includes the websites of the Altai State Musical Theater, the Altai State Drama Theater named after V. M. Shukshin, the Altai Youth Theater named after V. S. Zolotukhin and the Skazka Puppet Theater. The results showed that, despite the availability of basic functionality, most of the studied web resources have significant disadvantages in the field of usability, modern design and the use of interactive features. The most problematic areas are online ticket sales systems, multimedia content (photos, videos), and audience feedback. In conclusion, recommendations are formulated for optimizing theatrical websites to increase their communicative effectiveness.*

Keywords: *website, web design, theater, Barnaul, digital marketing, cultural management, usability, content, communication with the audience, user experience, branding.*

ФЕДОРОВА Дарья Сергеевна

студентка, Волгоградский государственный технический университет, Россия, г. Волгоград

АУДИОРЕКЛАМА КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Аннотация. В статье рассматривается аудиореклама как инструмент маркетинговых коммуникаций. Анализируются понятие и сущность аудиорекламы, её отличия от радиорекламы и звуковой рекламы. Исследуются виды радиорекламы (прямая, спонсорская, интегрированная) и их жанровые особенности. Особое внимание уделяется преимуществам и ограничениям радиорекламы, а также ключевым аспектам создания эффективного аудиосообщения: выбору голоса диктора, использованию звуковых эффектов и музыки, временным рамкам и алгоритму запуска рекламной кампании.

Ключевые слова: аудиореклама, радиореклама, звуковая реклама, маркетинговые коммуникации, рекламный ролик.

Аудиореклама – это звуковая реклама. Это реклама на радио, звуковая реклама в транспорте и т. п. Данный термин используют, когда хотят подчеркнуть, что отсутствуют визуальные средства, атакуется только ухо потребителя [1]. Чаще всего под аудиорекламой понимают рекламу на радио, то есть «радиорекламу», что в корне не верное представление. Хотя такая реклама действительно остаётся одним из самых распространённых и эффективных видов аудиорекламы, это более узкое понятие. Аудиореклама – это, по сути, любая реклама, которая не включает в себя визуальную составляющую. К ней так же относится, например, звуковая реклама из уличных динамиков или на транспортных средствах.

В Федеральном законе от 13.03.2006 № 38-ФЗ «О рекламе» есть прямой запрет на распространение звуковой рекламы с использованием транспортных средств, а также звуковое сопровождение рекламы, распространяемой с использованием транспортных средств. Исключение составляет социальная реклама. Также запрещается распространение звуковой рекламы с использованием звукотехнического оборудования, монтируемого на внешних стенах, крышах и иных конструктивных элементах зданий [2]. Однако данные запреты не означают, что такие виды звуковой рекламы не входят в классификацию аудиорекламы. Если обобщить, аудиореклама – это широкое понятие, включающее радио- и звуковую рекламу, а также рекламные сообщения, распространяемые промоутерами.

Аудиореклама легко проникает в сознание потенциальных потребителей благодаря своей

универсальности и способности сливаться с окружающей повседневностью. Она становится непринужденным фоном к нашим повседневным делам, не отвлекая от основных занятий. Несмотря на то, что реклама может звучать на заднем плане, она всё равно эффективно проникает в подсознание и оставляет след в памяти. Даже если мы не обращаем на неё прямого внимания, после нескольких повторений название продукта и производителя запоминаются, готовые всплыть в нужный момент и повлиять на наши потребительские предпочтения.

Самым распространённым и эффективным типом аудиорекламы является реклама на радио. Радиореклама – это любая звуковая реклама, транслируемая на радиостанциях в целях продвижения товаров и услуг [4]. Существует множество классификаций, наиболее общая подразделяет радиорекламу на прямую, спонсорскую и интегрированную.

Под прямой рекламой понимаются рекламные сообщения, распространяемые в специальных рекламных блоках. Их объём не может превышать 15% от одного часа вещания. Жанрами прямой рекламы могут быть рекламное объявление (краткое аудиообращение, использующее слово и его интонационно-ритмические характеристики) и рекламный ролик (законченное произведение с использованием слова, музыки, шумов и спецэффектов). Рекламные ролики делятся на информационные (текст с музыкальной подложкой), игровые (монолог или диалог, сценка из жизни) и музыкальные (специально написанная музыка со стихотворным текстом или слоганом).

Спонсорство радиoproграмм – это возможность для рекламодателя выделиться среди конкурентов. Доля спонсорских роликов в эфире не превышает 8% общего хронометража. Преимущества спонсорства: адресное обращение к аудитории, меньшая навязчивость, вынесение рекламного сообщения за пределы переполненных рекламных блоков. Возможные форматы спонсорства: дикторское упоминание, заставки, рекламные ролики в течение программы, анонсы выпуска, вручение призов, программа, целиком посвящённая спонсору, интервью со спонсором.

Интегрированная реклама (продукт-плейсмент) для радио чаще разрабатывается в рамках спонсорских пакетов, но иногда рассматривается как самостоятельный подход. Возможности интеграции: упоминание продукта ведущим, рассказ о продукте гостем в студии, участие продукта в игровых программах. Интегрированная реклама менее навязчива, поскольку информация о продукте подаётся как бы между прочим, и лучше воспринимается слушателем.

Радиореклама обладает рядом преимуществ. Широкий охват аудитории с привлечением внимания на подсознательном уровне без элемента навязчивости, а также создание «эффекта присутствия» посредством звукового формата подачи информации и отсутствие необходимости для потенциального клиента совершать специальные действия для получения информации делают радиорекламу привлекательным инструментом для передачи рекламных сообщений. Дополнительным преимуществом также является низкая стоимость по сравнению с телевизионной рекламой.

Однако есть и недостатки, основной из которых это отсутствие прямой ориентированности на покупателя, поскольку рекламу слышат не только представители целевой аудитории. Не менее значима и невозможность демонстрации образа товара для визуального восприятия. Также важно понимать, что радиореклама становится заметной только после многократных прослушиваний и повторений.

Центральным элементом рекламного ролика является слово. Голос в радиорекламе играет значительную роль, оживляя текст. Тембр, интонации и темп голоса имеют ключевое значение [3, с. 183-189]. Идеальным выбором для рекламы является приятный голос с балансом между низкими и высокими интонациями, чёткой артикуляцией и разнообразием речи. Пол диктора должен соответствовать целевой

аудитории: товары для мужчин рекламирует мужчина, и наоборот. Возраст диктора зависит от типа товара – для традиционных товаров подойдёт голос пожилого человека как мнение эксперта. Средняя скорость речи в рекламе – два слова в секунду [3, с. 183-189].

Звуковые эффекты создают неповторимую атмосферу. Существует три основных вида: мануальные (создаются в студии – шаги, звук двери), естественные (из фонотеки – лай собаки, гром) и электронные (создаются на аппаратуре). Звуковые эффекты позволяют слушателю окунуться в атмосферу, задуманную автором. Музыка в радиорекламе способна вызывать эмоции, усиливать восприятие и делать сообщение более запоминающимся. Музыкальные логотипы создают ассоциации с брендом на долгие годы.

При этом временные ограничения трансляции являются определяющим фактором. Продолжительность, частота выхода и эфирное время фиксируются в договоре. Стандартный аудиоролик длится 20–40 секунд: более короткая реклама не вмещает всю информацию, слишком длинные объявления не дослушивают до конца. Название бренда на протяжении ролика должно повторяться не менее трёх раз, чтобы потребитель хотя бы обратил на него внимание.

Алгоритм запуска радиорекламы включает несколько шагов. Сначала создаётся ролик с оригинальным и понятным текстом, привлекающим внимание. Затем выбирается радиостанция: важно, чтобы целевая аудитория станции совпадала с потенциальными клиентами. Для этого рассчитывают аффинити-индекс – процент целевой аудитории, слушающей станцию. Запускать рекламу лучше в часы пик (8-9 утра и 17–19 вечера), когда целевая аудитория находится в автомобиле. Необходимо отслеживать результаты: сравнивать количество заявок до и после запуска, опрашивать клиентов об источнике информации.

Таким образом, аудиореклама не сдаёт позиций в арсенале маркетинговых инструментов. Секрет её успеха – в широком охвате аудитории, ненавязчивом характере, эмоциональном воздействии и доступной стоимости. Для максимальной эффективности необходимо тщательно продумывать все элементы: от сценария и музыки до голоса диктора и времени трансляции.

Литература

1. Ильинский С.В. Энциклопедический словарь PR и рекламы. – 2-е изд. – Москва, 2002. – 72 с.
2. Федеральный закон от 13.03.2006 № 38-ФЗ (ред. от 23.04.2024) «О рекламе» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 11.05.2024).
3. Иванова Э.В., Анищенко К.Л. Аудиоре-клама: понятие, виды // Реклама и

журналистика: на стыке времен, наук и цивилизаций: материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Москва: Издательский дом «ИМЦ», 2022. – С. 183-189.

4. Unisender. Словарь маркетолога [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unisender.com/ru/glossary/> (дата обращения: 12.04.2026).

FEDOROVA Darya Sergeevna

Student, Volgograd State Technical University, Russia, Volgograd

AUDIO ADVERTISING AS A TOOL OF MARKETING COMMUNICATIONS

Abstract. *The article examines audio advertising as a tool of marketing communications. The concept and essence of audio advertising, its differences from radio advertising and sound advertising are analyzed. The types of radio advertising (direct, sponsorship, integrated) and their genre features are studied. Special attention is paid to the advantages and limitations of radio advertising, as well as key aspects of creating an effective audio message: the choice of announcer's voice, the use of sound effects and music, time frames and the algorithm for launching an advertising campaign.*

Keywords: *audio advertising, radio advertising, sound advertising, marketing communications, commercial.*

ФЕДОРОВА Дарья Сергеевна

студентка, Волгоградский государственный технический университет, Россия, г. Волгоград

ОСОБЕННОСТИ РЕКЛАМЫ НА РЫНКЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Аннотация. В статье анализируется состояние рынка безалкогольных напитков в России и особенности рекламных коммуникаций в этом сегменте. Рассматриваются структурные изменения, вызванные уходом международных брендов и введением акциза на сахаросодержащие напитки. Оценивается эффективность основных каналов распространения рекламы, включая телевидение, наружную рекламу и цифровые платформы. Делается вывод о высокой концентрации рынка и доминировании традиционных медиа в рекламных стратегиях крупнейших производителей.

Ключевые слова: рынок безалкогольных напитков, рекламные коммуникации, телевизионная реклама, наружная реклама, структура рынка, потребительское поведение.

Рынок безалкогольных напитков в России является одним из динамично развивающихся сегментов пищевой промышленности. На сегодняшний день он включает широкий ассортимент продукции: газированные напитки, соки, воды, энергетические и спортивные напитки. Для государства этот рынок важен как значимый источник налоговых поступлений, а для потребителей – как возможность удовлетворения растущих запросов на качественные напитки.

За последние три года в индустрии произошла одна из самых ярких трансформаций, обусловленная уходом крупных зарубежных

брендов, усилением локальных игроков и ребрендингом. Согласно диаграмме распределения рыночных долей за 2023 год (рис.), наибольшую долю занимает сегмент газированных напитков (29,8%), что свидетельствует о сохраняющейся популярности данной категории. Бутилированная вода занимает второе место (22,4%). Энергетические и спортивные напитки сегодня занимают долю 19,8% и являются самым быстрорастущим сегментом. С 2019 года по 2023 год рост объема произведенных энергетических напитков составил более 220% [6, с. 66].

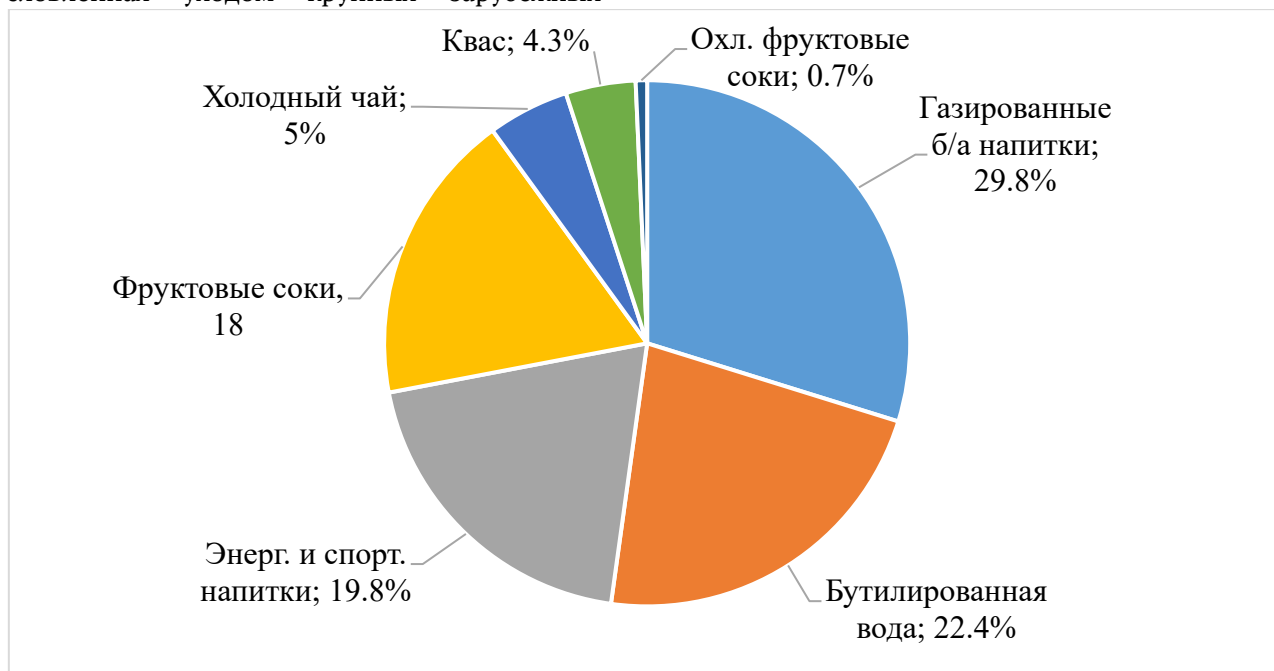


Рис. Доля продаж безалкогольных напитков в России (денежное выражение, 2023 г., %)

После ухода ряда международных компаний с российского рынка в 2022 году часть

глобальных брендов перешла под управление российского руководства. На сегодняшний

день лидирующую позицию занимает ООО «Пепсико Холдингс» с долей 56%. Следующая компания – ООО «Мултон Партнерс» с долей 21% [4]. Остальные компании занимают меньшие доли, варьирующиеся от 4% до 9%. На основе этих данных можно сделать вывод о высокой степени концентрации рынка.

Ёмкость рынка безалкогольных напитков представляет собой важнейший индикатор, отражающий фактический объём потребления. Для комплексной оценки необходимо проанализировать количественные показатели производства. Производство напитков в России в период с 2020 по 2024 год демонстрировало нестабильную динамику. В 2021 году наблюдался значительный рост производства до 21 646,4 млн литров (+9,6%), что стало максимальным показателем. Однако в 2022 году произошло резкое сокращение на 13,6% – до 18 691,9 млн литров. В 2024 году вновь зафиксирован спад на 4,28%, и объём выпуска снизился до 18 937,3 млн литров [2].

Самое значительное снижение объёмов производства в 2022 году связано с введением экономических санкций. Снижение выпуска в 2024 году связано с введением с 1 июля 2023 г. акциза на сахаросодержащие напитки (7 рублей за литр), что сделало производство менее рентабельным. Тем не менее, отечественные производители активно заняли освободившиеся ниши. Например, вместо «Red Bull» и «Burn» появились российские энергетики, такие как «Black Star Energy» [3, с. 16-33]. Ещё одним трендом производства стало снижение доли сахаросодержащих напитков.

Реклама безалкогольных напитков использует стандартные для продовольственного рынка каналы продвижения: телевидение, наружную рекламу, цифровые платформы, а также специализированные инструменты – продукт-плейсмент и промоакции. По данным AdIndex [1], в 2023 году рекламные бюджеты компании «Пепсико Холдингс» составили 6,6 млрд. руб. Исходя из того, что «Пепсико Холдингс» является ключевым игроком, другие производители используют схожее распределение бюджетов.

Телевидение обладает максимальным охватом аудитории всех возрастов и высокой эмоциональной вовлечённостью, но отличается очень высокой стоимостью производства и размещения. При этом наружная реклама обеспечивает постоянное визуальное присутствие в городской среде, однако сложна в оценке

эффективности. Социальные сети обеспечивают точный таргетинг, но требуют постоянного контент-продвижения. Печатная пресса обладает высоким уровнем доверия у старшего поколения, но крайне низкий охват молодёжной аудитории делает этот канал наименее эффективным [5].

Таким образом, для безалкогольных напитков наибольшую эффективность имеют телевидение и наружная реклама благодаря способности воздействовать на различные возрастные группы. Именно поэтому наименее эффективными каналами являются пресса и социальные сети, требующие большой вовлечённости аудитории.

Рынок безалкогольных напитков в России практически не подвержен специфическим ограничениям на рекламу. В период переустройства рынка после 2022 года рекламная активность временно снизилась. Крупные игроки вынуждены были адаптировать кампании к условиям импортозамещения, а мелкие производители получили возможность усилить присутствие. Наиболее развитые рекламные коммуникации демонстрирует телевидение. Пресса и социальные сети продемонстрировали низкую эффективность для крупных игроков, что делает их возможным инструментом только для выхода на рынок нового бренда с оригинальной идеей.

Сегодня, когда рынок постепенно стабилизируется, рекламная отрасль ожидает новый этап развития. Освободившиеся ниши и появление новых продуктов создают благоприятные условия для инновационных рекламных стратегий. Особый потенциал имеют креативные форматы, подчеркивающие уникальность отечественной продукции. Таким образом, несмотря на временные трудности, рекламные коммуникации на рынке безалкогольных напитков находятся на пороге значительного роста, что открывает новые возможности для всех игроков на рынке.

Таким образом, российский рынок безалкогольных напитков представляет собой динамично развивающуюся отрасль с высокой степенью концентрации. Традиционные категории (газированные напитки и вода) сохраняют лидерство, а быстрорастущий сегмент энергетиков демонстрирует значительный потенциал. В 2022–2024 годах отрасль столкнулась с санкциями и акцизом, что привело к сокращению производства, но открыло возможности для импортозамещения. Анализ рекламных

каналов показал, что наиболее эффективными инструментами продвижения остаются телевидение и наружная реклама. Несмотря на временные сложности, отрасль демонстрирует высокую адаптивность и потенциал для устойчивого роста.

Литература

1. AdIndex. Производитель «Добрый Cola» снизил рекламные расходы на четверть [Электронный ресурс]. URL: <https://adindex.ru/news/tendencies/2023/04/20/312105.phtml> (Дата обращения: 19.04.2026).
2. BusinesStat. Анализ рынка безалкогольных напитков в России в 2020–2024 гг., прогноз на 2025–2029 гг. – демоверсия [Электронный ресурс]. URL: <https://businessstat.ru/> (Дата обращения: 19.04.2026).
3. Овчинникова Я.Н. Анализ рынка безалкогольных напитков РФ / Я.Н. Овчинникова, Л.С. Абрамова // Вектор экономики. – 2024. – № 12. – С. 16-33.
4. Рейтинг производителей безалкогольных напитков по выручке [Электронный ресурс]. URL: https://www.testfirm.ru/rating/11_07/ (Дата обращения: 19.04.2026).
5. Российская газета. Почему упал спрос на безалкогольные напитки [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2023/01/30/gazirovkenesladko.html> (Дата обращения: 19.04.2026).
6. Рочин, О.Е. Состояние рынка безалкогольных напитков в РФ в 2017–2023 годы / О.Е. Рочин // Российская наука в современном мире. – Москва: Актуальность.РФ, 2024. – С. 65-68.

FEDOROVA Darya Sergeevna

Student, Volgograd State Technical University, Russia, Volgograd

FEATURES OF ADVERTISING IN THE NON-ALCOHOLIC BEVERAGE MARKET

Abstract. *The article analyzes the current state of the non-alcoholic beverage market in Russia and the features of advertising communications in this segment. Structural changes caused by the departure of international brands and the introduction of an excise tax on sugar-containing drinks are examined. The effectiveness of the main advertising distribution channels, including television, outdoor advertising and digital platforms, is evaluated. The conclusion is made about the high concentration of the market and the dominance of traditional media in the advertising strategies of the largest manufacturers.*

Keywords: *non-alcoholic beverage market, advertising communications, television advertising, outdoor advertising, market structure, consumer preferences.*

ПСИХОЛОГИЯ

ЗАХАРОВА Анастасия Константиновна

студентка,

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Россия, г. Симферополь

*Научный руководитель – заведующий кафедрой общей психологии и психофизиологии
Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского,
доктор биологических наук Павленко Владимир Борисович*

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ОСОБЕННОСТЕЙ КОПИНГА ТРЕВОГИ, АГРЕССИИ И ПОВЕДЕНИЯ В КОНФЛИКТЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗА С ИХ СОЦИОМЕТРИЧЕСКИМ СТАТУСОМ В УЧЕБНОЙ ГРУППЕ

Аннотация. Статья посвящена психологическому исследованию взаимосвязи особенностей копинга тревоги, агрессии и поведения в конфликте у обучающихся вуза с их социометрическим статусом в учебной группе. В работе приводятся результаты эмпирического и теоретического исследования взаимосвязи особенностей копинга тревоги, агрессии и поведения в конфликте у обучающихся ВУЗа с их социометрическим статусом в учебной группе.

Ключевые слова: тревожность, агрессивность, социометрический статус, копинг-стратегии, поведение в конфликте, межличностные отношения, студенческая группа.

В настоящее время активно изучается специфика влияния психологических особенностей студентов на эффективность учебной деятельности и академическую успеваемость. Однако процесс образования в студенческой среде сопровождается не только учебной деятельностью, но и активной социализацией субъекта в социальные группы, а также совладанием с различными деструктивными эмоциональными проявлениями, связанными с теми или иными аспектами обучения.

Проблематика тревожности, агрессии и конфликтов внутри студенческих групп является не новой, однако исследование этих особенностей в контексте социального статуса индивидов внутри группы является актуальным и значимым в данный момент.

Проводимое исследование способно увеличить теоретическое и практическое понимание паттернов агрессии и тревожности в зависимости от степени адаптации внутри референтной группы, а значит возникает фундамент для развития психологических методов и программ профилактики студенческой дезадаптации.

Таким образом, актуальность данного исследования обусловлена социальным контекстом детерминации паттернов агрессии и тревожности у студентов, а также необходимостью развития практических психологических программ, применяемых в психолого-педагогической практике.

Формулировка цели статьи

Выявить и описать взаимосвязь особенностей копинга тревоги, агрессии и поведения в конфликте у обучающихся ВУЗа с их социометрическим статусом в учебной группе.

Основное изложение материала

Проблематика тревожности является одной из наиболее актуальных в современной психологии, несмотря на длительную историю изучения. Тревожность рассматривается как сложный феномен, не имеющий единого определения. В психоанализе З. Фрейд связывал тревожность с внутренними конфликтами и бессознательными процессами [3], а также подчеркивается её связь с реакцией на угрозу и психическим напряжением.

Агрессия и агрессивность рассматриваются как взаимосвязанные, но различающиеся понятия. Агрессия определяется как поведение, направленное на причинение вреда, тогда как агрессивность – устойчивая личностная черта [2]. Исследователи отмечают различные подходы к объяснению агрессивного поведения, включая социальные и биологические факторы.

Поведение в конфликтных ситуациях определяется как личностными, так и социокультурными факторами. Наиболее известной является модель К. Томаса и Р. Килменна, включающая стратегии избегания, конфронтации, приспособления, сотрудничества и компромисса [1]. Выбор стратегии зависит от степени заинтересованности сторон и их готовности к взаимодействию. При этом тревожность и агрессивность могут оказывать влияние на поведение личности в конфликте.

Студенчество рассматривается как особая социальная группа, относящаяся к юношескому возрасту, в рамках которого формируются самосознание, Я-концепция и социальные навыки. Социометрический статус в учебной группе влияет на поведение, самооценку и особенности взаимодействия студентов.

Целью эмпирического исследования является выявление и описание взаимосвязи особенностей копинга тревоги, агрессии и поведения в конфликте у обучающихся ВУЗа с их социометрическим статусом в учебной группе

Гипотеза – существует взаимосвязь между особенностями копинг-стратегий тревоги, агрессии, поведения в конфликте у обучающихся ВУЗа и индексом социометрического статуса в учебной группе.

Психодиагностическими методами исследования выступили:

1. Опросник Способы совладающего поведения (Ways of Coping Questionnaire, WCQ);
2. Шкала тревоги Спилбергера-Ханина (State-Trait Anxiety Inventory, STAI);

3. Тест Томаса-Килманна (Thomas-Kilman Conflict Mode Instrument, TKI);

4. Опросник враждебности Басса-Дарки (Buss-Durkee Hostility Inventory, BDHI);

5. Методика «Социометрия» Дж. Морено.

В исследовании приняло участие 87 испытуемых, студенты ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского». Возраст испытуемых составил от 18 до 22 лет, 47 девушек, 40 юношей.

Исходя из результатов из результатов эмпирического исследования с помощью методики «Социометрия» Дж. Морено, мы можем сделать вывод о преобладании социометрических статусов «Принятый» и «Предпочитаемый».

Результаты исследования посредством опросника «Способы совладающего поведения» свидетельствуют о выраженном использовании таких стратегий совладающего поведения как «Самоконтроль» и «Поиск соц. поддержки». Сравнение результатов исследования копинг-стратегий у испытуемых с разным социометрическим статусом позволило нам сделать вывод о наличии статистически значимых различий по шкалам «Конфронтация», «Дистанцирование», «Поиск соц. поддержки», «Принятие ответственности», «Бегство-избегание».

Исследование ситуативной и личностной тревожности с помощью шкалы тревоги Спилбергера-Ханина позволило сделать вывод о преобладании средних баллов по обеим шкалам методики. Сравнение результатов исследования ситуативной и личностной тревожности у испытуемых с разным социометрическим статусом позволяет сделать вывод о наличии значимых различий по шкале «Личностная тревожность».

Исследование особенностей поведения в конфликтных ситуациях у испытуемых с помощью методики «Тест Томаса-Килманна» позволило сделать вывод о наличии оптимальной выраженности использования всех стратегий для большинства испытуемых.

Таблица 1

Сравнение результатов исследования стратегий конфликтного поведения у испытуемых с разным социометрическим статусом

Шкала	Средние баллы				N _{эмп}
	Звезда	Предпочитаемый	Принятый	Отвергнутый	
Соперничество	7.24	5.25	5.11	3.48	13.23**
Сотрудничество	5.62	5.49	6.24	5.23	3.58
Компромисс	5.78	6.94	5.67	6.24	6.23
Избегание	3.58	3.77	5.14	7.89	14.51**
Приспособление	2.34	3.11	4.24	6.17	10.27*

Сравнение результатов исследования стратегий конфликтного поведения у испытуемых с разным социометрическим статусом позволило нам сделать заключение о наличии трех статистически значимых различий по шкалам «Соперничество», «Избегание» и «Приспособление».

Для исследования агрессивности и враждебности в данной выборке испытуемых был использован опросник враждебности Басса-

Дарки. Результаты позволили сделать вывод о преобладании средних баллов по всем шкалам, кроме шкал «Физическая агрессия» и «Чувство вины». Низкие баллы по шкале «Физическая агрессия» указывают на нехарактерность применения силы, тогда как высокие показатели по шкале «Чувство вины» свидетельствуют о склонности испытуемых воспринимать своё поведение как плохое.

Таблица 2

**Сравнение результатов исследования агрессивности и враждебности
у испытуемых с разным социометрическим статусом**

Шкала	Средние баллы				N _{эмп}
	Звезда	Предпочитаемый	Принятый	Отвергнутый	
Индекс агрессии	4.22	3.45	3.63	2.89	4.81
Индекс враждебности	4.05	3.88	3.45	2.78	6.27
Физическая агрессия	3.94	2.14	1.62	1.54	9.44*
Косвенная агрессия	3.24	3.56	4.32	3.68	4.29
Раздражение	3.78	3.42	4.02	2.78	3.87
Вербальная агрессия	4.35	3.24	4.02	2.21	8.92*
Обида	3.55	2.45	3.59	4.14	6.28
Подозрительность	2.34	3.55	3.42	2.78	3.58
Негативизм	4.32	3.66	3.26	3.42	5.14
Чувство вины	2.11	4.52	5.23	5.18	10.22**

Сравнение результатов исследования агрессивности и враждебности у испытуемых с разным социометрическим статусом позволило нам сделать вывод о наличии трех статистически значимых различиях по шкалам «Физическая агрессия», «Вербальная агрессия» и «Чувство вины».

В завершение эмпирического исследования был проведен корреляционный анализ с целью

выявления психологических особенностей взаимосвязи между копингом тревоги, агрессии, поведения в конфликтных ситуациях и индексом социометрического статуса в учебной группе у обучающихся ВУЗа. Статистически значимые корреляционные связи отображены в таблице 3.

Таблица 3

**Статистически значимые корреляционные связи между копингом тревоги, агрессии,
поведения в конфликтных ситуациях и индексом социометрического статуса
в учебной группе у обучающихся ВУЗа**

Первый признак	Второй признак	Критические значения для N=87		R _s	Результат
		p≤0.05	p≤0.01		
Индекс социометрического статуса	Бегство-избегание	0.22	0.28	-0.34**	Корреляция значимая
	Конфронтация	0.22	0.28	0.24*	Корреляция значимая
	Соперничество	0.22	0.28	0.41**	Корреляция значимая
	Приспособление	0.22	0.28	-0.26*	Корреляция значимая
	Обида	0.22	0.28	-0.31**	Корреляция значимая

Результаты корреляционного анализа позволяют нам сделать вывод о наличии пяти статистически значимых взаимосвязей между копингом тревоги, агрессии, поведения в конфликтных ситуациях и индексом социометрического статуса в учебной группе у обучающихся ВУЗа. Выявленные корреляции свидетельствуют о том, что в данной выборке испытуемых наблюдается при увеличении социометрического статуса:

- Снижается преодоление личностью негативных переживаний в связи с трудностями за счет реагирования по типу уклонения: отрицания проблемы, фантазирования, неоправданных ожиданий, отвлечения;
- Увеличивается разрешение проблемы за счет не всегда целенаправленной поведенческой активности, осуществления конкретных действий;
- Увеличивается настаивание на своей позиции, не обсуждая другие точки зрения;
- Снижается пренебрежение субъектом собственных интересов по отношению к интересам другой стороны конфликта;

- Снижается зависть и ненависть к окружающим, обусловленные чувством горечи, гнева на весь мир за действительные или вымышленные (мнимые) страдания.

Таким образом, подтверждается гипотеза нашего эмпирического исследования, а именно: существует взаимосвязь между особенностями копинг-стратегий тревоги, агрессии, поведения в конфликте у обучающихся ВУЗа и индексом социометрического статуса в учебной группе.

Литература

1. Коваленко В.И. Конфликтология / В.И. Коваленко, К.Н. Лобанов, А.А. Брагин, И.С. Максимов. – М.: Белгород, 2009. – 124 с.
2. Семенюк Л.М. Психологические особенности агрессивного поведения подростков и условия его коррекции / Л.М. Семенюк; Ред. Д.И. Фельдштейн; Акад. пед. и соц. наук, Моск. психол.-соц. ин-т. – Москва: Ин-т практ. психологии; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1996. – 96 с.
3. Фрейд З. Введение в психоанализ / З. Фрейд. – М.: Академия, 1995. – 327 с.

ZAKHAROVA Anastasia Konstantinovna

Student, V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Russia, Simferopol

*Scientific Advisor – Head of the Department of General Psychology
and Psychophysiology of the V. I. Vernadsky Crimean Federal University,
Doctor of Biological Sciences Pavlenko Vladimir Borisovich*

A PSYCHOLOGICAL STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE CHARACTERISTICS OF COPING WITH ANXIETY, AGGRESSION, AND CONFLICT BEHAVIOR IN UNIVERSITY STUDENTS AND THEIR SOCIOMETRIC STATUS IN A STUDY GROUP

Abstract. This article is devoted to a psychological study of the relationship between the characteristics of coping with anxiety, aggression, and conflict behavior in university students and their sociometric status in a study group. The paper presents the results of an empirical and theoretical study of the relationship between the characteristics of coping with anxiety, aggression, and conflict behavior in university students and their sociometric status in a study group.

Keywords: anxiety, aggression, sociometric status, coping strategies, conflict behavior, interpersonal relationships, student group.

ЗАХАРОВА Анастасия Константиновна

студентка, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского,
Россия, г. Симферополь

*Научный руководитель – заведующий кафедрой общей психологии и психофизиологии
Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского,
доктор биологических наук Павленко Владимир Борисович*

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СУБЪЕКТИВНОГО ПЕРЕЖИВАНИЯ ОДИНОЧЕСТВА У ИНОГОРОДНИХ СТУДЕНТОВ

Аннотация. В статье представлены результаты эмпирического исследования социально-психологических особенностей субъективного переживания одиночества у иногородних студентов. В исследовании особый акцент сделан на анализе различий в переживании одиночества между иногородними и местными студентами, где последние выступают в качестве контрольной группы. Рассматриваются эмоциональные, когнитивные и социальные аспекты одиночества в контексте адаптации к условиям обучения в ВУЗе.

Ключевые слова: субъективное переживание одиночества, иногородние студенты, социально-психологическая адаптация, межгрупповые различия, студенческая группа, тревожность.

Студенческий период, связанный с необходимостью приспособления к новым условиям жизни и обучения, часто сопровождается переживанием одиночества, социальной изоляции, которые, в свою очередь, имеют прямое отражение на психологическом благополучии и академической успеваемости. Особый интерес представляет изучение субъективного переживания одиночества у иногородних студентов. Иногородние студенты, вынужденные адаптироваться к новой культурной и социальной среде, могут испытывать более интенсивное чувство одиночества из-за разрыва привычных социальных связей.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена возрастанием числа студентов, испытывающих трудности социальной адаптации в условиях смены привычной среды и утраты прежних поддерживающих связей. Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов в деятельности психологических служб образовательных организаций при разработке программ адаптации и профилактики переживания одиночества у студентов. Изучение социально-психологических особенностей одиночества у иногородних студентов позволит выявить специфику их переживаний и

разработать эффективные программы психологической коррекции и профилактики одиночества в студенческой среде.

Формулировка цели статьи

Выявить и сравнить социально-психологические особенности переживания одиночества у иногородних студентов.

Основное изложение материала

В отечественной психологии сложилась комплексная теоретико-методологическая база для изучения субъективного переживания одиночества, интегрирующая подходы из различных психологических школ и направлений.

Студенчество является отдельной социально-психологической группой, которую, как правило, относят к юношескому возрасту. Для студенческого периода наиболее значимыми становятся особенности развития самосознания, самоотношения и Я-концепции. Более того, данные значимые психические новообразования тесно связаны с социальным статусом, занимаемым индивидом в учебной группе.

Переживание одиночества в студенческие годы представляет собой сложный, многомерный феномен, требующий дифференцированного подхода как в научном изучении, так и в практической работе психолого-педагогических служб вузов. Особое внимание должно

уделяться профилактике хронических форм одиночества, которые могут негативно сказаться не только на психологическом благополучии студентов, но и на их академических достижениях и профессиональном становлении.

Целью эмпирического исследования является выявление и сравнение социально-психологических особенностей переживания одиночества у иногородних студентов.

Гипотеза исследования звучит следующим образом: существуют значимые психологические особенности субъективного переживания одиночества у иногородних студентов.

В соответствии с целью и гипотезой исследования был выбран следующий психодиагностический инструментарий:

1. Шкала одиночества UCLA (UCLA Loneliness Scale, UCLA = University of California, Los Angeles) Автор: David Russell (1978), Адаптация: Д. В. Каширский (2014);

2. Дифференциальный опросник переживания одиночества (короткая версия ДОПО-3к) Д. А. Леонтьев, Е. Н. Осин;

3. Шкала субъективного переживания одиночества (СПО) С. В. Духновский;

4. Шкала одиночества (De Jong Gierveld Loneliness Scale, DJGLS) Автор: J. De Jong Gierveld (1985), Адаптация: Т. Л. Крюкова, О. А. Екимчик (2013);

5. Шкала тревоги Спилбергера-Ханина или Шкала реактивной и личностной тревожности, ШПЛТ (State-Trait Anxiety Inventory, STAI).

Математические методы: U-критерий Манна-Уитни.

В исследовании приняло участие 74 испытуемых, студенты ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Возраст испытуемых составил от 17 до 22 лет, 40 девушек, 34 юноши. Выборка была дифференцирована на две группы:

Контрольная группа: местные студенты (37 испытуемых).

Экспериментальная группа: иногородние студенты (37 испытуемых).

Исходя из результатов эмпирического исследования с помощью методики «Шкала одиночества UCLA» можно сделать вывод о том,

что у иногородних студентов уровень субъективного переживания одиночества в целом выше, чем у местных. Особенно выраженные различия наблюдаются по шкале «Нарушение социальных контактов», что указывает на трудности установления и поддержания устойчивых межличностных связей в новой социальной среде.

Результаты исследования посредством «Дифференциального опросника переживания одиночества» свидетельствуют о том, что у иногородних студентов, по сравнению с местными, несколько выше показатели общего одиночества и зависимости от общения. При этом у части иногородних студентов отмечается более выраженное «позитивное одиночество», что может рассматриваться как адаптивный механизм, позволяющий использовать уединение как ресурс для саморефлексии и личностного роста.

Анализ данных, полученных с помощью «Шкалы субъективного переживания одиночества» С. В. Духновского, показал, что иногородние студенты в среднем сильнее переживают одиночество на субъективно-эмоциональном уровне, тогда как у местных студентов данный показатель находится на уровне, близком к низкому.

Результаты, полученные по методике «Шкала одиночества» J. de Jong Gierveld, указывают на более высокую выраженность как эмоционального, так и социального одиночества у иногородних студентов. Это отражает их двойственную позицию: с одной стороны – потребность в близости и принадлежности, с другой – объективные трудности интеграции в новое общество.

Анализ данных по методике «Шкала тревоги Спилбергера-Ханина или Шкала реактивной и личностной тревожности, ШПЛТ (State-Trait Anxiety Inventory, STAI)» свидетельствует о том, что у иногородних студентов значительно выше уровень ситуативной тревожности, что указывает на стрессовый характер адаптационного периода (табл.). При этом различий по личностной тревожности между группами не выявлено.

Таблица

**Результаты исследования статистически значимых различий
в одиночестве и тревожности у двух групп испытуемых**

Шкалы по опроснику Спилбергера-Ханина	U Манна-Уитни	Асимптотическая значимость
Шкала одиночества	534,000	,103
Негативные переживания	611,000	,425
Нарушение социальных контактов	416,000	,004**
Непонимание окружающих	631,500	,562
Общее одиночество	586,000	,286
Зависимость от общения	603,500	,380
Позитивное одиночество	594,500	,330
Шкала переживания одиночества	477,500	,024*
Шкала одиночества	409,000	,003**
Эмоциональное	439,000	,008**
Социальное	497,000	,042*
Ситуативная тревожность	323,000	,000**
Личностная тревожность	645,500	,673

Результаты исследования статистически значимых различий в одиночестве и тревожности у двух групп испытуемых подтверждают результаты сравнения средних показателей. Наблюдаются значимые различия по шкалам «Нарушение социальных контактов» ($U_{\text{эмп}} = 416$ при $p \leq 0,004$), «Шкала переживания одиночества» ($U_{\text{эмп}} = 477,5$ при $p \leq 0,024$), «Шкала одиночества» ($U_{\text{эмп}} = 409$ при $p \leq 0,003$), «Эмоциональное» ($U_{\text{эмп}} = 439$ при $p \leq 0,008$), «Социальное» ($U_{\text{эмп}} = 497$ при $p \leq 0,042$) и «Ситуативная тревожность» ($U_{\text{эмп}} = 323$ при $p \leq 0,000$). Таким образом, мы делаем вывод о том, что иногородние студенты достоверно чаще испытывают комплексное переживание одиночества, которое проявляется одновременно на нескольких уровнях:

1. Когнитивно-эмоциональном, что отражает их потребность в глубоких доверительных отношениях в условиях новой среды;
2. Социально-поведенческом (значимые различия по шкалам нарушения социальных контактов и социального одиночества), свидетельствующем об объективных трудностях интеграции в академическое сообщество;
3. Психофизиологическом (выраженная ситуативная тревожность), показывающем стрессовый характер адаптационного периода.

Особенно показательно, что наиболее значимые различия (с минимальными p -значениями) наблюдаются именно в тех сферах, которые непосредственно связаны с процессом социальной адаптации – нарушение социальных контактов ($p \leq 0,004$) и ситуативная тревожность ($p \leq 0,000$). Это подтверждает ключевую роль

фактора территориальной мобильности в формировании специфического переживания одиночества у иногородних студентов.

Таким образом, подтверждается гипотеза нашего эмпирического исследования:

1. Иногородние студенты испытывают более интенсивное и комплексное переживание одиночества по сравнению с местными, что проявляется в повышенных показателях эмоционального и социального одиночества, нарушения социальных контактов и ситуативной тревожности. Это связано с трудностями адаптации к новой среде и отсутствием привычной социальной поддержки.

2. Местные студенты демонстрируют умеренный уровень одиночества, но их показатели значимо ниже по многим шкалам, кроме позитивного одиночества. Это подтверждает защитную роль устойчивого социального окружения.

3. Высокий уровень ситуативной тревожности у иногородних студентов отражает острую реакцию на новые условия жизни и обучения. При этом личностная тревожность не имеет значимых различий между группами, что указывает на ситуативный, а не хронический характер их переживаний.

Литература

1. Асеев В.Г. Теоретические аспекты проблемы адаптации / Асеев В.Г. // Адаптация учащихся и молодежи к трудовой и учебной деятельности. – Иркутск, 1986. – С. 3-17.
2. Конева Е.В. Психология общения / Е.В. Конева. – Ярославль: ЯрГУ, 1992. – 72 с.

3. Корчагина С.Г. Психология одиночества. Учебное пособие. / С.Г. Корчагина. – СПб.: Издательство МПСИ, 2008. – 228 с.

4. Неумова Е.В. Одиночество как психический феномен и ресурс развития личности в юношеском возрасте / Неумова Е.В. – М.: Прогресс – 2005. – 364 с.

ZAKHAROVA Anastasia Konstantinovna

Student, V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Russia, Simferopol

*Scientific Advisor – Head of the Department of General Psychology
and Psychophysiology of the V. I. Vernadsky Crimean Federal University,
Doctor of Biological Sciences Pavlenko Vladimir Borisovich*

SOCIO-PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SUBJECTIVE EXPERIENCE OF LONELINESS IN OUT-OF-TOWN STUDENTS

Abstract. *This article presents the results of an empirical study of the socio-psychological characteristics of the subjective experience of loneliness in out-of-town students. The study places particular emphasis on analyzing the differences in the experience of loneliness between out-of-town and local students, with the latter serving as a control group. The emotional, cognitive, and social aspects of loneliness are examined in the context of adaptation to university conditions.*

Keywords: *subjective experience of loneliness, out-of-town students, social and psychological adaptation, intergroup differences, student group, anxiety.*

МИРОШНИКОВА Оксана Сергеевна

доцент кафедры психологии, кандидат социологических наук,
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, г. Белгород

ПИВНЕНКО Виктория Николаевна

студентка,
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, г. Белгород

СПЕЦИФИКА МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ У СТУДЕНТОВ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ КРЕАТИВНОСТИ: КОМПЛЕКСНЫЙ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Аннотация. В статье рассматривается проблема межличностных отношений студентов с высоким уровнем креативности, выявляются особенности их коммуникативного поведения, социометрического статуса и конфликтности. Предлагаются психолого-педагогические рекомендации, способствующие гармонизации межличностного взаимодействия творческих студентов в образовательной среде.

Ключевые слова: креативность, межличностные отношения, студенческая группа, неконформизм, эмоциональный интеллект, психологический климат.

В современной высшей школе всё больше внимания уделяется развитию у студентов инновационного мышления и способности генерировать нестандартные решения. Однако на практике именно те, кто выделяется высоким уровнем креативности, нередко сталкиваются с трудностями в построении гармоничных отношений в учебной группе. Причина кроется в противоречии между стремлением творческой личности к самостоятельности, оригинальности и независимости – и естественной для коллектива склонностью к единообразию, предсказуемости и конформизму. В результате успешность социальной адаптации таких студентов становится не только вопросом их психологического комфорта, но и условием раскрытия их творческого потенциала.

Студенческий возраст – ключевой этап для формирования личности, профессионального самоопределения и системы межличностных связей. Именно в этот период закладываются устойчивые модели взаимодействия, формируется структура группы, определяются будущие профессиональные коммуникации. Поскольку общение выступает ведущей деятельностью молодёжи, от того, насколько органично студент интегрируется в коллектив, во

многом зависят его самооценка, уровень притязаний и дальнейшие успехи. При этом высокий уровень креативности, будучи ценным ресурсом для инноваций, может стать фактором риска в сфере социальной адаптации.

Межличностные отношения в студенческой среде представляют собой сложную динамическую систему, включающую когнитивные, эмоциональные и поведенческие компоненты. Как подчёркивала Г. М. Андреева, личность одновременно выступает носителем типичных социальных черт и уникальной индивидуальности, а характер отношений определяется структурой социальных связей. В учебной группе отношения развиваются поэтапно: от формальных контактов к приятельским, товарищеским и дружеским, где каждый уровень отличается степенью близости, доверия и взаимной ответственности. Важную роль играет психологический климат: именно симпатия между участниками определяет сплочённость коллектива и характер взаимодействия.

Юношеский возраст традиционно считается сензитивным для развития креативности, однако именно в этот период творческие способности могут вступать в конфликт с потребностью в социальном признании.

Д. Б. Богоявленская отмечала, что креативность проявляется как интеллектуальная активность, выходящая за рамки заданных требований, что окружающие нередко воспринимают как вызов или отклонение от нормы. В. Н. Дружинин указывал на обратную зависимость между креативностью и социальным интеллектом: чем выше способность к генерации нестандартных идей, тем ниже – при прочих равных – умение понимать социальные контексты и эффективно общаться. Эмпирические данные подтверждают: креативные студенты чаще оказываются в категориях «изолированных» или «пренебрегаемых» по результатам социометрии.

Целью исследования стало выявление специфики межличностных отношений студентов с высоким уровнем креативности, определение их социометрического статуса, стилей взаимодействия и конфликтности, а также разработка рекомендаций по оптимизации психологического климата в учебных группах.

В эмпирическом исследовании приняли участие 30 студентов Белгородского государственного национального исследовательского университета (15 юношей и 15 девушек) в возрасте 18–23 лет (средний возраст – 19,6 года). Среди них были представители психолого-

педагогического (33%), инженерно-технического (30%), гуманитарного (20%) и экономического (17%) направлений. В группу с высоким уровнем креативности вошли студенты, чьи показатели оригинальности по тесту Э. Торренса превышали 75-й перцентиль (8 человек, 26,7% выборки).

Для диагностики использовались:

- краткий тест творческого мышления Э. Торренса (адаптация Е. Е. Туник);
- социометрическая процедура Дж. Морено;
- методика диагностики межличностных отношений Т. Лири;
- тест эмоционального интеллекта MSCEIT (адаптация Е. А. Сергиенко).

Анализ социометрических данных выявил статистически значимые различия между группами. Студенты с высоким уровнем креативности чаще оказывались в категориях «пренебрегаемых» (25% против 9,1%) и «изолированных» (12,5% против 4,5%), реже – среди «звезд» (12,5% против 18,2%) и «предпочитаемых» (25% против 36,4%). Это свидетельствует о том, что креативность не всегда способствует высокому социальному статусу; напротив, она может затруднять интеграцию в коллектив.

Таблица 1

Социометрический статус студентов с разным уровнем креативности (%)

Статусная категория	ВУК (n=8)	Группа сравнения (n=22)
«Звезды» (высокий)	12,5%	18,2%
«Предпочитаемые»	25,0%	36,4%
«Принятые»	25,0%	31,8%
«Пренебрегаемые»	25,0%	9,1%
«Изолированные»	12,5%	4,5%

Качественный анализ показал: негативные выборы в адрес креативных студентов часто связаны не с их интеллектом, а с особенностями коммуникации и несоответствием групповым нормам («слишком умный», «не ходит на мероприятия», «говорит непонятно»). Однако встречаются и успешные примеры интеграции: студентка с высоким уровнем оригинальности стала «звездой» группы благодаря умению объяснять свои идеи простым языком и учитывать интересы других.

По методике Т. Лири у креативных студентов отмечались более высокие показатели по шкалам независимости, доминантности и критичности (авторитарный, эгоистичный, агрессивный) и более низкие – по шкалам конформности, дружелюбия и альтруизма. Такой профиль соответствует «независимому» типу поведения, что согласуется с теоретическими представлениями о творческих личностях.

Таблица 2

Профиль межличностных отношений (средние баллы)

Октант	ВУК (n=8)	Группа сравнения (n=22)
I. Авторитарный	6,5	5,4
II. Эгоистичный	6,3	4,9
III. Агрессивный	5,9	4,2
IV. Подозрительный	5,0	4,1
V. Подчиняемый	3,1	4,7
VI. Зависимый	2,8	4,5
VII. Дружелюбный	4,1	5,8
VIII. Альтруистичный	4,0	5,4

Корреляционный анализ выявил отрицательную связь между оригинальностью и эмоциональным интеллектом ($r = -0,34$), однако у креативных студентов с высоким EQ социометрический статус был значительно выше. Это подтверждает: эмоциональный интеллект смягчает дезадаптивные проявления креативности.

В конфликтных ситуациях креативные студенты чаще вовлекаются в когнитивные споры: отстаивают нестандартные решения в проектах, критикуют устоявшиеся взгляды на семинарах, избегают коллективных мероприятий. Пример: студент-инженер предложил принципиально новую концепцию курсового проекта, что привело к конфликту с одноклассниками и ухудшению отношений.

Рекомендации

- Индивидуальная работа с креативными студентами по развитию эмоционального интеллекта и коммуникативных навыков (тренинги по распознаванию эмоций, обратной связи, аргументации).
- Формирование толерантной образовательной среды: поддержка нестандартных решений, проектные семинары, дискуссионные клубы.
- При организации групповой работы учитывать ролевую структуру: креативные студенты эффективны как генераторы идей при наличии коммуникативных лидеров.
- Развитие у преподавателей гибкости, открытости новому, готовности к диалогу.

В заключение: студенты с высоким уровнем креативности отличаются специфической структурой межличностных отношений – более низким социометрическим статусом, выраженным неконформизмом, критичностью и сниженной ориентацией на сотрудничество. Качество их отношений опосредуется уровнем эмоционального интеллекта. Ключевые направления поддержки – развитие EQ, формирование толерантной среды и учёт ролевых предпочтений при организации групповой работы.

Литература

1. Андреева Г.М. Социальная психология. Учебник для высших учебных заведений. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 384 с.
2. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей. – М.: Академия, 2002. – 320 с.
3. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. – СПб.: Питер, 2007. – 368 с.
4. Левицкая Л.В. Психологические особенности подросткового возраста и их влияние на переживания стресса / Л.В. Левицкая, А.А. Чернова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 9 (113). – С. 1036-1039.
5. Нигматуллина Л.М. Межличностные отношения в подростковом возрасте / Л.М. Нигматуллина. – Текст: электронный // NovaInfo, 2018. – № 85. – С. 206-210.

MIROSHNIKOVA Oksana Sergeevna

Associate Professor of the Department of Psychology, Candidate of Sociological Sciences,
Belgorod State National Research University, Russia, Belgorod

PIVNENKO Victoria Nikolaevna

Student, Belgorod State National Research University, Russia, Belgorod

**THE SPECIFICS OF INTERPERSONAL RELATIONSHIPS
AMONG STUDENTS WITH A HIGH LEVEL OF CREATIVITY:
A COMPREHENSIVE SOCIO-PSYCHOLOGICAL ANALYSIS**

Abstract. *The article examines the problem of interpersonal relationships of students with a high level of creativity, identifies the features of their communicative behavior, sociometric status and conflict. Psychological and pedagogical recommendations are offered that contribute to the harmonization of interpersonal interaction of creative students in the educational environment.*

Keywords: *creativity, interpersonal relationships, student group, nonconformity, emotional intelligence, psychological climate.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2026 • № 17 (303)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»

Адрес редакции: 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

Email: info@apni.ru

Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 29.04.2026г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40