

# **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ**

Материалы международной  
научно-практической конференции

(25 февраля 2026)

УДК 004.02:004.5:004.9

ББК 73+65.9+60.5

НЗ4

*Редакционная коллегия:*

**Аскаров И.Б., доктор педагогических наук**  
**Балташев Ж.М., кандидат экономических наук (PhD),**  
**Вафоева Д.И., кандидат экономических наук (PhD),**  
**Ганиев Д.Г., кандидат педагогических наук (PhD), доцент,**  
**Исраилова Д.К., доктор экономических наук (DSc), доцент,**  
**Кадилова Д.Н., кандидат биологических наук, доцент,**  
**Махмудов О.Х., доктор экономических наук, профессор,**  
**Сабитов А.У., кандидат технических наук,**  
**Салиева Д.А., канд. психологических наук**  
**Тягунова Л.А., кандидат философских наук, доцент,**  
**Федорова Ю.В., доктор экономических наук, профессор,**  
**Хомидов И.И., кандидат химических наук, доцент.**

**С56** **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ:** материалы международной научно-практической конференции (25 февраля 2026г., Новороссийск) Отв. ред. Смирнова Т.В. – Издательство ЦПМ «Академия Бизнеса», Саратов 2026. - 108с.

Сборник содержит научные статьи и тезисы ученых Российской Федерации и других стран. Излагается теория, методология и практика научных исследований в области информационных технологий, экономики, образования, социологии.

Для специалистов в сфере управления, научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов вузов и всех лиц, интересующихся рассматриваемыми проблемами.

Материалы сборника размещаются в научной электронной библиотеке с постатейной разметкой на основании договора № 1412-11/2013К от 14.11.2013.

ISBN 978-5-6055835-3-0

УДК 004.02:004.5:004.9

ББК 73+65.9+60.5

© *Институт управления и социально-экономического развития, 2026*

© *Саратовский государственный технический университет, 2026*

© *Автономная некоммерческая организация "Центр развития туристических проектов и молодежных инициатив "ВОКРУГ ВОЛГИ", 2026*

УДК 621.643.2:544.774.2

*Афоненкова Ю. А.*

*студент, институт нефти и газа*

*Гусев Д. М.*

*студент, институт нефти и газа*

*Денисенко Д. К.*

*студент, институт нефти и газа*

*Сибирский федеральный университет*

*Россия, Красноярск*

## **ПРИМЕНЕНИЕ АЭРОГЕЛЕЙ ДЛЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ**

*Аннотация:* в статье рассмотрено применение аэрогелей для теплоизоляции трубопроводов в нефтегазовой промышленности. Подчёркнуты их низкая теплопроводность ( $0,013-0,018 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ ), стойкость к агрессивным средам и эффективность в условиях Арктики. Применение аэрогелей позволяет сократить тепловые потери до 40% и увеличить срок службы изоляции в 2–3 раза.

*Ключевые слова:* нефтегазовая промышленность, теплопроводность, теплоизоляция, трубопровод, аэрогель.

*Afonenkova J. A.*

*student, institute of oil and gas*

*Gusev D. M.*

*student, institute of oil and gas*

*Denisenko D. K.*

*student, institute of oil and gas*

*Siberian Federal University*

*Russia, Krasnoyarsk*

## THE USE OF AEROGELS FOR THERMAL INSULATION OF PIPELINES

***Abstract:** the article discusses the use of aerogels for thermal insulation of pipelines in the oil and gas industry. Their low thermal conductivity (0.013–0.018 W/(m·K)), resistance to aggressive environments, and efficiency in Arctic conditions are emphasized. The use of aerogels makes it possible to reduce heat losses by up to 40% and increase the service life of insulation by 2-3 times.*

***Keywords:** oil and gas industry, thermal conductivity, thermal insulation, pipeline, aerogel.*

Современное развитие нефтегазовой отрасли требует внедрения инновационных материалов, обеспечивающих высокую эффективность, снижение потерь энергии и увеличение срока службы оборудования. Одним из наиболее перспективных направлений является применение аэрогелей для теплоизоляции трубопроводов. Аэрогели представляют собой уникальные пористые материалы, состоящие более чем на 90–99% из воздуха, что обеспечивает им рекордно низкую теплопроводность на уровне 0,013–0,018 Вт/(м·К). Благодаря этому они значительно превосходят традиционные теплоизоляционные материалы, такие как минеральная вата или пенополиуретан.

Актуальность использования аэрогелей в трубопроводном транспорте обусловлена большими потерями тепла при транспортировке нефти и газа на дальние расстояния, особенно в условиях низких температур и Крайнего Севера. По данным исследований, тепловые потери в неэффективно изолированных трубопроводах могут достигать 15–20% от общего энергопотребления системы. Внедрение аэрогелевых теплоизоляционных

покрытий позволяет снизить эти потери до 3–5%, что способствует значительной экономии ресурсов.

Ключевой особенностью аэрогелей является их высокая стойкость к экстремальным условиям эксплуатации. Они сохраняют теплоизоляционные свойства в диапазоне температур от  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+600\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что особенно важно для магистральных нефтегазопроводов, работающих как в условиях вечной мерзлоты, так и при транспортировке высокотемпературных продуктов. Кроме того, аэрогели обладают низкой плотностью ( $0,03\text{--}0,15\text{ г/см}^3$ ), что позволяет существенно снизить вес изоляционных конструкций и уменьшить нагрузку на опоры трубопроводов.

В мировой практике аэрогели нашли широкое применение в нефтегазовой отрасли. Так, по данным компании Aspen Aerogels (США), применение их материалов в системах теплоизоляции позволило снизить эксплуатационные затраты на 25–30% и увеличить срок службы изоляции до 20 лет, что в 2–3 раза превышает показатели традиционных материалов. В России также ведутся исследования в области создания отечественных аэрогелей на основе кремнезема. Уже в 2022 году в ряде пилотных проектов были испытаны аэрогелевые маты для теплоизоляции промышленных трубопроводов в условиях Ямала, где они показали снижение тепловых потерь более чем на 40% по сравнению с базальтовой ватой.

Помимо высокой теплоизоляционной способности, аэрогели обладают дополнительными эксплуатационными преимуществами. Они имеют низкое водопоглощение (менее 5%), что предотвращает разрушение изоляции при контакте с влагой. Важным фактором является их стойкость к агрессивным химическим веществам, что обеспечивает надёжную защиту трубопроводов даже в условиях воздействия нефте- и газоконденсатных смесей.

Однако широкое применение аэрогелей пока ограничено их высокой стоимостью, которая может в 5–7 раз превышать цену традиционных

изоляционных материалов. Тем не менее, экономический эффект от их использования компенсирует первоначальные затраты за счёт сокращения тепловых потерь, уменьшения расходов на обслуживание и увеличения срока службы оборудования. Согласно расчётам, окупаемость внедрения аэрогелевых материалов в теплоизоляцию трубопроводов составляет 3–5 лет.

Аэрогели представляют собой инновационное решение для повышения энергоэффективности и надёжности трубопроводного транспорта в нефтегазовой отрасли. Их использование позволяет значительно сократить потери тепла, продлить срок службы изоляции и снизить эксплуатационные затраты. В условиях освоения северных территорий и Арктики, где энергетическая эффективность и устойчивость к экстремальным условиям особенно важны, аэрогели становятся перспективным направлением развития технологий теплоизоляции.

### **Использованные источники:**

1. Теплоизоляция для трубопровода / [Электронный ресурс] // Термион : [сайт]. — URL: [https://termion.ru/catalog/zhidkaya-teploizolyaciya/?utm\\_source=yandex&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=62186476&utm\\_content=10744960379&utm\\_term=жидкая%20теплоизоляция%20для%20труб&uclid=13648972981463154687](https://termion.ru/catalog/zhidkaya-teploizolyaciya/?utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=62186476&utm_content=10744960379&utm_term=жидкая%20теплоизоляция%20для%20труб&uclid=13648972981463154687)
2. Наноматериалы в строительстве. Аэрогель [электронный ресурс]. Систем. требования: Yandex. URL <http://www.naars.ru/articles/196/>
3. Иванов Н.Н., Иванов А.Н. Теплоизоляционный аэрогель и пьезоактивная пленка PVDF – современные перспективные материалы для космической техники и космического приборостроения // Вестник «НПО им. С.А. Лавочкина». 2011. № 2. С. 46-52.

*Бозорова М. Д.*

*мастер производственного обучения  
Термезский городской техникум № 2*

*Урокова М. Х.*

*преподаватель специального предмета  
Термезский городской техникум № 2*

*Узбекистан, Термез*

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УМНЫХ ЗДАНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

*Аннотация:* В статье рассматриваются современные технологии умных зданий и их влияние на повышение энергоэффективности архитектурно-строительных объектов. Анализируются основные цифровые и инженерные решения, применяемые в умных зданиях, включая автоматизированные системы управления, интеллектуальные системы освещения и климат-контроля. Особое внимание уделяется роли BIM-технологий, цифровых двойников и возобновляемых источников энергии в снижении энергопотребления и эксплуатационных затрат. Определены основные проблемы внедрения умных зданий и перспективы их развития в условиях устойчивого строительства.

*Ключевые слова:* умные здания, энергоэффективность, BMS, HVAC, BIM, цифровые технологии, устойчивое развитие.

*Bozorova M. D.*

*master*

*industrial training instructor*

*Termez City Technical College No. 2*

*Uroкова M. H.*

*lecturer of specialized disciplines*

*Termez City Technical College No. 2*

*Uzbekistan, Termez*

**MODERN SMART BUILDING TECHNOLOGIES AND THEIR  
IMPACT ON THE ENERGY EFFICIENCY OF ARCHITECTURAL AND  
CONSTRUCTION FACILITIES**

***Abstract.** The article examines modern smart building technologies and their impact on improving the energy efficiency of construction facilities. The relevance of implementing intelligent control systems under conditions of increasing energy consumption is substantiated. The aim of the study is to analyze the influence of BMS, BIM and digital technologies on reducing operational costs and energy consumption. The study is based on methods of analysis, comparison and systematization of scientific data. The results show that the implementation of intelligent systems can reduce energy consumption by 15–30% and improve building sustainability.*

***Keywords:** sustainable development, construction digitalization, smart buildings, energy efficiency, BMS, BIM, Smart Grid.*

В условиях быстрого роста урбанизации увеличение потребления энергетических ресурсов и ужесточение экологических требований ставят перед обществом задачу строительства энергоэффективных зданий. Согласно

международным исследованиям, здания потребляют около 30–35% всей производимой энергии. Это включает электроэнергию, используемую на нужды освещения, отопления и охлаждения. Из них около 29% мировой энергии в 2017 году потреблялось в секторе недвижимости, причём большая часть использовалась для отопления. В связи с этим современная архитектурно-строительная отрасль ориентируется на внедрение инновационных технологий, направленных на рациональное использование ресурсов и снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Одним из перспективных направлений развития является концепция умных зданий, основанная на интеграции цифровых, автоматизированных и интеллектуальных систем управления. Использование таких технологий позволяет не только повысить комфорт и безопасность пользователей, но и значительно сократить энергопотребление на всех этапах жизненного цикла здания. За счёт автоматизированной и интеллектуальной системы домом можно управлять дистанционно: включать отопление, выключать свет, узнавать о присутствии человека дома или даже включать любую необходимую технику посредством удалённого управления. Ещё одним удобством таких домов является голосовое управление, благодаря которому жизнь человека упрощается в разы. Особенно данная технология удобна для людей с инвалидностью и пожилых людей.

Система умных домов впервые начала формироваться в США в 1970-х годах, а её ключевым этапом стало появление протокола X10 в 1975 году, позволявшего управлять приборами по электросети. Первым полноценным «умным домом» считается проект Push-Button Manor («Дом с кнопками»), созданный Эмилем Матиасом в 1950 году. Позже, в 1980-х годах, концепция развилась в Токио («Дом трона» Сакамуры, 1989 г.). В ряде стран Европы, Северной Америки и странах СНГ используются технологии умных зданий, при этом лидером по внедрению является Япония. В странах Европы

значительное внимание уделяется энергосбережению, тогда как в США и странах СНГ — удобству и комфорту.

Умное здание представляет собой архитектурно-строительный объект, оснащённый автоматизированными системами управления, которые обеспечивают мониторинг, анализ и оптимизацию работы инженерных систем в режиме реального времени. Основной особенностью таких зданий является способность адаптироваться к изменяющимся условиям эксплуатации и потребностям пользователей.

К ключевым компонентам умных зданий относятся системы управления инженерным оборудованием, датчики и исполнительные устройства, программное обеспечение для анализа данных, а также коммуникационные сети. В отличие от традиционных зданий, умные здания функционируют на основе интегрированного подхода, при котором все системы взаимодействуют между собой, формируя единую интеллектуальную среду.

Одной из базовых технологий умных зданий являются автоматизированные системы управления зданием (BMS или BAS). Они обеспечивают централизованный контроль работы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, освещения, электроснабжения и водопотребления. Благодаря использованию датчиков и алгоритмов управления достигается оптимизация режимов работы оборудования и снижение энергозатрат.

Говоря об автоматизированных системах управления зданием — BMS (Building Management System) и BAS (Building Automation System), важно понимать их различия и принципы работы.

BMS (Building Management System) — система управления зданием, представляющая собой комплекс автоматизации инженерных систем (HVAC, освещение, безопасность) для повышения энергоэффективности. Основными функциями являются мониторинг и управление системами отопления,

вентиляции (HVAC), кондиционирования, освещения, безопасности и пожаротушения. В то время как BAS (Building Automation System) фокусируется на автоматизации отдельных инженерных подсистем (HVAC, освещение). Такая технология повышает энергоэффективность, снижая потребление ресурсов на 15–30%, а также увеличивает комфорт и срок службы оборудования.

Современные умные здания всё чаще интегрируются с возобновляемыми источниками энергии, такими как солнечные панели и системы накопления энергии. Интеллектуальное управление позволяет оптимально распределять выработанную энергию между потребителями, снижая нагрузку на внешние энергосети и эксплуатационные расходы. Дополнительным преимуществом является возможность взаимодействия умных зданий с интеллектуальными энергосетями (Smart Grid), что способствует повышению общей устойчивости городской инфраструктуры и снижению углеродного следа.

В проектировании и эксплуатации умных зданий BIM-технологии играют большую роль. Использование информационного моделирования позволяет учитывать энергоэффективные решения ещё на стадии проектирования, а также проводить анализ различных сценариев эксплуатации. Цифровые двойники зданий, основанные на данных, поступающих от датчиков и систем мониторинга, позволяют в режиме реального времени оценивать состояние инженерных систем и прогнозировать энергопотребление. Это способствует более точному управлению ресурсами и повышению энергоэффективности.

Несмотря на значительные преимущества, внедрение умных зданий сопровождается рядом проблем, включая высокие первоначальные инвестиционные затраты, недостаток квалифицированных специалистов и несовершенство нормативно-правовой базы. Однако с развитием цифровых

технологий и снижением их стоимости данные барьеры постепенно преодолеваются. Перспективы развития умных зданий связаны с расширением применения искусственного интеллекта, развитием цифровых двойников и более глубокой интеграцией с городской инфраструктурой. Это делает умные здания ключевым элементом устойчивого развития современного строительства.

### **Использованные источники:**

1. International Energy Agency. World Energy Outlook 2018. — Paris: IEA Publications, 2018. — 661 p.
2. Wong J. K. W., Li H. Application of smart building technologies for building performance enhancement // Automation in Construction. — 2008. — Vol. 17. — P. 82–90.
3. Harper R. Inside the Smart Home. — London: Springer, 2003. — 354 p.
4. Wang S., Xie J. Integrating building management system and facilities management on the Internet // Automation in Construction. — 2002. — Vol. 11. — P. 707–715.
5. European Commission. Smart Grids and Smart Buildings Report. — Brussels, 2019. — 72 p.
6. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. — 3rd ed. — Hoboken: Wiley, 2018. — 688 p.
7. Lu Y., Wu Z., Chang R., Li Y. Building Information Modeling (BIM) for green buildings: A critical review // Automation in Construction. — 2017. — Vol. 83. — P. 134–148.

УДК 796

*Бондарь А. Я.*

*доцент кафедры физической подготовки  
Восточно-Сибирский институт МВД России  
Россия, Иркутск*

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ  
ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ И СЛУШАТЕЛЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ОРГАНИЗАЦИЙ МВД РОССИИ**

*Аннотация:* В статье рассматриваются актуальные вопросы повышения эффективности самостоятельной физической подготовки курсантов и слушателей образовательных организаций МВД России. Анализируются современные подходы к организации самоподготовки, выявляются основные противоречия между требованиями профессиональной деятельности и существующей практикой физического совершенствования обучающихся. Предлагаются организационно-педагогические условия оптимизации самостоятельной работы, включающие алгоритмизацию учебного процесса, дифференциацию нагрузки с учетом гендерных и возрастных особенностей, а также внедрение инновационных форм тренировки.

*Ключевые слова:* физическая подготовка, самостоятельная работа, курсанты, слушатели, образовательные организации МВД

*Bondar A. Ya.*

*associate professor*

*department of physical training*

*East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia*

*Russia, Irkutsk*

**ORGANIZATIONAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR  
IMPROVING THE INDEPENDENT PHYSICAL TRAINING OF CADETS  
AND STUDENTS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE RUSSIAN  
MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS**

***Abstract:** The article discusses the current issues of improving the effectiveness of independent physical training for cadets and students of educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia. It analyzes modern approaches to organizing self-training and identifies the main contradictions between the requirements of professional activity and the existing practice of physical improvement of students. The article proposes organizational and pedagogical conditions for optimizing independent work, including the algorithmization of the educational process, the differentiation of loads based on gender and age characteristics, and the introduction of innovative forms of training.*

***Keywords:** physical training, independent work, cadets, students, educational organizations of the Ministry of Internal Affairs*

Повышенные требования к физической подготовленности сотрудников ОВД обусловлены сложной криминогенной обстановкой и необходимостью эффективно действовать в экстремальных ситуациях. Сотрудник должен не только владеть боевыми приемами борьбы, но и уметь быстро принимать решения с минимальными потерями для здоровья.

В ведомственных вузах ключевую роль в формировании профессиональных качеств играет самостоятельная подготовка курсантов и слушателей. Ее актуальность растет в связи с дефицитом аудиторных часов и необходимостью индивидуализации тренировок. Однако существующая практика самоподготовки не соответствует требованиям, о чем свидетельствует низкий уровень владения выпускниками боевыми приемами

и их психологическая неготовность к применению силы. Цель статьи — обосновать организационно-педагогические условия совершенствования этой подготовки.

Самостоятельная физическая подготовка — это систематический процесс выполнения упражнений при опосредованном педагогическом влиянии преподавателя, включающий этапы подготовки, выполнения заданий и контроля. Ее эффективность определяется учетом индивидуальных особенностей (пол, возраст, здоровье, уровень подготовки). При этом действующие нормативы часто игнорируют возрастные характеристики слушателей. Профессиографический подход, учитывающий специфику службы, позволяет придать занятиям прикладную направленность и повысить мотивацию.

Использование алгоритмических предписаний в методическом обеспечении четко регламентирует последовательность упражнений, нагрузку и критерии самоконтроля. Комплексы должны быть адаптированы к условиям ограниченного пространства спортзалов или общежитий.

Эффективно применение статодинамических упражнений и круговой тренировки для развития силовой выносливости. Исследования фиксируют положительную динамику показателей при использовании этих методов<sup>1</sup>. Необходима разработка комплексов с учетом гендерных различий.

Включение в занятия упражнений, моделирующих оперативно-служебную деятельность, формирует психологическую готовность к применению силы<sup>2</sup>. Это отработка приемов в условиях ограниченной видимости или сочетание физических упражнений с тактическими элементами.

---

<sup>1</sup> Симонтовский, А. П. Особенности организации самостоятельной физической подготовки слушателей МВД России / А. П. Симонтовский, Д. А. Ермоленко // Актуальные проблемы педагогики и психологии. – 2022. – Т. 3, № 9. – с. 44.

<sup>2</sup> Асеев, С. В. Аспекты методики обучения физической подготовки слушателей образовательных организаций МВД России / С. В. Асеев // Полицейская деятельность. – 2021. – № 1. – DOI: 10.7256/2454-0692.2021.1.34871.

Обобщая исследования, можно выделить ключевые условия эффективности самоподготовки:

1. **Качественное программно-методическое обеспечение:** наличие пособий, комплексов упражнений с дозировкой, алгоритмов и тестовых заданий.
2. **Индивидуализация:** разработка программ с учетом возраста, пола и уровня подготовки.
3. **Контроль и самоконтроль:** система обратной связи, включающая тестирование, ведение дневников и контрольные занятия.
4. **Материально-техническая база:** доступность спортивных объектов и инвентаря во внеучебное время.

Основные проблемы организации: нормативная неурегулированность (отсутствие требований к самостоятельной работе в ведомственных приказах); низкая мотивация части обучающихся, не осознающих значимости самоподготовки; дефицит методических материалов; высокая учебная нагрузка, ограничивающая время на самостоятельные занятия.

Перспективы развития связаны с внедрением инновационных технологий: создание электронных ресурсов с видеокомплексами и дистанционным контролем; разработка методик экспресс-оценки физического состояния; внедрение спортивно-ориентированных форм воспитания с учетом индивидуальных склонностей<sup>3</sup>.

Совершенствование самостоятельной физической подготовки требует комплексного подхода. Эффективность самоподготовки повышается за счет алгоритмизации, индивидуализации, внедрения инновационных форм (круговые, статодинамические тренировки) и эффективного контроля.

---

<sup>3</sup> Развитие силовых способностей слушателей, обучающихся по программам профессиональной подготовки в образовательных организациях МВД России // Вестник КФУ. – 2025. – с. 152.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание научно обоснованных рекомендаций по нормированию нагрузок и разработку электронных средств дистанционного сопровождения для повышения профессиональной готовности выпускников.

### **Использованные источники:**

1. Развитие силовых способностей слушателей, обучающихся по программам профессиональной подготовки в образовательных организациях МВД России // Вестник КФУ. – 2025. – С. 148-154.
2. Симонтовский, А. П. Особенности организации самостоятельной физической подготовки слушателей МВД России / А. П. Симонтовский, Д. А. Ермоленко // Актуальные проблемы педагогики и психологии. – 2022. – Т. 3, № 9. – С. 42-46.
3. Асеев, С. В. Аспекты методики обучения физической подготовки слушателей образовательных организаций МВД России / С. В. Асеев // Полицейская деятельность. – 2021. – № 1. – DOI: 10.7256/2454-0692.2021.1.34871.

УДК 550.8

*Боргояков И. В.*

*студент, институт нефти и газа*

*Каверзин М. С.*

*студент, институт нефти и газа*

*Танхаев А. Ю.*

*студент, институт нефти и газа*

*Сибирский федеральный университет*

*Россия, Красноярск*

## **ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ СЛОЖНОГО ТЕРРИГЕННОГО КОЛЛЕКТОРА НА ФИЛЬТРАЦИОННО-ЁМКОСТНЫЕ СВОЙСТВА**

*Аннотация:* в статье рассмотрено влияние минерального состава и структурно-текстурных особенностей сложных терригенных коллекторов на их фильтрационно-ёмкостные свойства. Показано, что содержание глинистых минералов, степень сортировки обломочного материала, характер цементации и наличие микротрещин существенно определяют пористость, проницаемость и продуктивность пластов. Отмечена необходимость комплексного изучения этих факторов для оптимизации разработки и повышения коэффициента извлечения углеводородов.

*Ключевые слова:* фильтрационно-ёмкостные свойства, терригенные породы, минеральный состав, цементация, микротрещины.

*Borgoyakov I. V.*

*student, institute of oil and gas*

*Kaverzin M. S.*

*student, institute of oil and gas*

*Tankhaev A. Y.*

*student, institute of oil and gas*

*Siberian Federal University*

*Russia, Krasnoyarsk*

**INFLUENCE OF THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF A  
COMPLEX TERRIGENOUS RESERVOIR ON FILTRATION AND  
CAPACITANCE PROPERTIES**

***Abstract:** the article examines the influence of the mineral composition and structural and textural features of complex terrigenous reservoirs on their filtration and capacitance properties. It is shown that the content of clay minerals, the degree of sorting of clastic material, the nature of cementation and the presence of microcracks significantly determine the porosity, permeability and productivity of the layers. The need for a comprehensive study of these factors was noted in order to optimize the development and increase the hydrocarbon recovery coefficient.*

***Keywords:** filtration and capacitance properties, terrigenous rocks, mineral composition, cementation, microcracks.*

Сложные терригенные коллекторы представляют собой одну из наиболее распространённых и в то же время трудных для изучения и разработки категорий продуктивных пластов в нефтегазовой отрасли. Их фильтрационно-ёмкостные свойства (ФЕС) формируются под воздействием совокупности факторов — минерального состава, гранулометрической

характеристики, текстурно-структурных особенностей, степени цементации и проницаемости порового пространства. Понимание закономерностей влияния этих факторов на ФЕС позволяет повышать эффективность методов геологоразведки, проектирования разработки месторождений и выбора технологий интенсификации добычи.

Минеральный состав терригенного коллектора определяет его прочностные и фильтрационные характеристики. Высокое содержание кварца обычно обеспечивает относительно высокую устойчивость структуры к механическому разрушению и выносу частиц, тогда как глинистые минералы (каолинит, монтмориллонит, иллит) способны существенно снижать проницаемость вследствие набухания, миграции и коагуляции пор. Например, по данным исследований, при увеличении содержания глинистой фракции с 5 % до 20 % эффективная проницаемость песчаника может снижаться более чем в 2–3 раза.

Структурно-текстурные особенности, такие как степень сортировки и окатанности обломочного материала, а также характер цементации, напрямую влияют на распределение и связность порового пространства. Хорошо отсортированные коллекторы с однородным гранулометрическим составом обладают более высокими значениями эффективной пористости (до 25–28 %) и проницаемости (свыше 500 мД), тогда как плохо отсортированные или цементированные карбонатным или глинистым материалом породы часто имеют проницаемость ниже 50 мД.

Одним из ключевых факторов, определяющих ФЕС, является тип и распределение цемента. Сильная кварцевая или карбонатная цементация приводит к значительному снижению открытой пористости и затрудняет фильтрацию флюидов. В то же время, при частичной цементации с формированием жесткого каркаса сохраняется достаточный объем эффективных пор, что благоприятно сказывается на дебитах скважин.

Исследования показали, что при плотной карбонатной цементации пористость может снижаться с 20 % до менее 10 %, что приводит к резкому падению продуктивности пласта.

Особое значение в сложных терригенных коллекторах имеет наличие микротрещин, которые могут выполнять роль дополнительных путей фильтрации. При этом их вклад в общую фильтрационную способность зависит от степени раскрытия, взаимосвязанности и стабильности в условиях изменения пластового давления. В некоторых случаях система естественных трещин способна увеличивать продуктивность в несколько раз, особенно при низкой матричной проницаемости.

Комплексное влияние состава и структуры терригенных коллекторов требует применения комплексных методов их изучения, включая петрофизический анализ, рентгеноструктурные исследования, электронную микроскопию и гидродинамическое моделирование. Такой подход позволяет учитывать взаимосвязь между минеральной основой, структурными особенностями и поведением флюидов в пласте.

Практическое значение понимания этих закономерностей заключается в том, что корректная оценка ФЕС сложных терригенных коллекторов позволяет оптимизировать проектирование разработки, выбирать целесообразные методы воздействия на пласт (например, кислотные обработки, гидроразрыв пласта, полимерные или мицеллярные технологии), а также прогнозировать ожидаемые дебиты и коэффициент извлечения нефти. Учет детальных структурно-минералогических характеристик особенно важен на поздних стадиях разработки, когда требуется максимальное вовлечение остаточных запасов в добычу.

Состав и структура сложных терригенных коллекторов оказывают определяющее влияние на их фильтрационно-ёмкостные свойства. Детальное изучение этих параметров в сочетании с современными методами

моделирования и мониторинга может стать ключом к значительному повышению эффективности разработки месторождений углеводородов.

### **Использованные источники:**

1. Городнов А.В., Костерина В.А., Кулапова М.В., Определение по данным ГИС фильтрационных свойств терригенных коллекторов с учетом литофациальной неоднородности // Каротажник. 2011. №11(209). с. 24–35
2. Элланский М.М., Петрофизические связи и комплексная интерпретация данных промысловой геофизики. - М.: Недра, 1978, 215 с.

УДК 621.674

*Борисов М. А.*

*студент, институт нефти и газа*

*Курочкин Е. В.*

*студент, институт нефти и газа*

*Малов Д. Г.*

*студент, институт нефти и газа*

*Сибирский федеральный университет*

*Россия, Красноярск*

## ПРИМЕНЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЛАБИРИНТНО-ВИНТОВОГО НАСОСА

*Аннотация:* в статье рассматриваются конструкция, принцип работы и особенности эксплуатации лабиринтно-винтовых насосов. Отмечены их преимущества при добыче высоковязкой нефти и при высоких газовых факторах. Подчёркивается надёжность и перспективность применения данного оборудования на поздних стадиях разработки месторождений.

*Ключевые слова:* нефтяная промышленность, эксплуатация скважин, лабиринтно-винтовой насос, добыча нефти, высоковязкая нефть.

*Borisov M.A.*  
*student, institute of oil and gas*

*Kurochkin E. V.*  
*student, institute of oil and gas*

*Malov D. G.*  
*student, institute of oil and gas*  
*Siberian Federal University*  
*Russia, Krasnoyarsk*

## APPLICATION AND OPERATION OF THE LABYRINTH SCREW PUMP

*Abstract:* the article discusses the design, principle of operation and operational features of labyrinth screw pumps. Their advantages in the extraction of high-viscosity oil and high gas factors are noted. The reliability and prospects of using this equipment at the late stages of field development are emphasized.

*Keywords:* oil industry, well operation, labyrinth screw pump, oil production, high viscosity oil.

Развитие нефтегазовой отрасли сопровождается постоянным поиском эффективных технических решений для эксплуатации месторождений с различными геологическими и технологическими особенностями. Одним из перспективных направлений является применение лабиринтно-винтовых насосов, которые благодаря своей конструкции и принципу работы обладают рядом преимуществ перед традиционными установками. Эти насосы могут успешно использоваться при добыче нефти из сложных коллекторов, перекачке вязких жидкостей и эмульсий, а также при работе в условиях высоких газовых факторов.

Лабиринтно-винтовой насос относится к объёмным машинам и работает по принципу создания герметичных камер, перемещающихся вдоль оси рабочего органа. Его основными элементами являются винтовой ротор и эластичный статор, внутри которого образуется система последовательных камер. При вращении ротора жидкости и газожидкостная смесь перемещаются вдоль оси насоса, сохраняя относительно стабильный поток. В отличие от центробежных насосов, лабиринтно-винтовые установки менее чувствительны к газовым включениям и способны работать при содержании свободного газа до 40–50 %, что делает их востребованными на месторождениях с осложнёнными условиями добычи.

Важным преимуществом лабиринтно-винтового насоса является его способность эффективно перекачивать жидкости с высокой вязкостью и значительным содержанием механических примесей. Например, при добыче тяжёлых нефтей с вязкостью свыше 1000 мПа·с традиционные центробежные насосы теряют производительность и быстро выходят из строя, тогда как винтовые насосы сохраняют стабильную работу. Благодаря особенностям конструкции, рабочие камеры насоса обеспечивают равномерное давление, что снижает уровень пульсаций и гидравлических ударов.

Применение лабиринтно-винтовых насосов на нефтяных промыслах показало, что они могут обеспечивать дебит скважин до 300–500 м<sup>3</sup>/сут, при этом глубина их эффективной эксплуатации достигает 1500–1800 м. В условиях высоковязких нефтей с повышенным газовым фактором их использование позволяет увеличить коэффициент извлечения нефти на 5–7 % по сравнению с традиционными системами. Кроме того, насосы данного типа хорошо зарекомендовали себя при перекачке нефтяных эмульсий, где соотношение нефти и воды достигает 50:50.

Эксплуатация лабиринтно-винтовых насосов требует учёта ряда особенностей. Прежде всего, важным является правильный выбор материалов

для изготовления статора, так как именно этот элемент подвергается повышенным нагрузкам. На практике применяются эластомеры, устойчивые к воздействию углеводородов, солёной воды и повышенных температур до 120–150 °С. При нарушении совместимости материала статора с добываемой жидкостью возможно преждевременное разрушение рабочих камер и снижение срока службы оборудования. В среднем ресурс работы винтового насоса составляет 8–12 месяцев, однако при правильной эксплуатации и своевременном обслуживании срок может быть увеличен до 18 месяцев.

Другим важным аспектом эксплуатации является контроль скорости вращения ротора. Слишком высокие обороты могут привести к перегреву и износу статора, в то время как слишком низкие снижают производительность и эффективность работы. Поэтому в системах с лабиринтно-винтовыми насосами часто применяют частотно-регулируемые электроприводы, позволяющие адаптировать режим работы к текущим условиям скважины.

Важным преимуществом данных насосов является их простота обслуживания. В отличие от сложных центробежных установок, где требуется замена многих элементов, ремонт винтового насоса часто сводится к замене статора и уплотнительных элементов. Это позволяет сократить время простоя оборудования и снизить эксплуатационные затраты.

В последние годы применение лабиринтно-винтовых насосов выходит за рамки добычи нефти. Они находят применение при транспортировке нефтеэмульсий, пластовых вод и даже природных газоконденсатных смесей. В ряде случаев эти насосы используются в качестве дожимных установок при подготовке продукции скважин, а также в системах закачки рабочей жидкости для поддержания пластового давления.

Лабиринтно-винтовые насосы эффективны для добычи тяжёлых нефтей и эмульсий, особенно на поздних стадиях разработки месторождений. Их применение снижает затраты и повышает нефтеотдачу. Совершенствование

конструкции и внедрение интеллектуальных систем управления расширяют перспективы использования этой технологии.

### **Использованные источники:**

1. Зимницкий В.А., Каплун А.В., Папир А.Н. Лопастные насосы: Справочник. Машиностроение, 1986.
2. Чабаяевский В.Ф., Вишневецкий К.П. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. Колос, 2000.
3. Голубев А.Н. Лабиринтно-виновые насосы и уплотнения для агрессивных сред. Машиностроение, 1981

УДК 614.2:338

*Каранетян С. А.*

*аспирант*

*Московский финансово-промышленный университет «Синергия»*

*Научный руководитель: Алимова М. С., к.э.н., доцент*

*Россия, г. Москва*

## **СПЕЦИФИКА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ ОТРАСЛИ**

*Аннотация:* В данной статье рассматриваются уникальные характеристики здравоохранения как сложного объекта управления и экономической деятельности. Анализируется эволюция понятия «менеджмент в здравоохранении» от операционного управления медицинскими организациями до комплексного подхода, интегрирующего принципы общественного здоровья, экономической эффективности и устойчивого развития. Исследуется противоречие между социальной миссией отрасли и необходимостью рационального использования ограниченных ресурсов. Особое внимание уделяется специфике экономики здравоохранения, включая модели финансирования, механизмы регулирования и критерии эффективности.

*Ключевые слова:* управление здравоохранением, экономика здравоохранения, системы здравоохранения, эффективность, устойчивое развитие, модели финансирования.

*Karapetyan S. A.  
graduate student*

*Moscow Financial and Industrial University "Synergy"*

*Scientific supervisor: Alimova M. S., candidate of economic sciences,  
associate professor  
Russia, g. Moscow*

## **SPECIFICITY OF HEALTHCARE AS AN OBJECT OF MANAGEMENT AND ECONOMICS OF THE INDUSTRY**

***Abstract:** This article examines the unique characteristics of healthcare as a complex object of management and economic activity. It analyzes the evolution of the concept of "healthcare management" from the operational management of medical organizations to an integrated approach that incorporates the principles of public health, economic efficiency, and sustainable development. The contradiction between the social mission of the sector and the need for the rational use of limited resources is explored. Particular attention is paid to the specifics of healthcare economics, including funding models, regulatory mechanisms, and efficiency criteria.*

***Keywords:** healthcare management, health economics, healthcare systems, efficiency, sustainable development, funding models.*

Современное здравоохранение представляет собой многофункциональную и многомерную систему, играющую ключевую роль в обеспечении национальной безопасности, общественного благополучия и реализации фундаментальных прав человека. Как объект управления, оно характеризуется исключительной сложностью, обусловленной множеством взаимосвязанных элементов: от клинических практик до технологической

инфраструктуры и кадровых ресурсов. Как отрасль экономики, здравоохранение функционирует в условиях фундаментального противоречия между социальной целью сохранения и укрепления здоровья населения и экономической необходимостью эффективного использования ограниченных ресурсов [1]. Понимание этой двойственной природы является обязательным условием для формирования адекватной политики, эффективных управленческих моделей и устойчивых экономических механизмов в данной сфере.

Управление в здравоохранении претерпело значительную эволюцию: от традиционного «Управление здравоохранением (health management)», ориентированного на операционное руководство отдельными учреждениями (больницами, клиниками), к более широкому понятию «Управление здравоохранением (health management)» [3].

Управление здравоохранением (health management) определяется как практика предоставления руководства и лидерства для укрепления здоровья на индивидуальном, организационном и системном уровнях. Этот подход характеризуется следующими ключевыми аспектами приведенными в таблице ниже (см. Таблицу 1).

**Таблица 1.**  
**Ключевые аспекты**

<b>Ключевой аспект</b>	<b>Описание</b>
Холистическое видение	Признание того, что здоровье определяется поведенческими, социальными, экономическими и экологическими детерминантами, выходящими далеко за рамки медицинского вмешательства
Выход за пределы медицинских организаций	Интеграция смежных политических и общественных сфер в соответствии с подходами «Единого здоровья» (One Health), учитывающими взаимосвязь здоровья людей, животных и экосистем

Межсекторальное сотрудничество	Работа с широким кругом стейкхолдеров, включая пациентов, поставщиков медицинских услуг, политиков, регуляторов и представителей промышленности, для создания общих целей в области здоровья
--------------------------------	--

Внутри же конкретных организаций управление реализуется через классические функции (планирование, организация, кадровое обеспечение, контроль, руководство, оценка рисков и принятие решений) и требует специфических компетенций, сочетающих знания в области медицины, менеджмента и экономики.

Организационная структура медицинских учреждений является каркасом, обеспечивающим выполнение этих функций. Наиболее распространенными типами структур в здравоохранении приведены в таблице ниже (см. Таблицу 2).

**Таблица 2.  
Структура здравоохранения**

Тип структуры здравоохранения	Описание
<b>Линейная</b>	Четкое единоначалие, но недостаток функциональной специализации
<b>Линейно-функциональная</b>	Сочетание линейного руководства с функциональными службами (например, отдел кадров, бухгалтерия), что позволяет сохранить единоначалие при использовании узкоспециализированных знаний
<b>Матричная</b>	Создается для управления конкретными проектами (например, внедрением новых технологий) и является более гибкой, что позволяет лучше адаптироваться к изменениям внешней среды

Эффективность управления напрямую влияет на результаты деятельности. Исследования показывают, что улучшение управленческих практик всего на один балл ассоциируется со снижением смертности от инфарктов на 6%, а удовлетворенность пациентов качеством ухода выше в лучшем образе управляемых больницах.

Экономика здравоохранения — это искусство проектирования и управления эффективной системой здравоохранения, где под эффективностью понимается оптимальное использование ограниченных ресурсов для максимизации результатов в области здоровья [1, 2].

Центральным понятием является эффективность, выражаемая формулой:

$$\text{Эффективность (E)} = \text{Результаты} / \text{Затраченные ресурсы} \quad (1)$$

Задача всех участников системы — максимизировать этот показатель, что может достигаться двумя путями:

**Техническая эффективность:** Производство медицинских услуг с минимально возможными затратами ресурсов (устранение потерь, оптимизация процессов). Это прямая задача медицинского менеджмента на уровне организаций [1].

**Аллокативная эффективность:** Распределение ресурсов между различными программами, услугами и группами населения таким образом, чтобы достигалось наилучшее здоровье населения в целом. Это задача здравоохранительной политики и экономики системы в целом [1].

Согласно Гарвардской школе бизнеса, анализ экономики здравоохранения сосредоточен на нескольких ключевых областях приведено в таблице ниже (см. Таблица 3).

Таблица 3.

Описание ключевой области здравоохранения

Ключевая область	Описание
<b>Рост расходов</b>	Анализ причин постоянного увеличения затрат на здравоохранение, включая технологический прогресс, старение населения и рыночные факторы.
<b>Роль пациента</b>	Пациент как потребитель, выбор которого влияет на спрос и расходы, но который часто дезинформирован или не несет полной стоимости услуг (проблема «морального риска»)
<b>Роль поставщика (провайдера)</b>	Медицинские работники и учреждения не только реагируют на спрос, но и активно формируют его, выступая как агенты пациента, что создает уникальную модель «предложение-порождает-спрос»
<b>Риск и страхование</b>	Страхование является механизмом управления финансовыми рисками, связанными с болезнью. Стабильность страховых рынков зависит от корректного формирования рисковых пулов
<b>Дизайн страховых пособий (Benefit Design)</b>	Структура страхового покрытия (например, высокие франшизы, сооплаты) может использоваться для контроля над расходами, стимулируя пациентов к более рациональному использованию услуг
<b>Реформа оплаты труда провайдеров</b>	Переход от оплаты за объем услуг (fee-for-service) к оплате за результат (value-based payment) рассматривается как ключевой инструмент стимулирования качества и эффективности

Таблица 4.

Сравнительная характеристика экономических моделей

Модель	Принцип финансирования	Роль государства	Примеры стран
Платная	Оплата преимущественно самим потребителем	Минимальная, программы для уязвимых групп	США
Бюджетная (Бевериджа)	Финансирование из госбюджета (налоги)	Высокая, предоставление бесплатных услуг	Великобритания, Испания, Италия, страны Скандинавии
Страховая (Бисмарка)	Обязательное медицинское страхование	Существенная, регулирование и софинансирование	Германия, Франция, Нидерланды, Япония

Специфика здравоохранения как объекта управления неразрывно связана с его экономической природой. Управленческие решения всегда принимаются в условиях ограниченности ресурсов, а экономические модели должны быть ориентированы на достижение гуманитарных и социальных целей. Ключевые вызовы на современном этапе приведены в таблице ниже (см. Таблицу 5).

Таблица 5.

**Ключевые вызовы**

Ключевой вызов	Описание
<b>Балансирование целей</b>	Согласование миссии по охране здоровья с необходимостью финансовой устойчивости как отдельных организаций, так и системы в целом [1]
<b>Достижение всеобщего охвата услугами здравоохранения (ВОУЗ)</b>	Обеспечение доступа к качественным медицинским услугам всех слоев населения без риска финансовых катастроф, что является одной из Целей устойчивого развития ООН до 2030 года [2]
<b>Внедрение инноваций</b>	Управление внедрением дорогостоящих новых технологий (диагностических, лечебных, информационных) при одновременном контроле над расходами [1]
<b>Учет внешней среды</b>	Эффективное управление требует учета факторов внешней среды (законодательство, состояние экономики, научно-технический прогресс, международные события), которые напрямую влияют на внутренние процессы в медицинских организациях [4, 5]

Перспективным направлением является интеграция современных технологий, таких как Building Information Modeling (BIM), для управления жизненным циклом объектов здравоохранения, что позволяет повысить эффективность эксплуатации и обеспечивать безопасность пациентов. Кроме того, будущее за моделями управления и оплаты, ориентированными на ценность (value-based care), данные и цифровизацию, что требует от медицинских менеджеров новых компетенций.

Таким образом, специфика здравоохранения как объекта управления и экономики отрасли заключается в его дуализме. С одной стороны, это социальный институт, на который возложена миссия по охране

фундаментального права человека на здоровье, что требует ориентации на принципы справедливости, солидарности и доступности. С другой стороны, это сложноорганизованная экономическая система, функционирующая в условиях ограниченности ресурсов и требующая не менее сложных механизмов управления для достижения эффективности, устойчивости и качества.

Успешное развитие отрасли возможно только на основе интеграции современных управленческих подходов, признающих холистическую природу здоровья, и продуманных экономических моделей, которые стимулируют рациональное использование ресурсов без ущерба для качества и доступности медицинской помощи. Дальнейшие исследования в этой области должны быть сосредоточены на разработке инструментов для количественной оценки результатов управления, оптимизации моделей финансирования и оценки воздействия новых технологий на стоимость и эффективность здравоохранения в долгосрочной перспективе.

### **Использованные источники:**

1. Flessa, S. Healthcare Management and Health Economics / S. Flessa, M. De Allegri // Healthcare. – 2022. – Vol. 10, No. 10. – P. 1879. – DOI 10.3390/healthcare10101879. – EDN UWAFCQ.
2. Организация и финансирование здравоохранения в России и в мире: тенденции и перспективы: монография / А. А. Алмазов, С. Г. Боярский, В. В. Власов [и др.]. – Москва: Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", 2025. – 520 с. – ISBN 978-5-7598-4122-7. – DOI 10.17323/978-5-7598-4122-7. – EDN UUWNWI.
3. Соколов, Е. В. Инновационная модель управления бюджетными поликлиниками города Москвы / Е. В. Соколов, С. В. Ласунова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 1, № 2(134). – С. 151-160. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2023.02.01.015. – EDN SQOJEL.

4. Мирзоян Г.Л. Модели и механизмы управления территориальными системами здравоохранения / Мирзоян Г.Л. – М.: ИПУ РАН, 2014. – 174 с. – ISBN 978-5-91450-156-0 – EDN NILGEN.
5. Бреер В. В. Динамика порогового поведения в модели ценовой и репутационной конкуренции лечебно-профилактических учреждений / В. В. Бреер, Г. Л. Мирзоян // Экономика и менеджмент систем управления. – 2015. – № 2-1(16). – С. 111-117. – EDN TWUAUX.

УДК 004.77

*Кетова Ф. Р., к.э.н.*

*доцент кафедры КТиИБ*

*Кабардино-Балкарский государственный*

*университет им. Х.М. Бербекова*

*Шарипова М. М.*

*студент, напр.09.03.03 прикладная информатика*

*Кабардино-Балкарский государственный*

*университет им. Х.М. Бербекова*

*Россия, г. Нальчик*

## **ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

*Аннотация.* В статье рассматривается роль облачных технологий в цифровой экономике. Раскрывается актуальность изучения облачных технологий и обоснуется их фундаментальная значимость в современных условиях. Анализируются ключевые преимущества облачных решений, включая экономическую эффективность, масштабируемость и безопасность. Особое внимание уделяется влиянию облачных технологий на трансформацию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры. Исследуются современные тенденции развития облачных сервисов, их интеграция с технологиями искусственного интеллекта и больших данных.

*Ключевые слова:* Cloud Computing, облачные технологии, облачные хранилища, цифровая трансформация, ИТ-инфраструктура.

*Ketova F., PhD in Economics*

*Associate Professor*

*Department of Computer Science and Information Security*

*Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov*

*Sharipova M.*

*student of applied informatics 09.03.03*

*Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov*

*Russia, Nalchik*

## CLOUD TECHNOLOGIES IN DIGITAL REALITY

***Abstract.** The article examines the role of cloud technologies in the digital economy. It reveals the relevance of studying cloud technologies and substantiates their fundamental importance in modern conditions. The key advantages of cloud solutions, including cost-effectiveness, scalability, and security, are analyzed. Special attention is paid to the impact of cloud technologies on the transformation of business processes and IT infrastructure. The article explores current trends in the development of cloud services and their integration with artificial intelligence and big data technologies.*

***Keywords:** Cloud Computing, cloud technologies, cloud storage, digital transformation, IT infrastructure.*

В условиях глобальной цифровой трансформации и экспоненциального роста объёмов данных, облачные вычисления (Cloud Computing) формируют ключевую парадигму в современной цифровой экономике. Облачные технологии меняют модель организации бизнес-процессов, позволяя заменить покупку собственных ресурсов на «аренду» вычислительных мощностей.

Такой подход является более эффективным и удобным для пользователей и бизнеса.

Облачные технологии начинали развиваться как альтернативное решение и не обладали высокой степенью лояльности со стороны бизнеса и физических лиц. Однако в современных условиях именно облачные сервисы становятся предпочтительным средством работы на уровне отдельных пользователей и бизнес-среды. Их использование удобно в решениях таких задач, как: совместная работа с документами, организация работы в корпоративных приложениях, аналитика данных и др.

Актуальность изучения облачных технологий обусловлена их фундаментальной ролью в современной экономике. Анализ статистических данных, проведенный по основным показателям развития цифровой экономики [1], позволяет прогнозировать расширение области влияния цифровых технологий и усиления трансформационных последствий. По данным Министерства цифрового развития РФ, в 2024 году доля IT-отрасли в валовом внутреннем продукте (ВВП) России увеличилась на 0,3% в сравнении с предыдущим периодом и составила 2,4% [2]. Устойчивый рост доли цифровых технологий в валовом внутреннем продукте (ВВП) государств стимулирует адаптацию бизнес-среды к технологическим реалиям.

Цель проводимого исследования заключается в изучении концептуальной значимости облачных технологий в процессе трансформацию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры современных организаций.

Для достижения поставленной цели в работе проводится обзор и анализ результатов современных исследований ИТ-рынка, применяются такие методы, как: системный подход и обобщение.

Согласно общепринятому академическому определению Национального института стандартов и технологий США (NIST), облачные вычисления – это модель, обеспечивающая удобный сетевой доступ по

требованию к общему пулу настраиваемых вычислительных ресурсов, которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными управленческими затратами [3]. Эта модель знаменует собой парадигмальный сдвиг от традиционного владения и обслуживания локальных ИТ-инфраструктур к потреблению удалённых ресурсов, управляемых провайдерами, такими как Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud и др.

Облачные технологии являются не просто услугой, а ключевым фактором производства в XXI веке, позволяющим организациям эффективно управлять экспоненциальным ростом данных и обеспечивать масштабируемые вычислительные мощности, необходимые для развития искусственного интеллекта, технологий Big Data и аналитики. В частности, в период пандемии COVID-19, облачные решения продемонстрировали свою критическую значимость, обеспечив массовый переход к удалённой работе и ускоренную миграцию корпоративных инфраструктур.

Развитие рынка облачных ИТ-услуг, включая облачные хранилища, продолжает набирать обороты. В Российской Федерации наблюдается устойчивый спрос на облачные сервисы, отражая глобальную тенденцию перехода к модели ИТ-инфраструктуры как услуги. По результатам исследования, проведенного компанией Apple Hills Digital, (исследование выполнено по методологии IDC (International Data Corporation) можно проследить динамику рынка облачных технологий. Так, в России с 2022 по 2024 год среднегодовой темп роста рынка облачных сервисов составил 26%, а объём потребления облачных сервисов в 2024 году достиг 392 млрд рублей. Ожидается рост рынка публичных облаков в России до 801 млрд руб. к 2029 году. Прогнозируемый среднегодовой рост составляет 21% [4].

Степень популярности облачных решений среди российских организаций была оценена в рамках совместного исследования «Лаборатории

Касперского» и CNews Analytics, проведенного в сентябре 2024 года. Согласно результатам данного исследования около 64% российских компаний применяют облачные решения в своей ИТ-инфраструктуре. При этом наблюдается использование различных видов облаков: наибольшее число компаний используют гибридные облачные решения – 46,5%; 31% компаний отдают предпочтение публичным облакам; 21,1% используют частное облако и 1,4% применяют гособлако [7].

Таким образом, можно заключить, что в России наблюдается значительный рост активности на рынке публичных облаков, повышается интерес компаний к цифровой трансформации, увеличивается гибкость и масштабируемость бизнес-процессов, снижаются капитальные затраты. Изучение облачных хранилищ и технологий приобретает особую научную и практическую актуальность в контексте продолжающейся глобальной и отечественной цифровизации.

Облачные хранилища оказывают глубокое трансформирующее воздействие на экономику. При этом можно выделить следующие основные факторы трансформации:

1. Экономическая эффективность: компаниям, которые раньше опирались на капитальные вложения (CAPEX) в серверное оборудование, предстоит перейти к операционным расходам (ОРЕХ), связанным с регулярными платежами за облачные ресурсы. Использование услуг облачных провайдеров оказывается более эффективным в связи со снижением технологических рисков, упрощением процессов тестирования новых проектов и др.

2. Масштабируемость и гибкость (Scalability & Agility). В эпоху Больших Данных (Big Data) и быстро меняющихся рыночных условий, способность ИТ-инфраструктуры адаптироваться является ключевой.

Облачные технологии «Cloud Computing» предоставляют необходимую инфраструктуру для управления и анализа больших данных.

3. Надежность, отказоустойчивость и непрерывность бизнеса (DR & BCP). Облачные технологии обеспечивают высокий уровень надежности за счет таких особенностей организации как географическое распределение, резервное копирование данных, технологии самовосстановления после сбоев. Облачные платформы интегрируют продвинутые механизмы автоматического резервного копирования (Backup) и оперативного восстановления данных (Recovery), что позволяет реализовать стратегии аварийного восстановления (Disaster Recovery). Эти механизмы обеспечивают непрерывность бизнес-процессов (Business Continuity Planning), минимизируя время простоя (Recovery Time Objective, RTO) и сводя к минимуму потери данных (Recovery Point Objective, RPO).

4. Глобальный доступ и совместная работа: облачные решения обеспечивают возможность доступа к данным и приложениям из любой точки мира с помощью интернета, что упрощает совместную работу и обмен информацией между сотрудниками и партнерами [5].

Таким образом, облачные технологии представляют собой высокоэффективное решение для обеспечения надежности и непрерывности критически важных операций, что подтверждается их широким внедрением в различных секторах экономики и бизнеса.

Следует отметить фундаментальное значение облачных технологий для таких перспективных направлений, как: искусственный интеллект, аналитика данных, интернет вещей и блокчейн. Для реализации исследований в этих областях необходимы высокопроизводительные графические процессоры (GPU) и тензорные процессоры (TPU), огромные объемы данных для обучения моделей. Облачные хранилища и вычислительные платформы, такие как AWS IoT Core и Azure IoT Hub, играют критически важную роль в

обеспечении инфраструктуры для работы с данными в реальном времени, что способствует развитию новых сервисов и приложений в сфере IoT. Облачные сервисы предоставляют широкий спектр распределенных файловых систем и инструментов для работы с большими объемами данных. Например, Amazon S3 обеспечивает масштабируемое и надежное хранение данных, а Hadoop и Spark предоставляют мощные инструменты для их обработки и анализа. Эти решения позволяют эффективно решать задачи, связанные с анализом больших данных, и способствуют развитию новых направлений в области аналитики и бизнес-интеллекта.

По результатам проведенного исследования сформулированы следующие ключевые выводы:

- облачные технологии формируют новую парадигму потребления ИТ-ресурсов;
- экономическая эффективность достигается за счет перехода от CAPEX к OPEX;
- масштабируемость и гибкость являются ключевыми преимуществами облачных решений;
- безопасность и надежность облачных платформ постоянно совершенствуются.

Трансформирующие эффекты облачных технологий будут нарастать за счет интеграции сервисов следующего поколения, таких как: бессерверные вычисления (Serverless) и граничные вычисления (Edge Computing). Облачные хранилища станут основой для повсеместного и глубокого внедрения технологий искусственного интеллекта и больших данных, что потребует от провайдеров дальнейшей оптимизации тарифов и регуляторной адаптации. Ожидается дальнейший рост рынка облачных ИТ-услуг, поскольку компании продолжают осознавать выгоды гибкости, масштабируемости и снижения затрат.

**Использованные источники:**

1. Цифровая экономика: краткий статистический сборник. Режим доступа: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/995751983.pdf>
2. Официальный сайт Министерства цифрового развития РФ. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/activity/razvitie-it-otrasli>
3. Mell P. The NIST Definition of Cloud Computing: Special Publication (NIST SP). Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 2011. URL: <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145>
4. Apple Hills Digital и VK Tech опубликовали исследование по рынку облаков в России. Режим доступа: <https://habr.com/ru/news/922344/>
5. Сайткамолов М. С., Карабаев Р. З. Облачные технологии и особенности их использования современными компаниями // ЭФО. 2024. №1 (9). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ratsionalizatsiya-potrebleniya-resursov-kompanii-s-pomoschu-oblachnyh-tehnologiy> (дата обращения: 28.01.2026).
6. Кондратенко Н.А., Волков А.В. Современные подходы к цифровой трансформации ИТ-отрасли // ЕГИ. 2025. №3 (59). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-tsifrovoy-transformatsii-it-otrasli> (дата обращения: 28.01.2026).
7. Курс на облачную безопасность в России – 2024. Режим доступа: <https://content.kaspersky-labs.com/se/media/ru/business-security/enterprise/cloud-workload-security-research.pdf>

*Кузнецова С. А.*

*председатель*

*Общероссийское движение «Мы Есть Русские»*

*Калмыков Н. Н., канд. социол. наук.*

## **ПОЧТОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА КАК ЭЛЕМЕНТ СОЦИАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ: ЗНАЧЕНИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ**

*Аннотация:* в условиях глобальных социально-экономических изменений возрастает значение базовых инфраструктурных институтов, обеспечивающих устойчивость и связность общества [3; 8]. Почтовая связь относится к числу универсальных публичных сервисов, выполняющих не только коммуникационные, но и социальные функции. Цель статьи — показать значение почтовой инфраструктуры для российского общества и проанализировать возможные социальные и институциональные последствия нарушений её функционирования. Методологическую основу исследования составляют институционально-социологический и теоретико-аналитический подходы, а также анализ нормативных и международных документов. В результате выявлено, что сбои в работе почтовой инфраструктуры обладают мультипликативным эффектом, затрагивающим доверие, социальную интеграцию и устойчивость социальной системы.

*Ключевые слова:* социальная инфраструктура; почтовая связь; социальная архитектура; институциональная устойчивость; социальные риски; доверие; глобальные изменения; публичные институты.

*Kuznetsova S. A.*

*chairperson*

*All-Russian Movement "We Are Russians"*

*Kalmykov N. N., Ph.D. in sociology*

**POSTAL INFRASTRUCTURE AS AN ELEMENT OF SOCIAL  
ARCHITECTURE: THE SIGNIFICANCE AND SOCIAL  
CONSEQUENCES OF FUNCTIONAL DISORDERS**

*Annotation:* In the context of global socio-economic transformations, the importance of basic infrastructure institutions that ensure social stability and cohesion is increasing [3; 8]. Postal services represent a universal public service performing not only communication but also social functions [4–6]. The purpose of this paper is to demonstrate the significance of postal infrastructure for society and to analyze the potential social and institutional consequences of disruptions in its functioning. The study is based on an institutional-sociological and theoretical-analytical approach, as well as an analysis of regulatory and international documents. The results show that disruptions in postal infrastructure have a multiplicative effect, influencing trust, social integration, and the overall stability of the social system [8; 9; 12; 13].

*Keywords:* social infrastructure; postal services; social architecture; institutional stability; social risks; trust; global changes; public institutions.

**Введение**

В условиях ускоряющихся глобальных изменений, роста социальной сложности и неопределённости особую значимость приобретают базовые инфраструктурные институты, обеспечивающие устойчивость и воспроизводимость повседневной социальной жизни [3; 8]. К таким

институтам относятся публичные сервисы, функционирование которых воспринимается обществом как само собой разумеющееся и потому редко становится объектом рефлексии до момента возникновения сбоев [9].

Почтовая связь занимает особое место в системе социальной инфраструктуры, поскольку сочетает в себе территориальную распределённость, универсальный характер услуг и регулярный повседневный контакт с населением [1; 4]. В отличие от коммерческих сервисов, почтовая инфраструктура институционально закреплена как универсальная услуга, ориентированная на удовлетворение общественных потребностей и обеспечение равного доступа граждан к коммуникациям [1; 4].

В настоящей статье почтовая инфраструктура рассматривается не с точки зрения эффективности деятельности конкретной организации, а как элемент социальной архитектуры общества [1; 3; 9]. Исследовательский фокус направлен на выявление её социального значения и анализ возможных последствий нарушений функционирования для различных уровней социальной системы — от индивидуального до макросоциального.

### **Материалы и методы**

Исследование носит теоретико-аналитический характер и опирается на институционально-социологический подход. В рамках работы использованы методы анализа нормативно-правовых актов Российской Федерации, международных документов в сфере почтовой связи, а также классические и современные теоретические концепции социологии инфраструктур, институционального доверия и общества риска [1–3; 4–6; 7–13].

Эмпирической базой исследования выступают открытые и официально опубликованные источники: федеральное законодательство, подзаконные нормативные акты, стратегические документы государственного планирования, материалы международных организаций [1–6; 8].

Исследование не включает анализ управленческих решений, оценку эффективности деятельности организации или действий конкретных должностных лиц, что позволяет сосредоточиться на институциональных и социальных аспектах функционирования почтовой инфраструктуры.

### **Результаты**

#### **Почтовая связь как базовый инфраструктурный институт**

Почтовая связь институционально закреплена в Российской Федерации как универсальная публичная услуга, обеспечивающая приём, обработку, перевозку и доставку почтовых отправлений на всей территории страны [1]. В соответствии с действующим законодательством почтовая связь ориентирована на удовлетворение общественных потребностей и предоставляется на принципах доступности и равного доступа для населения независимо от места проживания [1; 2].

Особенность почтовой инфраструктуры заключается в её территориальной распределённости и глубокой интеграции в повседневную социальную жизнь [1; 4]. Почтовые отделения присутствуют в малых населённых пунктах, удалённых и труднодоступных территориях, выполняя функцию базового коммуникационного узла [1; 6]. Тем самым почтовая связь выступает не только каналом обмена материальными и информационными потоками, но и элементом поддержания социальной связности и пространственной целостности общества.

На международном уровне почтовая связь также рассматривается как универсальная услуга, имеющая социальное значение и обязательства перед населением [4–6]. В документах Всемирного почтового союза подчёркивается, что универсальная почтовая служба должна обеспечиваться постоянно, по всей территории государства и по доступным ценам, что подтверждает её статус как общественного блага [4–6].

Таким образом, почтовая связь может быть охарактеризована как базовый инфраструктурный институт, устойчивость которого является необходимым условием нормального функционирования социальной системы. Любые нарушения в работе данного института выходят за рамки частных сервисных неудобств и затрагивают фундаментальные основания социальной связности.

### **Социальные функции почтовой инфраструктуры**

Социальное значение почтовой инфраструктуры раскрывается через совокупность функций, выходящих за рамки узко понимаемой передачи отправлений [1; 6]. Эти функции формируют устойчивые паттерны повседневного взаимодействия и обеспечивают воспроизводимость социальной системы.

**Территориальная функция.** Почтовая инфраструктура обеспечивает связность социального пространства, снижая эффекты географической разобщённости [1; 4; 13]. Универсальный характер почтовой связи позволяет поддерживать коммуникацию между центром и периферией, крупными городами и удалёнными территориями, что имеет принципиальное значение для пространственной целостности общества.

**Социальная функция.** Почтовые сервисы выступают инструментом социальной включённости для уязвимых групп населения — пожилых людей, жителей сельских и труднодоступных территорий, лиц с ограниченной мобильностью [1; 6; 8]. Регулярный доступ к базовым услугам способствует снижению социальной изоляции и поддержанию минимального уровня равенства возможностей.

**Коммуникативная функция.** Почта обеспечивает устойчивость обмена материальными и информационными потоками в повседневной жизни [1; 4; 9]. Предсказуемость и надёжность данного обмена формируют у граждан

ожидания стабильности и управляемости социальной среды, снижая уровень неопределённости в повседневных практиках.

**Институционально-символическая функция.** Почтовая инфраструктура является одним из наиболее массовых и регулярных каналов непосредственного взаимодействия граждан с публичными институтами [7; 10; 11]. Через этот повседневный опыт формируются представления о государстве, институциональных нормах и допустимых стандартах публичного сервиса. Таким образом, почта выступает не только сервисом, но и носителем символического значения, влияя на воспроизводство доверия и институциональной легитимности.

В совокупности указанные функции позволяют рассматривать почтовую инфраструктуру как элемент социальной архитектуры, обеспечивающий стабильность, связность и предсказуемость общественных взаимодействий. Нарушения реализации любой из этих функций потенциально отражаются не только на качестве отдельной услуги, но и на состоянии социальной среды в целом.

### **Возможные типы нарушений функционирования и социальные последствия**

В рамках институционального анализа целесообразно рассматривать не фактические сбои в деятельности почтовой инфраструктуры, а **типологию возможных нарушений функционирования** и связанные с ними **социальные последствия** [8; 9; 12]. Такой подход позволяет избежать оценочных суждений и сосредоточиться на механизмах влияния инфраструктурных рисков на социальную систему.

**Нарушения предсказуемости и сроков оказания услуг.** В случае снижения регулярности и предсказуемости работы инфраструктуры может возрасти уровень повседневной неопределённости [2; 7; 10]. Для социальных акторов это выражается в ослаблении доверия к устойчивости

привычных практик и необходимости поиска альтернативных способов коммуникации.

**Нарушения сохранности и надёжности инфраструктурных процессов.** Потенциальные сбои, затрагивающие сохранность отправок или целостность процедур, способны формировать у граждан ощущение небезопасности и институциональной уязвимости [2; 8; 12]. В долгосрочной перспективе это может приводить к снижению готовности опираться на публичные сервисы как на надёжный ресурс.

**Нарушения доступности услуг.** Ограничение территориальной или социальной доступности почтовых сервисов, даже в частичных формах, может усиливать процессы социальной изоляции и неравенства [1; 6; 8]. Наиболее чувствительными к подобным рискам оказываются уязвимые группы населения и жители удалённых территорий.

**Нарушения нормативных и коммуникативных стандартов взаимодействия.** В случаях, когда взаимодействие с инфраструктурным институтом утрачивает нормативную упорядоченность и предсказуемость, формируются негативные поведенческие ожидания [2; 7; 11]. Это может способствовать девальвации институциональных норм и снижению символической значимости публичных сервисов.

Следует подчеркнуть, что указанные типы нарушений не существуют изолированно. Их сочетание способно усиливать совокупный социальный эффект, переводя локальные инфраструктурные риски в плоскость более широких институциональных и социокультурных последствий.

### **Мультипликативные эффекты инфраструктурных сбоев**

Особенностью базовых инфраструктурных институтов является их способность порождать **мультипликативные эффекты**, при которых локальные нарушения функционирования приводят к цепным последствиям на различных уровнях социальной системы [8; 9; 12; 13]. Данный эффект

обусловлен тем, что инфраструктура выступает «невидимым каркасом» повседневной жизни и используется множеством социальных акторов одновременно [9].

**Индивидуальный уровень.** На уровне отдельного индивида возможные нарушения функционирования почтовой инфраструктуры проявляются в росте тревожности, фрустрации и ощущении неопределённости. Повторяющийся негативный опыт взаимодействия с базовым публичным сервисом способен формировать устойчивые установки недоверия и выученной беспомощности в отношении институциональной среды [7; 10; 11].

**Межличностный и локальный уровень.** На уровне социальных связей и локальных сообществ инфраструктурные сбои могут приводить к нарушению привычных коммуникационных практик и росту неформальных альтернатив. Это, в свою очередь, усиливает фрагментацию социальной среды и снижает степень координации совместных действий.

**Институциональный уровень.** На институциональном уровне мультипликативный эффект выражается в эрозии доверия к публичным институтам в целом. Поскольку почтовая инфраструктура является одним из наиболее массовых и регулярно используемых сервисов, её нестабильность может переноситься в обобщённые представления о надёжности и компетентности государственных институтов [7; 10; 11].

**Макросоциальный уровень.** В совокупности указанные процессы способны оказывать влияние на социальную устойчивость и адаптивность общества. В условиях глобальных изменений и повышенной неопределённости инфраструктурные риски приобретают системный характер, снижая способность социальной системы к воспроизводству и развитию.

Таким образом, мультипликативные эффекты инфраструктурных сбоев демонстрируют, что значение почтовой инфраструктуры выходит далеко за пределы сферы услуг. Её устойчивость является одним из факторов поддержания доверия, социальной интеграции и системной стабильности общества.

### **Социальная значимость почтовой инфраструктуры: международные практики и российские исследования**

Международные исследования и практики подтверждают, что почтовая инфраструктура во многих странах рассматривается как платформа для реализации социальных функций, выходящих за рамки классической доставки корреспонденции. В материалах Всемирного почтового союза подчёркивается, что почтовые сети используются для оказания социальных услуг, поддержки уязвимых групп населения и обеспечения доступности базовых сервисов в удалённых и слабо обеспеченных территориях [6]. Данная практика свидетельствует о том, что почта выступает важным элементом социальной политики и инфраструктурой «последней мили» для государственных и общественных программ.

В российской научной литературе значимость почтовой инфраструктуры для территориальной связности анализируется через показатели обеспеченности населения отделениями почтовой связи. Исследования, основанные на картографировании доступности почтовых отделений, показывают, что пространственное распределение почтовой сети является важным фактором социальной интеграции территорий и снижения эффектов изоляции [14]. Это позволяет рассматривать почтовую инфраструктуру как измеряемый компонент социальной инфраструктуры регионов.

Теоретические работы, посвящённые эволюции социальной роли почты, подчёркивают институциональный характер данного сервиса и его

трансформацию в условиях модернизации и цифровизации общества [15]. Почта в этих исследованиях рассматривается как устойчивый социальный институт, выполняющий функции посредника между государством и гражданами.

Отдельного внимания заслуживает концепция «двойной миссии» организаций, сочетающих публичные социальные обязательства и элементы коммерческой деятельности. В рамках данного подхода подчёркивается, что универсальные публичные сервисы, включая почтовую связь, не могут оцениваться исключительно с позиций рыночной эффективности, поскольку их социальная значимость и последствия возможных нарушений функционирования существенно шире коммерческих критериев [16].

### **Обсуждение**

Полученные результаты позволяют рассмотреть почтовую инфраструктуру в более широком контексте динамики глобальных изменений, характеризующихся ростом социальной сложности, ускорением процессов и повышенной неопределённостью [3; 8; 12]. В этих условиях значение базовых инфраструктурных институтов возрастает, поскольку именно они обеспечивают воспроизводимость повседневных практик и снижение транзакционных издержек для социальных акторов [9; 10].

С позиций теории развития устойчивость социальной системы определяется не только уровнем технологического или экономического развития, но и качеством функционирования публичных институтов, обеспечивающих базовые условия социальной жизни [8; 12]. Почтовая инфраструктура, обладая универсальным и массовым характером, выступает одним из ключевых элементов такой институциональной основы.

Анализ возможных нарушений функционирования и их мультипликативных эффектов показывает, что инфраструктурные риски обладают свойством масштабирования. Локальные сбои способны

трансформироваться в системные последствия, затрагивающие институциональное доверие и социальную интеграцию [8; 9; 12]. В условиях глобальных трансформаций подобные эффекты усиливаются, поскольку общество становится более чувствительным к нарушениям предсказуемости и стабильности.

Сравнение с международными подходами к пониманию универсальных публичных сервисов позволяет сделать вывод о том, что социальная значимость почтовой инфраструктуры носит не локальный, а универсальный характер [4–6]. Независимо от национального контекста почтовая связь рассматривается как элемент общественного блага, устойчивость которого напрямую связана с социальной устойчивостью и адаптивностью общества.

В данном контексте почтовая инфраструктура может рассматриваться как индикатор состояния социальной архитектуры [3; 8; 9]. Её стабильное функционирование свидетельствует о способности социальной системы поддерживать связность и доверие, тогда как рост инфраструктурных рисков указывает на потенциальные зоны уязвимости, требующие научного осмысления и дальнейшего исследования.

### **Заключение**

В рамках проведённого исследования почтовая инфраструктура рассмотрена как базовый элемент социальной архитектуры, обеспечивающий связность, предсказуемость и воспроизводимость повседневной социальной жизни [1; 3; 9]. Показано, что значение почтовой связи для общества определяется не только её коммуникационной функцией, но и совокупностью социальных, территориальных и институционально-символических ролей [1; 4–6; 7; 14–16].

Анализ возможных нарушений функционирования почтовой инфраструктуры позволил выявить их потенциальные социальные последствия, выходящие за пределы сферы услуг [8; 9; 12]. Подчёркнуто, что

инфраструктурные риски обладают мультипликативным характером и способны проявляться на индивидуальном, локальном, институциональном и макросоциальном уровнях [8; 9; 12; 13].

В условиях глобальных изменений устойчивость базовых публичных институтов приобретает особое значение для адаптивности и стабильности общества [3; 8; 12]. Почтовая инфраструктура в этом контексте может рассматриваться как индикатор состояния социальной архитектуры и уровня институционального доверия.

Полученные выводы носят диагностический характер и создают основу для дальнейших научных исследований, направленных на более глубокое осмысление роли инфраструктурных институтов в обеспечении социальной устойчивости и развитии общества.

### **Использованные источники:**

1. Российская Федерация. О почтовой связи : федер. закон Рос. Федерации от 17 июля 1999 г. № 176-ФЗ (действующая редакция) [Электронный ресурс]. — Офиц. интернет-портал правовой информации. — URL: <https://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102061036> (дата обращения: 09.02.2026).
2. Об утверждении Правил оказания услуг почтовой связи : приказ Минкомсвязи России от 31.07.2014 № 234 (в ред. действующей на момент обращения) [Электронный ресурс]. — Офиц. интернет-портал правовой информации. — URL: [https://pravo.gov.ru/proxy/ips/?backlink=1&doc\\_itself=&nd=605603619&page=1&rdk=0](https://pravo.gov.ru/proxy/ips/?backlink=1&doc_itself=&nd=605603619&page=1&rdk=0) (дата обращения: 09.02.2026).
3. Правительство Российской Федерации. Стратегия развития отрасли связи Российской Федерации на период до 2035 года : утв. распоряжением Правительства РФ от 24.11.2023 № 3339-р [Электронный ресурс]. — URL:

<https://static.government.ru/media/files/Pc7fHuejbnvqv17b0RJNv0RIqTo20IUv.pdf> (дата обращения: 09.02.2026).

4. Universal Postal Union. Universal postal service [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.upu.int/en/members-centre/policies-regulation/universal-postal-service> (дата обращения: 09.02.2026).
5. Universal Postal Union. Acts of the Universal Postal Union [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.upu.int/en/universal-postal-union/about-upu/acts> (дата обращения: 09.02.2026).
6. Hale J., Alexander S. UPU Guide to Postal Social Services. Version 1.2. — Bern : Universal Postal Union, 2021 [Электронный ресурс]. — URL: [https://www.upu.int/UPU/media/upu/publications/Postal-Social-Service-Guide\\_EN\\_V1-2.pdf](https://www.upu.int/UPU/media/upu/publications/Postal-Social-Service-Guide_EN_V1-2.pdf) (дата обращения: 09.02.2026).
7. OECD. OECD Guidelines on Measuring Trust. — Paris : OECD Publishing, 2017 [Электронный ресурс]. — URL: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2017/11/oecd-guidelines-on-measuring-trust\\_g1g7ca1c/9789264278219-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2017/11/oecd-guidelines-on-measuring-trust_g1g7ca1c/9789264278219-en.pdf) (дата обращения: 09.02.2026).
8. OECD. Good Governance for Critical Infrastructure Resilience. — Paris : OECD Publishing, 2019 [Электронный ресурс]. — URL: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/04/good-governance-for-critical-infrastructure-resilience\\_02f0e5a0-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/04/good-governance-for-critical-infrastructure-resilience_02f0e5a0-en.pdf) (дата обращения: 09.02.2026).
9. Star S. L. The ethnography of infrastructure // American Behavioral Scientist. — 1999. — Vol. 43, No. 3. — P. 377–391. — DOI: 10.1177/00027649921955326.
10. Luhmann N. Trust and power. — Chichester ; New York : Wiley, 1979.
11. Sztompka P. Trust : a sociological theory. — Cambridge : Cambridge University Press, 1999.

12. Beck U. Risk society : towards a new modernity. — London : SAGE Publications, 1992.
13. Graham S., Marvin S. Splintering urbanism : networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition. — London ; New York : Routledge, 2001.
14. Аникин В. В., Долгачева А. С., Долгачева Т. А., Тесленок С. А. Картографирование обеспеченности населения отделениями почтовой связи [Электронный ресурс] // CyberLeninka. — 2023. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kartografirovanie-obespechennosti-naseleniya-otdeleniyami-rochtovoy-svyazi> (дата обращения: 09.02.2026).
15. Терновая Л. О. Эволюция социальной роли почты [Электронный ресурс] // CyberLeninka. — 2025. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-sotsialnoy-rol-i-rochty> (дата обращения: 09.02.2026).
16. Машковская Д. К. Проектное управление в организациях с двойной миссией: баланс между государственной социальной ответственностью и коммерческой эффективностью (на примере АО «Почта России») [Электронный ресурс] // Экономика и социум. — 2025. — № 12(139). — URL: [https://www.iupr.ru/\\_files/ugd/b06fdc\\_8d731389fb9c42528230bdf0a75aec9f.pdf?index=true](https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_8d731389fb9c42528230bdf0a75aec9f.pdf?index=true) (дата обращения: 09.02.2026).

УДК 544.57

*Мезенов Ф. А.*

*аспирант*

*Научный руководитель: Камлер А. В., к.т.н.*

*заведующая лабораторией ультразвуковой техники и технологии*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки*

*Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова*

*Российской академии наук*

**РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЯ КИСЛОТНО-РЕЗИСТЕНТНОГО  
УЛЬТРАЗВУКОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ  
ДОБЫЧИ НЕФТИ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ**

*Аннотация:* В работе представлены результаты разработки и испытаний нефтепромыслового оборудования, резистентного к кислотным составам, для интенсификации добычи нефти в скважинах с горизонтальным окончанием. Метод основан на комбинированном физико-химическом воздействии: ультразвуковых колебаниях и кислотной обработке призабойной зоны пласта. В ходе исследования изготовлен проточный стенд для изучения фильтрационных характеристик керна. Экспериментально подтверждено, что совместное применение ультразвука и кислотной композиции увеличивает проницаемость на 30%, что в три раза превышает эффективность только химической обработки. Методом моделирования оптимизирована конструкция погружного излучателя, обеспечивающая его резистентность к агрессивным средам за счет выбора коррозионностойкой стали и повышенной концентрации ингибитора. Ключевым физическим механизмом является сонокапиллярный эффект, обеспечивающий глубокое и равномерное проникновение реагента в поровое пространство, ускорение химических реакций и, как следствие, кратное увеличение дебита скважины

*после обработки. Оборудование успешно прошло приемочные испытания с участием индустриального партнера и готово к внедрению.*

***Ключевые слова:** Ультразвук; сонокапиллярный эффект; интенсификация добычи нефти; горизонтальные скважины; кислотная обработка; призабойная зона пласта; увеличение нефтеотдачи; коррозионная стойкость; фильтрационные исследования; синергетический эффект.*

***Mezenov F. A.***

***PhD student***

***Scientific supervisor: Kamler A. V., PhD in technical sciences***

***head of the laboratory of ultrasonic engineering and technology***

***Kurnakov Institute of General and Inorganic Chemistry of the Russian***

***Academy of Sciences***

**DEVELOPMENT AND TESTING OF ACID-RESISTANT  
ULTRASONIC EQUIPMENT FOR ENHANCED OIL RECOVERY IN  
HORIZONTAL WELLS**

***Abstract:** The paper presents the results of the development and testing of acid-resistant oilfield equipment designed to enhance oil recovery in horizontal wells. The method is based on a combined physicochemical treatment: ultrasonic vibrations and acid stimulation of the bottomhole formation zone. A flow bench was constructed to study core filtration characteristics. Experiments confirmed that the combined application of ultrasound and acid composition increases permeability by 30%, which is three times higher than the efficiency of chemical treatment alone. The design of the submersible transducer was optimized through modeling to ensure its resistance to aggressive environments by selecting corrosion-resistant steel and an increased inhibitor concentration. The key physical mechanism is the*

*sonocapillary effect, which ensures deep and uniform penetration of the reagent into the pore space, accelerates chemical reactions, and, as a result, leads to a multiple increase in well production rate after treatment. The equipment has successfully passed acceptance tests with the participation of an industrial partner and is ready for implementation.*

**Keywords:** *Ultrasound; sonocapillary effect; enhanced oil recovery; horizontal wells; acid treatment; bottomhole formation zone; permeability increase; corrosion resistance; filtration studies; synergistic effect.*

В работе представлены результаты разработки и испытаний нефтепромыслового оборудования, резистентного к кислотным составам, для интенсификации добычи нефти в горизонтальных скважинах.

В ходе исследований создан проточный стенд для изучения влияния ультразвука и химических реагентов на фильтрационные характеристики керна. Экспериментально установлено, что совместное применение кислотной композиции и ультразвуковых колебаний повышает проницаемость на 30%, что в три раза превышает эффективность только химической обработки (10%). Ультразвуковое воздействие позволяет снизить давление закачки, при этом время обработки составляет около 1 часа на точку. Проведены исследования коррозионной устойчивости материалов. Оптимальным признано использование нержавеющей стали 07X16H6 с увеличенной до 0,7% концентрацией ингибитора коррозии. От применения титана отказано из-за повышенной коррозионной нагрузки на смежные узлы оборудования. Методом математического моделирования оптимизирована конструкция погружного излучателя, обеспечивающая равномерное распределение напряжений и максимальную эффективность работы. Разработана конструкторская документация. Для кабельной продукции рекомендованы два типа кислотостойких кабелей, обеспечивающих

необходимую мощность излучателя при длине до 3,7 км. Остальные варианты признаны непригодными. Изготовлены опытные образцы: наземный блок управления, погружной излучатель, кабельный наконечник, макет эквивалента кабеля. Разработано программное обеспечение и методики испытаний. Оборудование успешно прошло предварительные и приемочные испытания с участием индустриального партнера, подтвердив полное соответствие техническому заданию.

Показана эффективность разработанной технологии для увеличения нефтеотдачи. Оборудование предназначено для восстановления дебита закольматированных призабойных зон горизонтальных скважин путем акустической очистки пор и ускорения химических реакций. В отличие от существующих методов (ГРП, традиционные химические МУН), разработанная технология позволяет преодолеть такие недостатки, как быстрое снижение продуктивности из-за кольматации, ограниченная кратность обработок и неравномерное распределение реагента.

Ключевым механизмом является сонокапиллярный эффект — увеличение глубины проникновения кислотного реагента в поровое пространство под действием ультразвука, что обеспечивает ускорение химических реакций и подключение низкопроницаемых пропластков. В отличие от существующего ультразвукового оборудования, разработанный прибор резистентен к агрессивным кислотным средам и может применяться совместно с химическими составами, активируемыми ультразвуком.

Преимуществами разработанной технологии являются:

- повышение эффективности обработки за счет снижения поверхностного натяжения;
- усиление химической реакции акустическим воздействием;
- увеличение зоны обработки и многократное расширение зоны проникновения реагента;

- контролируемая активация химических процессов в зоне воздействия.

### Использованные источники:

1. Абрамов В.О., Абрамова А.В., Есипов И.Б., Лосев А.П., Никонов Р.В., Мезенов Ф.А., Былинкин Р.А., Краснов Д.В., Магдеев Э.Р. О возможности использования сонохимической технологии для повышения продуктивности нефтяных скважин с горизонтальным окончанием/ Прорывные технологии в разведке, разработке и добыче углеводородного сырья: Международная научно-практическая конференция 15-16 ноября 2022 г.: Тезисы докладов / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2022 154 с.
2. Абрамов В.О., Муллакаев М.С., Баязитов В.М., Тимашев Э.О., Кулешов С.П., Прокопцев В.О. Опыт применения ультразвукового воздействия для восстановления продуктивности нефтяных скважин Западной Сибири и Самарской области // Нефтепромысловое дело. – М.: ОАО "ВНИИОЭНГ", 2013. – № 6. – С. 26–31
3. Апасов Т.К., Абрамов В.О., Муллакаев М.С., Салтыков Ю.А., Апасов Г.Т., Апасов Р.Т. Комплексные схемы ультразвукового воздействия на пласты Самотлорского месторождения // Наука и ТЭК. – 2011. – № 6. – С. 80–84.
4. Баранов В.М., Губина Т.В. Применение акустической эмиссии для исследования и контроля коррозионных процессов. – М.: МИФИ, 1990.
5. Бигалиев Е.А. Влияние физико-химических свойств буровых суспензий на загрязнение призабойной зоны пласта // Тр. Атырауского УНиГ. - Т. 2. - г. Атырау, 2001
6. Былинкин Р.А., Краснов Д.В., Вердеревский Ю.Л., Чаганов М.С., Григорьева Н.П., Магдеев Э.Р., Абрамова А.В., Никонов Р.В., Новиков В.В., Хабибуллин Р.А., Петров Г.А., Марунин Д.А. Влияние кислотных составов

марки СНПХ совместно с сонокатализатором на проницаемость моделей пласта по нефти//Нефть. Газ. Новации. 2019. №. 1. С. 6–9.

7. Жданов С.А. Применение методов увеличения нефтеотдачи пластов: состояние, проблемы, перспективы//Нефтяное хозяйство. - 2006. - №4. - с.3841

8. Abramov V. O., Mullakaev M. S., Abramova A. V., Esipov I. B., Mason T. J. Ultrasonic technology for enhanced oil recovery from failing oil wells and the equipment for it's implementation // Ultrasonics Sonochemistry, Volume 20, 2013, 1289-1295.

9. <http://oilloot.ru>. Причины кольтматации призабойной зоны скважин при первичном вскрытии.

10. <http://www.splav-kharkov.com>. Марочник стали и сплавов.

УДК 544.6

*Новиков О. Н., кандидат химических наук*

*ген.директор*

*ООО «Аусванд»*

*г. Калининград*

## **ОЧИСТКА СТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ**

*Аннотация.* На примере стойких органических загрязнителей (Pirinex) показана эффективность цепного свободнорадикального окисления при электролизе. Выход по току до 550% подтверждает цепной механизм окисления. Во время электролиза концентрация загрязняющих веществ и их токсичность снижаются. При этом токсичность загрязняющих веществ снижается быстрее, чем концентрация загрязняющих веществ.

*Ключевые слова:* окислительная деструкция стойких органических соединений, цепное электроокисление, электролиз, утилизация пестицидов

*Novikov O. N., PhD in chemistry*

*general director*

*Ausvand LLC*

*Kaliningrad*

## **PURIFICATION OF PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS BY ELECTROLYSIS**

*Abstract:* By the example proof organic pollutants (pirinex) efficiency of chain freely radical oxidation is shown at an electrolysis. The output on a current

*up to 550 % confirms the chain mechanism of oxidation. During an electrolysis concentration of pollutants and toxicity of pollutant is reduced. Toxicity of pollutant is reduced faster than concentration of pollutants.*

**Key-words:** *oxidative destruction, resistant organic compounds, chain - radical oxidation, electrolysis, disposal of pesticides*

Существующие БОС работают на принципах биохимического окисления и не способны решить задачу полного удаления стойких органических загрязнителей (СОЗ). Решение в применении более сильными агентами окисления, например с применением электролиза. Исследования по электролизу, особенно в области получения водорода с наибольшей энергетической эффективностью бурно развиваются. Эти новые фундаментальные исследования обеспечивают основу для применения электролиза в экологии. Способы снижения затрат на получение водорода с применением новых катодных материалов позволяют снизить затраты и на электрохимическое окисление [1]. Например, в реакции электрохимического окисления такого СОЗ как нирофурала в растворе хлорида натрия показана эффективность электроокисления [2]. Цепное свободнорадикальное электроокисление еще более эффективно, чем стандартное электроокисление [3]. Этот процесс один из сильнейших методов разложения органических веществ. Этот вариант электролиза займет свое место среди других методов очистки стоков электролизом, представленных в обзоре современных технологий электрохимической очистки сточных вод, включая электрокоагуляцию, электрофлотацию, электродиализ, электроокисление и электрохимический синтез окислителей [4]. Участие свободных электронов в ходе электролиза доказано, в частности обнаружено, что на катоде образуется гидратированный электрон, способный инициировать процессы цепного окисления [5]. От анодного окисления цепное свободнорадикальное

электроокислени отличается механизмом процесса, в части роста цепи. Реализация технологий электроокисления и в том числе свободнорадикального электроиницированного окисления осуществляется в серийно производимых комплексах Альфа-9 Рис.1, в которых совмещены различные методы физико-химической очистки, включающих: нейтрализацию, декантацию, флотацию, электрофлотацию, электроокисление, гравитационную и центробежную сепарацию, фильтрацию, сорбцию, ионный обмен и дезинфекцию [6].



**Рис.1. Электролизер Альфа-9.**

**Цель работы** состоит в изучении цепной свободнорадикальной окислительной реакции электродеструкции при электролизе стоков, содержащих наиболее сложные СОЗ (пестициды).

### **Методология**

Для изучения процесса электролизе был изготовлен стенд Альфа-9. Он состоял из: электрохимической ячейки объемом 650 мл, набора электродов (графитовых, свинцовых), регулируемого блока питания, вольтметра,

амперметра и компрессора с барботером. Параметры процесса окисления: площадь каждого из электродов  $100 \text{ см}^2$ , сила тока от 1,5 до 3 А, напряжение 11-14 В. При этом начальная кислотность составляла  $\text{pH} = 7,8$ . Сила тока была отрегулирована до заданного значения добавлением хлорида натрия. Доведение  $\text{pH}$  до от значения 9 проводилась 10%-ной суспензией  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Подача воздуха осуществлялась микрокомпрессором в количестве не менее 1 л/мин. Для определения содержания органического вещества до окисления был применен экспресс-тест метод определения ХПК в сточных водах [7].

Анализ образцов был проведен с помощью спектрометрии ядерного магнитного резонанса на спектрометре “Varian VXR-500S”, который позволяет определить относительные содержания атомов углерода групп  $\text{CH}=\text{c}$ ,  $\text{CH}-$ ,  $\text{CH}_2-$ ,  $\text{CH}_3-\text{in}$  и  $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ -положении к бензольному кольцу без предварительной подготовки образцов.

При выполнении измерений интенсивности резонансных сигналов на ядрах  $^{13}\text{C}$  на спектрометре ядерный магнитный резонанс установлен следующий режим работы:

- Частота резонанса ядра  $^{13}\text{C}$  (125,8 МГц) для VXR-500S;
- Ширина сканирования -30000 Гц;
- Длительность импульса - 90 с;
- Время релаксационной задержки - 20 с;
- Отношение сигнал/шум (S/N) не менее 200;
- Несущая частота спектрометра по частоте атомов углерода устанавливается на середине частотного интервала сканирования;
- Частота облучения (для подавления ССВ) спектрометр на частоте атомов углерода установлен на середине частотного интервала сканирования;
- Температура в датчике постоянная, равная  $298 \pm 0,10 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Для калибровки спектрометра ЯМР -  $^{13}\text{C}$  в качестве модельного соединения использовали ацетат натрия в концентрации 5000 мг/л и 1000 мг/л.

На ЯМР- $^{13}\text{C}$  - спектре теста опыта 2, полученном при наличии контрольной точки, имеют место сигналы ацетат-иона, по частоте и по соотношению интенсивностей совпадающие с теоретически рассчитанным спектром ацетата натрия (Рис. 2). Один из достаточно стойких органических загрязнений — это уксуснокислый натрий. К 100 мл стока с концентрацией 22000 мг/л ХПК добавили 7 мл 10 %-ной суспензии  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , 13 мл 10 %-ного гипохлорита кальция, 100 мл воды, 15 мл 1 %-ного раствора хлорида железа. Гипохлорид не окисляет ацетат, но удаляет из стока примеси легкоокисляемых веществ, ингибирующих свободные радикалы.

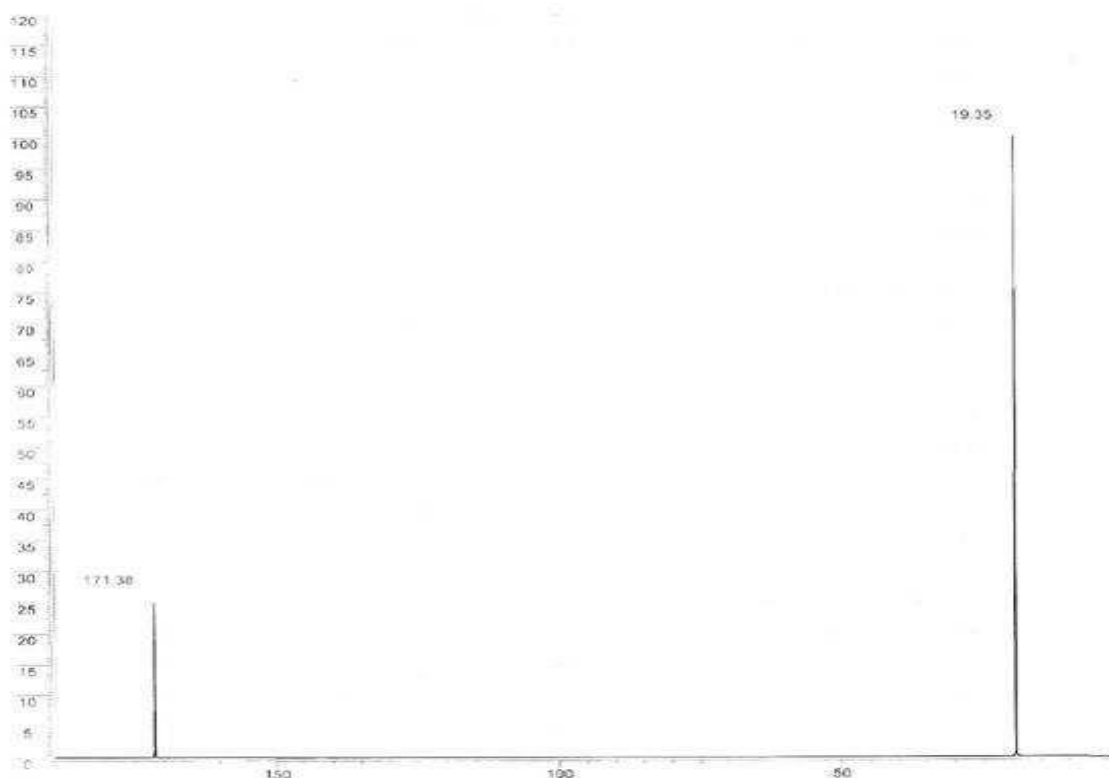
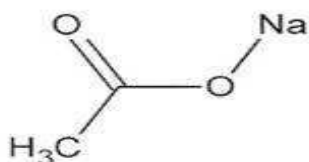
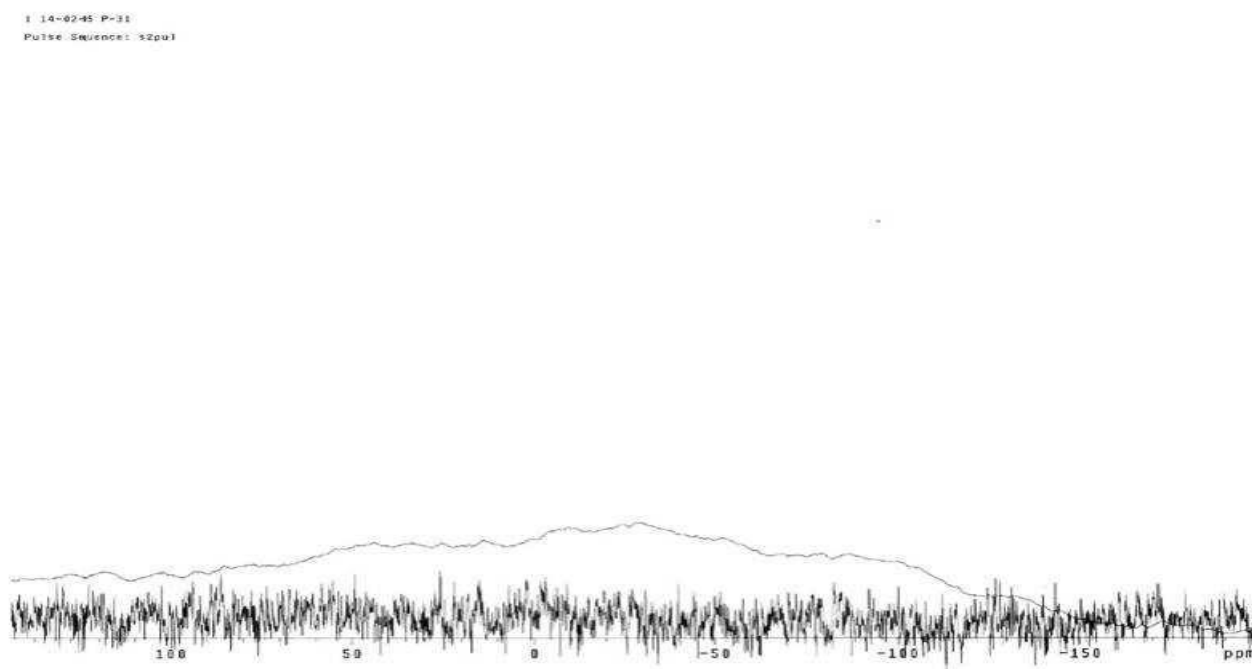


Рис. 2. Расчетный ЯМР- $\text{C}^{13}$  спектр ацетата натрия.

Сток содержал препарат Пиринекс. При напряжении 14 В и токе 3,5 А обработка продолжалась 75 минут. В процессе реакции выпадает светло-желтый осадок. После фильтрации фильтрат безцветен, мутность отсутствует. Анализ был проведен ЯМР -  $^{13}\text{C}$  и экспресс-методом определения ХПК. Концентрация ХПК составила 7600 мг/л, включая гипохлориты, хлораты, перхлорат, хлор. В спектре ядерного магнитного резонанса отсутствуют сигналы органического углерода (менее 300 мг/л, см. Рис. 3).



**Рис. 3. ЯМР- $\text{C}^{13}$  спектр раствора после очистки.**

Для сравнения концентраций в тех же условиях во время накопления сигнала из спектра ацетата натрия с концентрацией 3000 мг/л в том же тесте (Рис. 4) накопление сигнала 1,5 часа гарантировало обнаружение даже следов углерода. В спектре показаны только сигналы контрольной точки, при 26

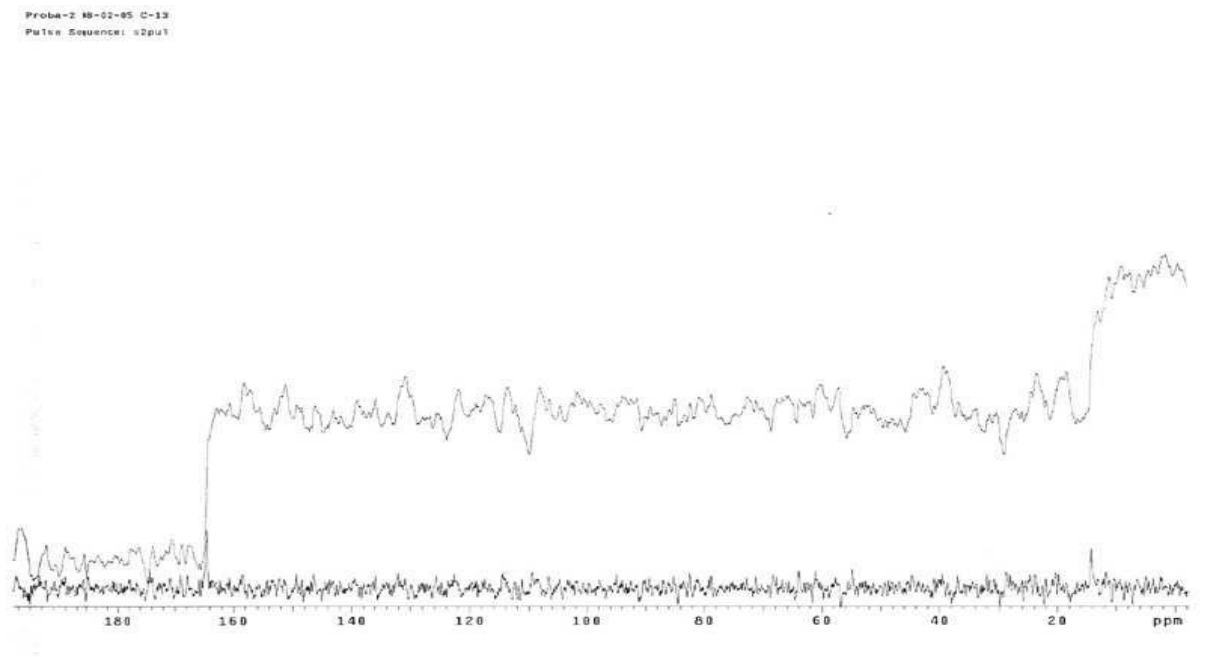
р.р.м. и 176 р.р.м. Исходный раствор имеет ХПК 11200 мг/л., рН=7,8, БПК 2200 мг/л, ТОС 4400 мг/л, взвешенные вещества 1000 мг/л. После очистки ХПК от 7600 мг/л, рН=9,0, БПК менее 100 мг/л, ТОС менее 300 мг/л, взвешенных веществ не более 40 мг/л. Степень очистки по ТОС не менее 93%. Имеется избыточное количество активного хлора.

Таблица 1.

Результаты очистки стока, содержащего пестициды

№	Influent**		Effluent***		CaOC l <sub>2</sub> g/l	Catalyst			Effe ct clea ning %	F**** , A·c/g	n	Q** *** kWh/kg
	CO D	BOD	CO D	BO D		FeC l <sub>3</sub> g/l	FeSO <sub>4</sub> mg/l	CoSO <sub>4</sub> mg/l				
	g/l	mg/l	mg/l	mg/l		g/l	mg/l	mg/l				
1	11,2	3900	7600		2,8	0,6	0	0	32,1	17500	0,7 4	68,0 6
2	11,2	3900	5400	6	4	0,2	0	0	51,8	4965, 5	2,5 9	10,3 5
3 *	11,2	3900	1000	6	4	0,2	0	0	91,1	2823, 5	4,5 6	5,88
4	12,7		57		1,33	0	25	25	99,6	9491, 4	1,3 6	31,6 4
5	12,7		1100		1,33	0	25	25	91,3	5346, 5	2,4 1	16,3 4
6	12,7		1800		1,33	0	25	25	85,8	4954, 1	2,6 0	15,8 3
7	12,7		2000		1,33	0	0	0	84,3	4183, 5	3,0 8	11,6 2
8	12,7		3210		1,33	0	25	25	74,7	2336, 8	5,5 1	7,79

\*\*рН на входе 7.8,\*\*\*рН на выходе 9.



**Рис. 4. ЯМР -  $C^{13}$  раствора после очистки с репером в количестве 3000 мг/л (ацетат натрия).**

### Обсуждение результатов

В обзоре [8] приведены данные о влиянии свободных радикалов в реакции анодного электроокисления. Окислительный потенциал поддерживается кислородом воздуха. Без его участия в реакции окисление ограничивается. В литературных источниках есть информация об электроокислении, но отсутствуют данные о цепном свободнорадикальном разложении  $CO_3$  в процессе электролиза. Суть цепного окисления заключается в инициировании свободных радикалов под действием электрического тока как с катода, так и с анода. В реакции участвует кислород, на который передается кинетическая цепь. Соответственно активные свободные радикалы кислорода атакуют органические вещества, при этом образуются новые радикалы, способные к передаче кинетической цепи на кислород. Реакция поддерживается за счет энергии окисления. Во время электролиза концентрация кислорода должна быть достаточной для

эффективного продолжения кинетической цепи. В этом случае процесс эффективен.

При высоком преобразовании эффективность очистки связана с количеством электричества (пропущенного через раствор) по линейному закону Табл.1. Коэффициент корреляции составляет +0,96:

$$E_f = 69,2 + 0,0034 \cdot F^* \quad (1);$$

где  $E_f$  – эффективность очистки (%),  $F^*$  – количество электричества пропущенного через электролит ( $A \cdot c/g$ ). Это уравнение применимо для всего исследованного интервала условий измерений и применимо для масштабирования в производственных условиях и при проектировании очистных сооружений.

С учетом 100%-ной выхода по току нами были рассчитаны затраты количества электроэнергии, необходимого для очистки от загрязняющих веществ. Это значение составило 12866,7  $A \cdot ч/g$ . Экспериментально определенные затраты количества электроэнергии только в одном эксперименте из восьми были больше теоретически рассчитанного значения. Корректировка условий проведения опытов позволила нам снизить эти затраты до 2336,8  $A \cdot ч/g$ . В наилучших условиях требуемые затраты количества электричества были в 5,5 раз меньше теоретически рассчитанного (см. параметр  $n$  в Табл. 1.). Это подтверждает цепной, радикальный механизм окисления во время электролиза. Каждый электрон, прошедший через электролит, способствует переносу от двух до пяти электронов от молекул органического вещества, к кислороду воздуха. Без цепного процесса это было бы невозможно. Наибольшая степень очистки составляет 99,6%. Начальная концентрация органического вещества составляет 12,7 г/л. После очистки вода соответствует экологическим нормам. Мы считаем метод эффективным. Введение катализатора необходимо для дополнительной генерации свободных радикалов. Роль катализатора заключается в формировании разветвленной

кинетической цепи и стимулировании реакции радикального распада гидропероксидов, являющихся побочным продуктом реакции в объеме и на катоде. В исследованных нами условиях влияние гомогенных катализаторов (солей железа, кобальта) не является определяющим. Скорость процесса ограничена концентрацией окислителя. Возможно, сильное действие катализатора проявляется только при большой концентрации. На 1 г катализатора расходуется на 56000 г окисленного органического вещества. Это достаточно немного. Содержание органики в растворе составило от 11,2 г/л до 12,7 г/л. Затраты катализатора составляют 0,00023 г/л, они экономически обоснованы и допустимы. Глубокое изменение химической структуры загрязнителя иллюстрируется Рис.4, который показывает, что в ходе реакции биоразлагаемость значительно улучшается со значения ХПК/БПК более чем 37 до 9. С учетом доли хлоридов в ХПК достигается полная биоразлагаемость.

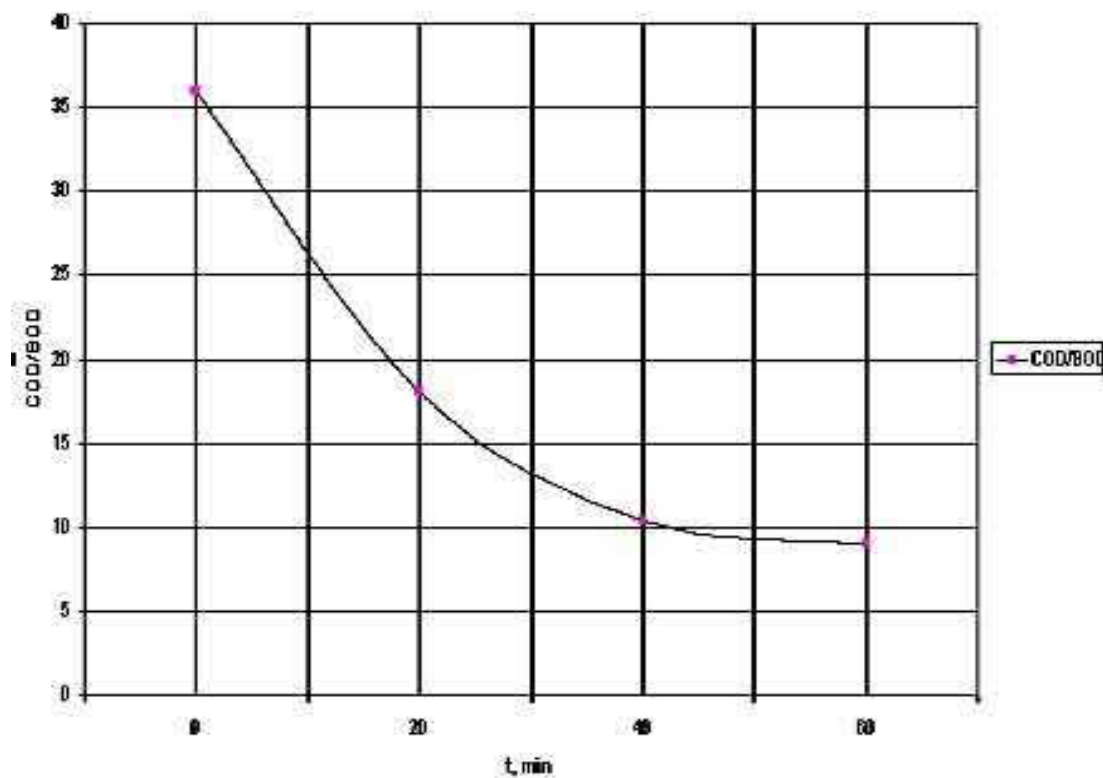


Рис.4. Изменение биоразлагаемости во времени.

Эффект очистки связан с количеством электричества, пропущенного через раствор по линейному закону при условии постоянства количества кислорода, концентрация которого равна растворимости кислорода в растворе. Конверсия действительно линейно растет с увеличением количества электричества, пропущенной через раствор.

Очень существенное влияние оказал состав раствора, а именно - наличие сульфат-ионов. Сульфаты значительно ускоряют процесс окисления. Они повышают его эффективность (на 40%). Энергозатраты при этом сокращаются в два раза до 5,58 кВт\*ч/кг.

Гипохлорит кальция создает окисляющую среду и участвует в процессе, выводя из процесса ингибиторы свободнорадикального окисления. Его собственных окислительных свойств недостаточно для окисления загрязняющих веществ, так как он способен окислять только легкоокисляемые примеси не более, чем на 50%. Увеличение концентрации гипохлорита кальция не приводит к повышению эффективности процесса в исследованных нами условиях.

Есть сведения о прямое анодное окисление серина на платиновом электроде, при этом на превращение серина в глицин и углекислый газ уходило от 2 для кислой и щелочной среды до 4 электронов для цвиттер-иона в нейтральной, причем обязательное условие процесса сорбция органического соединения на электроде [9]. Выход по току соответственно всего  $n = 0,25-0,5$ . Величина выхода по току больше единицы иллюстрирует цепной характер реакции окисления. В нашем случае при цепного свободнорадикальном электроокислении выход потоку достигает значения от 0,74 до 5,5 Таблица 1, что отличает цепной процесс от обычного анодного окисления. Известно [10], что на 99% удаление красителя как СОЗ было проведено только в присутствии хлорид-аниона, который превращался в атомарный хлор, один из самых эффективных окислителей. При этом эффективность окисления резко

увеличивается по достижению плотности тока в 300 А/кв.м, то есть в условиях активного инициирования радикалом атомарного хлора насыщенного молекулярным хлором водного раствора красителя. Этот источник подтверждает роль свободных радикалов даже при простом электролизе. Радикальный механизм подтверждается тем, что скорость реакции растет с концентрацией хлорида натрия, хотя должна быть постоянной. При этом краситель не окисляется до конца (только до 80- 85%), образуются токсичные трудноокисляемые хлорорганические соединения (15-20%). В присутствии сульфата натрия кислорода в растворе немного и скорость окисления ниже но скорость окисления лититируется концентрацией кислорода не уменьшается при увеличении времени обработки[11]. Подтверждает роль свободных радикалов и исследования, в которых при электролизе дополнительно вводят свободные радикалы фотоиницированием [12,13]. Показано участие свободных радикалов с помощью репера [14]. Всесторонняя проверка в лабораторных, полупроизводственных и опытно-промышленных условиях и в ходе длительной эксплуатации серийных очистных сооружений Альфа подтвердила высокую эффективность данного способа очистки. Электрохимическая очистка гарантирует глубокое обесцвечивание промстоков (в среднем на 98%) при значительном снижении органических загрязнений (ХПК) - на 70-75%. Влияние свободнорадикального характера электроокисления прослеживается как в литературных источниках, так и нашими исследованиями. Это открывает возможности по дальнейшему оптимизации энергосбережения при промышленной электрохимической очистке стоков с помощью свободнорадикальной модели механизма окисления.

### **Выводы**

1. На примере обезвреживания пиринекса показана эффективность цепного свободнорадикального окисления в ходе электролиза с подачей кислорода воздуха.
2. Выход по току подтверждает цепной радикальный механизм окисления при электролизе.
3. С увеличением количества электричества, пропускаемого через раствор, увеличивается эффект очистки.
4. Обработка электролизом сточных вод снижает токсичность органических загрязнителей, увеличивается биоразлагаемость.
5. Затраты электроэнергии и катализатора незначительны и цепное радикальное окисление при электролизе можно использовать как экономичный способ очистки сточных вод.

### **Использованные источники:**

1. Marian Chatenet, Bruno G. Pollet, Dario R. Dekel, Fabio Dionigi. Water electrolysis: from textbook knowledge to the latest scientific strategies and industrial developments//Chem. Soc. Rev. . —2022. —№51. —Pp.4583–4762 DOI: 10.1039/d0cs01079krsc.li/chem-soc-rev
2. Астахов П. С., Саранцева А. А., Иванцова Н. А., Кузнецов В. В. Применение электрохимической деструкции для обеззараживания сточных вод, содержащих нитрофуралин//Промышленные процессы и технологии. — 2024. —№ 4. —С.5-13 DOI: 10.37816/2713-0789-2024-4-4(14)-5-14
3. Pat. 19530 RU Новиков О.Н. Способ очистки стоков // Бюллетень Изобретений. —2001. —№ 12. —С.25.
4. Киреев С. Ю., Штепа В. Н., Киреева С. Н., Камардина Н. В., Маркина М. А., Балыбердин А. С. Обзор технологий электрохимической очистки сточных вод // Вестник Пензенского государственного университета. —2025. —№ 4. —С. 107–110.

5. Raeva Olesya V., Shestakov Ivan Ya. Electrochemical Method of Discharged Waters Cleaning with of Alternating Current //Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. —2011. —№4. —С.348-355.
6. ТУ 3697 - 002 – 68804313 – 2011. Очистной полной заводской готовности модульный комплекс «Альфа-9» г.Калининград. —2011 г.
7. Lurje J.J., Ribnikchova A.I. The chemical analysis of sewage. — Moscow: Chemistry. —1974. —Р. 41.
8. Wang, L.K., Hung, Y.T., Shammass,N.K. Physicochemical Treatment Processes //Handbook of Environmental Engineering. — 2005. —№3. — Pp. 359  
<https://doi.org/10.1385/1-59259-820-x:359>
9. Кулешова Н. Е., Введенский А. В., Бобринская Е. В. Анодное окисление различных ионных форм серина на Pt(Pt)-электроде //Конденсированные среды и межфазные границы. —2018. —№ 1 . —С. 75–83.
10. Кузнецов В.В., Ефремова Е.Н., Филатова Е.А., Пирогов А.В. Электрохимическая очистка сточных вод, содержащих азобензол // Изв. вузов. Химия и хим. технология. — 2016. — №59. — С. 118-126.
11. Мирзалимова С.А., Киршина Е.Ю., Мухамедиев М.Г. Использование метода электрохимической деструкции для очистки сточных вод от активного красителя Red SPD // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. — 2022. — № 4. — С. 86-102. DOI: 10.35567/19994508\_2022\_4\_6.
12. Kai Takagi, Norihiro Suzuki, Izumi Serizawa, Yuvaraj M. Hunge, Tomonori Suzuki, Ken-ichi Katsumata, Chiaki Terashima, Akira Fujishima Degradation of residual pharmaceuticals through an accelerated oxidation process using deep ultraviolet (DUV) light and a TiO<sub>2</sub>/BDD composite electrode// Ceramics International. — 2025 — № 51. — Pp. 43769-43776/  
<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2025.07.107>.

13. Norihiro Suzuki, Akihiro Okazaki, Kai Takagi, Izumi Serizawa. Complete decomposition of sulfamethoxazole during an advanced oxidation process in a simple water treatment system // Chemosphere. — 2022. — №. 287. — Pp. 132029. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132029>
14. Anthony Heebner, Bassim Abbassi. Electrolysis catalyzed ozonation for advanced wastewater treatment // Journal of Water Process Engineering. — 2022. — №. 46. — Pp. 102-638. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2022.102638>

УДК 621.39:621.376.

*Плаксиенко В. С., д.т.н.*

*профессор*

*профессор института радиотехнических систем и управления*

*Южный федеральный университет*

*Россия, г. Таганрог*

## КОМБИНИРОВАННОЕ СЛОЖЕНИЕ СИГНАЛОВ

*Аннотация:* В сложных условиях многолучевого распространения широко применяется разнесенный прием радиосигналов, который позволяет повысить помехоустойчивость без увеличения уровня сигналов.

*Ключевые слова:* многолучевое распространение, разнесенный прием, комбинирование, сложение сигналов

*Plaksienko V. S.*

*professor*

*Southern Federal University*

## COMBINED SIGNAL ADDING

*Abstract:* In difficult conditions of multipath propagation, diversity reception of radio signals is widely used, which allows increasing noise immunity without increasing the signal level.

*Key words:* multipath propagation, diversity reception, combining, signal addition

Методы комбинирования сигналов нашли применение и в системах разнесенного приема, и в устройствах приема и обработки сигналов в условиях неполноты априорных сведений об их параметрах.

*При автовыборе* эффективное отношение сигнал/шум на выходе равно  $\gamma$  только тогда, когда это отношение в одном из каналов равно  $\gamma$ .

*При оптимальном сложении* (по теореме Бреннана [6]) эффективное отношение сигнал/шум на выходе равно  $\gamma$ , если  $\left(\frac{S_1}{N_{эфф}}\right)^2 + \left(\frac{S_2}{N_{эфф}}\right)^2 = \gamma^2$ .

*При линейном сложении* зависимость определяется уравнением  $\frac{S_1 + S_2}{\sqrt{N_{эфф}^2 + N_{эфф}^2}} = \gamma$ , откуда  $\frac{S_1}{N_{эфф}} + \frac{S_2}{N_{эфф}} = \sqrt{2}\gamma$ .

Оптимальное сложение всегда реализует максимальное отношение сигнал/шум при нескольких шумящих каналах. При отношении амплитуд входных сигналов  $S_i$  в пределах  $0,414 < \frac{S_1}{S_2} < \frac{1}{0,414}$  характеристики системы с линейным сложением лучше характеристик автовыбора, и, наоборот, вне этого интервала автовыбор лучше линейного сложения.

Приближением к системе оптимального сложения может служить *метод комбинированного сложения*.

На рис. 1,а изображены процессы при реализации автовыбора (точки 1,9,5), линейного (1,3,5) и оптимального(1,7,5) сложения, причем сигнал в первом канале  $U_1$  – убывает, а во втором канале  $U_2$  – нарастает.

На интервале  $t_1 - t_3$  (рис. 1) при автовыборе процесс на выходе совпадает с  $U_1$ , а на интервале  $t_3 - t_5$  – с  $U_2$ . В точке 9, соответствующей моменту времени  $t_3$ ,  $U_1=U_2$ , т.е. процессы в каналах равны – происходит переключение, которое на практике неизбежно сопровождается паразитным коммутационным выбросом.

На рис. 1,б изображены процессы, имеющие место при реализации алгоритма комбинированного сложения 1,6,2,3,4,8,5 и модифицированного алгоритма комбинированного сложения точки 1,6,7,8,5.

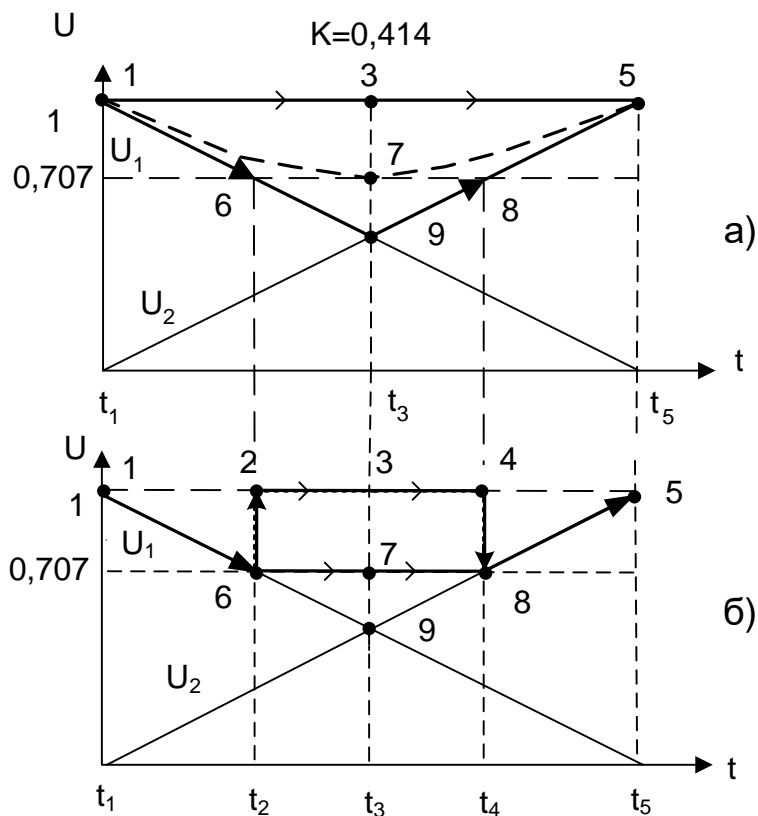


Рис. 1

При комбинированном сложении на интервале  $t_1 - t_2 - \frac{U_2}{U_1} < 0,414$ , и выходной процесс будет совпадать с  $U_1$ , в момент  $t = t_2 \frac{U_2}{U_1} = 0,414$ , поэтому происходит переход от реализации алгоритма автовыбора к алгоритму линейного сложения и, в соответствии с рис. 1,б, этот переход сопровождается скачком результирующего процесса из точки 6 в точку 2, а именно, от уровня  $0,707$  до  $1$  (при нормированных  $U_1$  и  $U_2$ ).

На интервале  $t_2 - t_4, 0,414 \leq \frac{U_2}{U_1} \leq \frac{1}{0,414}$ , поэтому процесс, являющийся результатом сложения, пройдет через точки 2, 3, 4, останется неизменным и

равным сумме процессов  $U_1$  и  $U_2$ . В точке 4 (момент  $t_4$ )  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{0,414}$  – происходит

обратный переход от реализации алгоритма линейного сложения к автовыбору и, соответственно, результирующий процесс скачкообразно перейдет из точки 4 в точку 8 (изменится от 1 до 0,707). На интервале  $t_4 - t_5 - \frac{U_2}{U_1} > \frac{1}{0,414}$ , – реализуется алгоритм автовыбора, результирующий процесс совпадает с  $U_2$ , точки 8 – 5.

При модифицированном методе процесс от  $t_2$  до  $t_4$  пройдет через точки 1,6, 7, 8,5. Сопоставление процессов, представленных на рис. 1,б, показывает, что модифицированный алгоритм при формировании результирующего процесса, в моменты времени  $t_2 - t_4$  обеспечит отсутствие паразитной амплитудной модуляции (АМ).

Одной из основных проблем при оптимальном сложении является необходимость измерения соотношений сигнал/шум в каналах. При комбинированном сложении их знание также необходимо, так как именно при

соотношениях  $0,414 \leq \frac{U_{\Sigma 1} / \sigma_{\Pi 1}}{U_{\Sigma 2} / \sigma_{\Pi 2}} \leq \frac{1}{0,414}$  должно происходить переключение с

одного алгоритма на другой.

Схемы с взаимными обратными связями (рис. 2) [8] позволяют реализовать комбинированное сложение без использования операций коммутации [7].

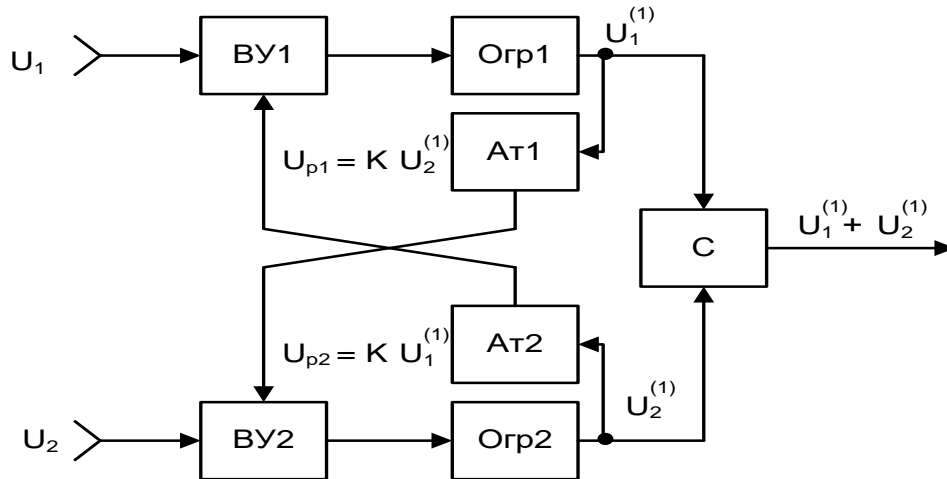


Рис. 2

На рис. 2, ВУ – вычитающее устройство, Огр – ограничитель, Ат – аттенюатор, С – сумматор.

Устройство на рис. 2, в соответствии с, принятыми обозначениями реализует процедуры вида

$$U_i^{(1)} = U_j - KU_i \text{ при } U_j > KU_i,$$

однако необходимая для устранения паразитной АМ процедура домножения на величину  $\frac{1}{1-K^2}$  не очевидна. Это показано в описании устройства [3-8,10].

В соответствии с теоремой Бреннана [6] эффективное значение соотношения сигнал/шум  $h$ , при оптимальном сложении в случае равенства помех в каналах  $\sigma_{П1} = \sigma_{П2}$

$$h_{opt} = \sqrt{\left(\frac{U_{Э1}}{\sigma_{П1}}\right)^2 - \left(\frac{U_{Э2}}{\sigma_{П2}}\right)^2} = \frac{\sqrt{U_{Э1}^2 + U_{Э2}^2}}{\sigma_{П}}. \quad (1)$$

При автовыборе

$$h = \begin{cases} \frac{U_{Э1}}{\sigma_{П}}; & U_{Э1} > U_{Э2}; \\ \frac{U_{Э2}}{\sigma_{П}}; & U_{Э2} > U_{Э1}. \end{cases} \quad (2)$$

При линейном сложении 
$$h = \frac{U_{\text{Э1}} + U_{\text{Э2}}}{\sqrt{\sigma_{\text{П1}}^2 + \sigma_{\text{П2}}^2}} = \frac{U_{\text{Э1}} + U_{\text{Э2}}}{\sqrt{2} \cdot \sigma_{\text{П}}} \quad (3)$$

Определим  $h_m$  при модифицированном алгоритме комбинированного сложения, реализуемом устройством, представленным на рис. 2

$$h_m = \begin{cases} \frac{U_{\text{Э1}}}{\sigma_{\text{П}}}; & \frac{U_{\text{Э1}}}{U_{\text{Э2}}} \geq \frac{1}{K}; \\ \frac{U_{\text{Э1}} + U_{\text{Э2}}}{\sigma_{\text{П}}} \frac{1-K}{\sqrt{\left(1-K \frac{U_{\text{Э2}}}{U_{\text{Э1}}}\right)^2 + \left(1-K \frac{U_{\text{Э1}}}{U_{\text{Э2}}}\right)^2}}; & K \leq \frac{U_{\text{Э1}}}{U_{\text{Э2}}} \leq \frac{1}{K}; \\ \frac{U_{\text{Э2}}}{\sigma_{\text{П}}}; & \frac{U_{\text{Э2}}}{U_{\text{Э1}}} > \frac{1}{K}. \end{cases} \quad (4)$$

На рис. 3 представлена схема, реализующая модифицированный алгоритм комбинированного сложения (4) при сдвоенном разнесенном приеме [7,8], где Пр – приемник, Изм. – измеритель усредненного соотношения сигнал/шум, ССП – схема сравнения с порогом, Атт – аттенуатор, ФНЧ – фильтр нижних частот.

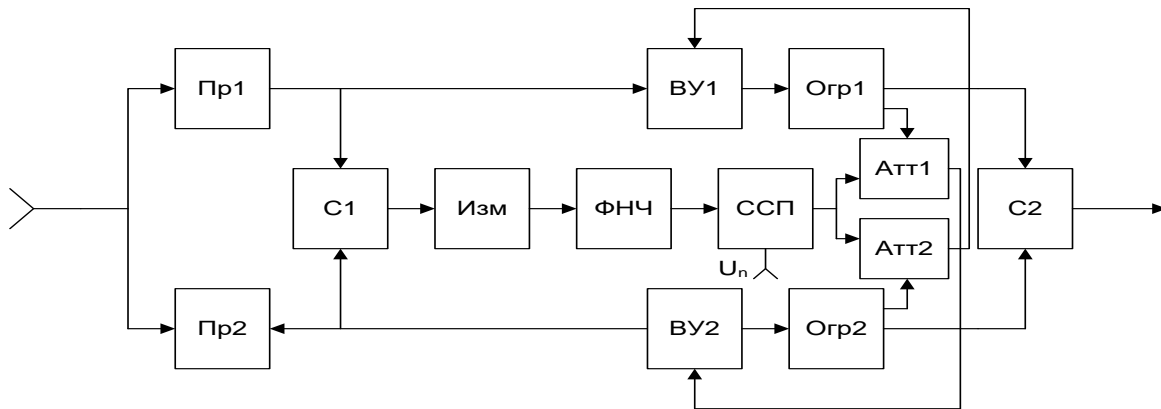


Рис. 3

Из работ [1-5], следует, что в области малых значений сигнал/шум скорость изменения  $K$  выше, чем в области больших, поэтому, учитывая то, что получить хорошую оценку отношения сигнал/шум трудно, особенно при неполноте априорных данных о характере замираний, и то, что при больших

сигналах помехоустойчивость высокая, целесообразно осуществлять подстройку параметра  $K$  только в области малых сигналов.

Поэтому пороговый уровень  $(U_{\text{Э}}/\sigma_{\text{П}})_{\text{СР.ПОР}}$  следует устанавливать из соображений требуемого качества обработки с учетом ожидаемого диапазона изменения отношения  $(U_{\text{Э}}/\sigma_{\text{П}})_{\text{СР}}$ . Постоянная времени ФНЧ, осуществляющего усреднение отношения сигнал/шум, выбирается в соответствии с ожидаемым видом и скоростью замираний сигнала и также зависит от соотношения сигнал/шум.

Когда уровень сигнала на входе схемы сравнения с порогом ССП станет ниже установленного значения, вырабатывается сигнал регулировки коэффициента передачи аттенуаторов  $K$  в соответствии с зависимостью  $K = f(U_{\text{Э}}/\sigma_{\text{П}})_{\text{СР}}$ . При  $\left(\frac{U_{\text{Э}}}{\sigma_{\text{П}}}\right)_{\text{СР}} > \left(\frac{U_{\text{Э}}}{\sigma_{\text{П}}}\right)_{\text{СР.ПОР}}$  коэффициенты передачи постоянны и равны значению  $K$ , соответствующему пороговой величине отношения сигнал/шум (рис. 3).

Применение модифицированного метода комбинированного сложения позволяет устранить паразитную АМ и коммутационные помехи, это повышает реальную помехоустойчивость. Достоинства метода комбинированного сложения в части инвариантности к виду закона распределения замираний сохраняются при реализации модифицированного алгоритма.

Помехоустойчивость модифицированного метода комбинированного сложения повышается еще по трем причинам: 1. устранение паразитной АМ, 2. устранение коммутационных помех, 3. – повышение отношения сигнал/шум. Исследования, проведенные в [1-6] показали, что применение последовательно двух и более процедур с различными значениями  $K < 1$  приближает характеристики модифицированного метода комбинированного сложения к оптимальному алгоритму.

Вывод – в ситуациях, когда имеет место изменение закона распределения замираний, эффективно применение модифицированного метода комбинированного сложения сигналов.

### Использованные источники:

1. Плаксиенко В.С. Устройства приема и обработки сигналов., учебное пособие 2-е изд. перераб. и доп.,– . М.: Учебно-методический и издательский центр "Учебная литература", 2004. – 376 с.
2. Плаксиенко В.С., Чигин Е.П. Особенности применения разнесенного приема для связи с подвижными объектами. Вопросы фундаментальных и поисковых исследований. М. 1980. Вып.22 с.63-73.
3. Плаксиенко В.С., Сучков П.В. Плаксиенко Н.Е. А.С. № 1215180. Устройство последетекторной обработки сигналов при сдвоенном разнесенном приеме. Б.И. 1986. №8.
4. Brennan D.G. Linear diversity combining techniques. "IRE", 1959, Vol. 47 (b), N 6, p. 1075 – 1102.
5. Плаксиенко В.С. Разнесенный прием в системах обработки сигналов. Таганрог, ТРТИ, 1981, 52 с.
6. Плаксиенко В.С. Метод комбинированного сложения в задачах приема и обработки сигналов. Монография. Деп. в ВИНТИ, №3731-В99 от 15.12.1999, 408 с.
7. J. D. Parsons. «The Mobile Radio Propagation Channel, Second Edition» 2001, 418 с., John Wiley & Sons Ltd. ISBN 0-470-84152-4. 42.
8. Плаксиенко В.С. Уровневая статистическая обработка дискретных сигналов. М.: Учебно-методический и издательский центр "Учебная литература", 2006. – 274 с.

*Пуганова А. Л.*

*студент*

*Киселева С. В.*

*студент*

*Научный руководитель:*

*Алексеева М. В., магистр прикладной информатики*

*старший преподаватель кафедры*

*Краснодарский государственный институт культуры*

## **СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОДВИЖЕНИЯ БИБЛИОТЕЧНЫХ УСЛУГ**

*Аннотация.* В данной работе рассматривается роль социальных медиа как стратегической рекламной платформы для современных библиотек. Обосновывается значимость присутствия библиотек в цифровой среде: от анализа целевой аудитории и получения обратной связи до стимулирования посещаемости мероприятий и роста трафика на официальный сайт. Автор раскрывает функционал ключевых российских социальных сетей («ВКонтакте», «Одноклассники») с точки зрения их потенциала для библиотечной работы, приводит актуальные статистические данные по аудитории и особенностям взаимодействия. Особое внимание уделено стилистике общения, частоте публикаций и методам повышения вовлечённости. Подчёркивается, что успех в социальных сетях зависит от сочетания профессиональной компетентности, креативности и искреннего стремления донести ценность библиотеки до пользователя.

**Ключевые слова:** библиотеки, социальные сети, SMM, продвижение, контент-стратегия, цифровая коммуникация, вовлечённость аудитории.

*Puganova A. L.*

*student*

*Kiseleva S. V.*

*student*

*Scientific supervisor: Alexeeva M. V., master of applied informatics,  
senior lecturer at the department  
Krasnodar State Institute of Culture*

## **SOCIAL NETWORKS AS A TOOL FOR PROMOTING LIBRARY SERVICES**

***Abstract.** This paper examines the role of social media as a strategic advertising platform for modern libraries. It establishes the significance of libraries' presence in the digital environment: from analyzing the target audience and obtaining feedback to stimulating event attendance and increasing traffic to the official website. The author reveals the functionality of key Russian social networks ("VKontakte," "Odnoklassniki") in terms of their potential for library work, providing relevant statistical data on the audience and interaction features. Special attention is given to communication style, publication frequency, and methods for enhancing engagement. It is emphasized that success in social media depends on a combination of professional competence, creativity, and a genuine desire to convey the value of the library to users.*

*Keywords: libraries, social networks, SMM, promotion, content strategy, digital communication, audience engagement.*

Социальные медиа представляют собой стратегически важную рекламную платформу для библиотек. Их использование позволяет проводить глубокий анализ целевой аудитории и спроса на библиотечные услуги,

получать ценную обратную связь, стимулировать посещаемость мероприятий и увеличивать трафик на официальный сайт. В рамках этих платформ формируется активное сообщество, где пользователи могут обмениваться мнениями, опытом, знаниями, налаживать контакты, делиться новостями, информацией и мультимедийным контентом, а также предоставлять рекомендации. К социальным медиа относятся социальные сети, блоги, форумы, вики и другие интерактивные веб-ресурсы. Современный пользователь библиотеки выходит за рамки традиционного посетителя читального зала, включая в себя и активных онлайн-пользователей. Для эффективного привлечения новой аудитории и удержания существующей, библиотекам необходимо активно интегрироваться в социальные сети. Несмотря на широкое присутствие библиотек в социальных медиа и их взаимное взаимодействие, многие начинающие специалисты сталкиваются с проблемой недостатка опыта и компетенций в работе с данной коммуникационной средой.

Социальные сети стали неотъемлемой частью современной библиотеки. Специалисты библиотек Губкинского, отмеченные наградами Всероссийского конкурса «Библиотеки. ПРОдвижение» (в номинациях «Продвижение библиотеки в социальных сетях» в 2022 году и «Лучшая пресс-служба библиотеки» в 2024 году), объясняют, почему они так важны. Сегодня библиотека – это не просто книгохранилище, а центр культурного развития и самообразования, чья основная задача – просвещать и популяризировать чтение<sup>4</sup>. В условиях стремительных перемен в обществе и способах восприятия информации, библиотеки сталкиваются с вызовом привлечения новых читателей. И здесь на помощь приходят социальные сети – ключевой

---

<sup>4</sup> Социальные сети библиотеки: почему это важно и нужно? : [электронный ресурс] // Централизованная библиотечная система города Губкинского. — URL: <https://gcbs.yanao.ru/activity/70019/> (дата обращения: 10.02.2026).

инструмент библиотекаря для установления контакта с потенциальной аудиторией.

Социальные сети – эффективный инструмент для продвижения библиотечных коллекций. Через разнообразный контент можно заинтересовать аудиторию, предлагать книги и делиться любопытными сведениями. Чтобы оставаться актуальной, привлекать новых читателей и удерживать существующих, библиотеке необходимо учитывать их предпочтения. Поскольку большинство людей активно пользуются социальными сетями, библиотекарям стоит осваивать эти платформы. Общение в социальных сетях позволяет дистанционно информировать о работе библиотеки и налаживать неформальные связи. Данное руководство поможет создать и успешно развивать библиотечные сообщества в социальных сетях, делая их привлекательными для пользователей и избегая распространенных просчетов.

По мнению М. Леншиной, «для эффективного присутствия в социальных сетях необходимо совмещать ведение личного аккаунта и аккаунта организации. Это особенно важно, если на странице организации публикуются подписанные посты. У таких постов высокая «кликабельность», поэтому необходимо оформить личные страницы, учитывая профессиональную деятельность»<sup>5</sup>.

Глобальная аудитория социальных сетей продолжает стремительно расширяться, достигнув 4,55 миллиарда пользователей к октябрю 2021 года. Это представляет собой почти 10-процентный рост по сравнению с 2020 годом и охватывает более половины населения планеты (57,6%). В России уровень вовлеченности в социальные сети и мессенджеры также высок: около трети пользователей (29%) проводят там более трех часов в день, а среди молодых людей (18-24 года) этот показатель достигает впечатляющих 72%.

---

<sup>5</sup>Леншина, М. С. Школа библиотечного блоггера / М. С. Леншина // Информационный бюллетень Российской библиотечной ассоциации. — 2021. — № 85. — С. 63.

Основными интересами аудитории являются новости (49%), политика (42%), саморазвитие (39%), юмор (37%) и кулинария (36%)<sup>6</sup>.

"ВКонтакте" уверенно лидирует в России, привлекая более 90 миллионов пользователей всех возрастов, особенно молодежь. Эта платформа стала ключевым инструментом для библиотек, которые используют ее для публикации новостей, анонсов и оперативного взаимодействия с читателями. Широкий спектр развлекательного контента способствует популярности "ВКонтакте" среди студентов, предпринимателей и представителей малого бизнеса.

Детальный анализ "ВКонтакте" в России показывает: 72 миллиона активных пользователей ежедневно отправляют 15 миллиардов сообщений. В третьем квартале 2021 года 64% аудитории ежедневно взаимодействовали с сервисами платформы. Мини-приложения, такие как "Еда ВКонтакте", "Такси ВКонтакте", "Объявления ВКонтакте", "Здоровье ВКонтакте" и "VK Работа", пользуются спросом у более чем миллиона человек ежемесячно. Сеть также является площадкой для более чем 2 миллионов бизнес-страниц. Согласно данным Mediascope, в декабре прошлого года россияне проводили в социальной сети «ВКонтакте» в среднем 64 минуты, что на 20 % больше, чем годом ранее, и является самым высоким показателем среди всех соцсетей в стране<sup>7</sup>.

Социальная сеть «Одноклассники» (ОК) – универсальная платформа для продвижения библиотек. Первая российская социальная сеть с более чем десятилетней историей, изначально созданная для поиска одноклассников, сегодня привлекает преимущественно женскую аудиторию старше 35 лет. Эта активная группа не только общается, но и участвует в тематических группах.

---

<sup>6</sup> Медиапотребление и активность в интернете : [электронный ресурс] : аналитический обзор // Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ). — URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/mediapotrebienie-i-aktivnost-v-internete> (дата обращения: 10.02.2026).

<sup>7</sup> Россияне стали больше сидеть во «ВКонтакте» и смотреть «VK видео» : [электронный ресурс] // 3DNews — ежедневные новости IT. — URL: <https://3dnews.ru/1136129/rossiyane-stali-bolshe-sidet-vo-vkontakte-i-smotret-vk-video> (дата обращения: 10.02.2026).

ОК постоянно развивается, внедряя новые функции, такие как сервис Рекомендации, и готовится к запуску проекта ОК для Бизнеса с бесплатным обучением SMM. Библиотекари успешно налаживают контакт с аудиторией и продвигают услуги через «Одноклассники».

По отчётам VK, в третьем квартале 2024 года MAU «Одноклассников» составила 36 млн пользователей. Это первый рост за пять лет, который связывают с интеграцией с «VK Видео», появлением новых форматов контента и функций (например, скрытие сообщений от незнакомцев, запрет на добавление в групповые чаты). К началу 2026 года MAU снизилась до 34 млн пользователей<sup>8</sup>.

Наличие такой большой аудитории на платформах показывает, что социальные сети являются важным элементом интернет-коммуникации, а также популярным и быстрым способом получения информации. Следовательно, библиотека должна освоить использование социальных медиа в своих интересах.

Создание библиотечной группы в социальных сетях, включая сайт, блоги и аккаунты, требует генерации увлекательного контента. Он должен включать исследовательские статьи, ссылки на различные ресурсы, викторины, конкурсы, а также видео и фотоматериалы. Это поможет подписчикам получать полезную, интересную и достоверную информацию и активизирует участие в обсуждениях с библиотекарями, постоянными посетителями и случайными читателями, которые хотят оставить свои комментарии и мнения. При этом обсуждение тем, касающихся политики, религии и национальных конфликтов, должно быть исключено.

Алгоритм начала продвижения в социальных медиа включает анализ категорий пользователей, изучение их присутствия в социальных сетях, выбор

---

<sup>8</sup> Аудитория девяти крупнейших соцсетей в России в 2026 году: исследования и цифры : [электронный ресурс] // PPC.World. — URL: <https://ppc.world/articles/auditoriya-devyati-krupneyshih-socsetey-v-rossii-v-2024-godu-issledovaniya-i-cifry/> (дата обращения: 10.02.2026).

3-5 платформ для активности, понимание своей ниши, определение форматов площадок (блог, страница, группа, видеоканал), установление стиля и подготовку ключевых текстов, создание концепции с темами и частотой обновлений, а также редакционного плана на первые месяц-два.

Синяя галочка в профиле повышает привлекательность организации и стимулирует подписчиков к общению, показывая подлинность аккаунта. Для прохождения проверки необходимо, чтобы сообщество существовало не менее трех месяцев, имело не менее 100 участников, было оформлено с описанием и фотографией профиля, создатель сообщества должен иметь права доступа, активирована функция подтверждения входа, а тип сообщества должен быть открытым или публичным.

Социальные сети предлагают возможности для непринужденного общения с аудиторией, получения отзывов, быстрого распространения информации, широкого охвата и разнообразных способов представления контента. Рекомендуется разработать контент-план и публиковать посты регулярно для поддержания интереса аудитории.

Современный человек не мыслит свою жизнь без онлайн-общения. Социальные сети, с их системой "друзей" и "групп", стали неотъемлемой частью этого общения. Это виртуальные сообщества, объединяющие пользователей по интересам, месту жительства и другим признакам. Здесь люди делятся информацией, мнениями, опытом и новостями.

Для библиотек социальные сети – это эффективный инструмент для привлечения пользователей и установления неформальных связей. Страницы библиотек в социальных сетях служат удобным информационным ресурсом, более доступным для читателей, чем официальный сайт. Здесь можно найти контактные данные, анонсы мероприятий, фотографии библиотеки и ее сотрудников, а также поздравления. Кроме того, общение с коллегами в сети способствует обмену опытом и внедрению новых идей.

Профиль библиотеки в социальных сетях обеспечивает прямую связь с читателями, позволяя налаживать дружеские отношения. Он позволяет заявить о библиотеке широкой аудитории потенциальных читателей и получать обратную связь о работе и услугах. Мгновенное информирование о конкурсах и мероприятиях помогает быстро распространять важную информацию. Продвижение книжного фонда через рубрики и рекомендации привлекает внимание к литературе. В итоге формируется положительный имидж библиотеки и улучшается ее репутация.

Ключ к успеху в социальных сетях – качественный контент и креативность. Так как пользователи приходят в социальные сети за развлечениями и общением, им нравятся интересные публикации, возможность делиться ими и обсуждать новости. Публикации должны быть актуальными, динамичными и вызывать разные эмоции.

Правила деятельности библиотеки в социальных сетях включают создание запоминающегося контента с яркими визуальными элементами, такими как фотографии и видео, а также использование эмодзи для молодежной аудитории. Для размещения нескольких изображений лучше использовать гиперссылки на фотоальбомы. Истории и видео повышают наглядность, а закадровые фото и анонсы мероприятий демонстрируют открытость библиотеки. Важно чередовать информационные, познавательные и развлекательные посты, придерживаясь соотношения четыре к одному, и использовать нативную рекламу, которая гармонично вписывается в контент.

Структура текста должна включать введение, основную часть и заключение, с четким фокусом на актуальность в начале и итогами в конце. Каждое сообщение должно иметь одну цель и одну мысль, чтобы приносить пользу. Рекомендуется использовать заранее разработанные шаблоны для постов, что упростит процесс написания и повысит узнаваемость. Определение периодичности смены шаблонов и применение упоминаний

помогут выделить ключевые мысли и организовать навигацию внутри группы.

Заголовок поста играет ключевую роль в привлечении читателей. Успех публикации зависит от его краткости (5–7 слов), конкретности, оригинальности и экспертности. Удачный заголовок привлекает внимание и обозначает проблему, что способствует одобрением и распространением. Создание заголовка может занять больше времени, чем написание текста, но важно преодолеть страх и накапливать опыт.

Ведение постоянных рубрик с использованием хештегов упрощает поиск сообщений по темам и позволяет популяризировать услуги библиотеки, демонстрировать фонд и привлекать новых читателей.

Оптимальная частота публикаций зависит от активности подписчиков. Рекомендуется публиковать не более 5 постов в день и избегать длительных пауз (не реже 1 раза в день). Для каждой социальной сети установлены свои нормы: в Телеграмм — 1 пост в день, ВКонтакте и Одноклассниках — 3-5 постов.

Стиль общения должен быть доверительным, сближающим библиотеку с аудиторией. Избегайте официального стиля, кроме случаев необходимости. Лучше использовать интересные анонсы и комментарии, добавляя собственное мнение к размещенному материалу.

Поддерживайте постоянный контакт и оперативно давайте обратную связь подписчикам. Важно отвечать на комментарии и вопросы, так как современный пользователь не любит долго ждать. Быстрые ответы, например: «Завтра уточню информацию» или «Ваш вопрос принят, ответим», помогают создать доверие. Обращайте внимание на любые комментарии, чтобы лучше понимать аудиторию и стимулировать дискуссии. Высокая активность пользователей увеличивает количество подписчиков. Анализ комментариев позволяет выявить актуальные проблемы. Не стоит бояться негативных

отзывов; лучше заранее разработать алгоритм ответов. Создавайте темы для профессиональных консультаций и проводите опросы и конкурсы.

Для эффективности работы анализируйте качественные и количественные показатели. Изучение статистики и обратной связи пользователей поможет в успешной деятельности. Регулярные обсуждения с коллегами по эффективности действий и планам развития добавляют профессионализма. Проводите мониторинг группы для выяснения предпочтений подписчиков, выявляйте популярные посты и собирайте комментарии для оценки материала. Понимание интересов аудитории способствует росту доверия к библиотеке и ее сотрудникам, что ведет к увеличению обращений и посещений.

Максимально эффективное использование онлайн-пространства библиотеками требует акцента на информативности и удобстве страниц. Указание контактных данных (адрес, телефон, сайт, расписание) и выбор запоминающегося названия без аббревиатур важны для привлечения посетителей. Интеграция сайта и социальных сетей через взаимные ссылки расширяет охват аудитории.

Организация контента по тематическим разделам и использование упоминаний упрощают поиск информации. Создание уникального контента предпочтительнее, допускается до 10-15% распространений; частое копирование может привести к потере подписчиков.

Поддержание актуальности информации требует публикации только свежих новостей о библиотеке и ее услугах, отчеты о мероприятиях должны выходить в день их проведения. Взаимодействие с пользователями через конкурсы, акции и опросы повышает вовлеченность.

Социальные сети служат площадкой для творческих замыслов библиотекарей и инструментом продвижения учреждения. Эффективность

групп в социальных сетях возрастает при наполнении качественным, разнообразным контентом и активном взаимодействии с подписчиками.

Мир социальных сетей стремительно развивается, и важно отслеживать новые функции, обновления и тренды. Ключ к успеху – в искренней цели донести ценность библиотеки, вызвать доверие и продемонстрировать уникальный подход. Необходимо меняться, удивлять и генерировать свежие идеи. Любовь к аудитории и делу поможет развеять стереотипы о библиотеках как о скучных местах. Читатели должны чувствовать себя желанными гостями, понимая, что библиотека – это современное и доступное пространство. Доброжелательность библиотекарей формирует доверие и укрепляет имидж организации, позволяя каждому посетителю найти "своего" библиотекаря и построить теплые отношения. Это привлечет новых читателей, стремящихся окунуться в книжную атмосферу и получить мудрый совет от увлеченных людей.

### **Использованные источники:**

1. Социальные сети библиотеки: почему это важно и нужно? : [электронный ресурс] // Централизованная библиотечная система города Губкинского. — URL: <https://gcbs.yanao.ru/activity/70019/> (дата обращения: 10.02.2026).
2. Леншина, М. С. Школа библиотечного блоггера / М. С. Леншина // Информационный бюллетень Российской библиотечной ассоциации. — 2021. — № 85. — С. 63.
3. Медиапотребление и активность в интернете : [электронный ресурс] : аналитический обзор // Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ). — URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/mediapotreblenie-i-aktivnost-v-internete> (дата обращения: 10.02.2026).
4. Россияне стали больше сидеть во «ВКонтакте» и смотреть «VK видео» : [электронный ресурс] // 3DNews — ежедневные новости IT. — URL:

<https://3dnews.ru/1136129/rossiyane-stali-bolshe-sidet-vo-vkontakte-i-smotret-vk-video> (дата обращения: 10.02.2026).

5. Аудитория девяти крупнейших соцсетей в России в 2026 году: исследования и цифры : [электронный ресурс] // PPC.World. — URL: <https://ppc.world/articles/auditoriya-devyati-krupneyshih-socsetey-v-rossii-v-2024-godu-issledovaniya-i-cifry/> (дата обращения: 10.02.2026).

*Тошмаматов И. Б.*

*преподаватель специального предмета*

*Термезский городской техникум № 2*

*Очилов А. О.*

*преподаватель специального предмета*

*Термезский городской техникум № 2*

## СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

*Аннотация:* В данной статье рассмотрены современные технологии, используемые для строения железных дорог, рассмотрены их перспективы и методы улучшения и ускорения постройки железных дорог. Просмотрены преимущества и недостатки современных строительных технологий.

*Ключевые слова:* железнодорожная инфраструктура; высокоскоростной подвижной состав; безбалластный путь; прецизионное строительство; BIM-технологии; интеллектуальные системы управления; цифровые двойники; электрификация железных дорог; устойчивое развитие; транспортная модернизация Узбекистана.

*Toshmamatov I. B.*

*special subject teacher*

*Termez City Technical School No. 2*

*Ochilov A. O.*

*special subject teacher*

*Termez City Technical School No. 2*

## MODERN CONSTRUCTION TECHNOLOGIES IN RAILWAY INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

***Abstract:** This article examines modern technologies used in railway construction, their prospects, and methods for improving and accelerating railway construction. The advantages and disadvantages of modern construction technologies are also discussed.*

***Key words:** railway infrastructure; high-speed rolling stock; ballastless track; precision construction; BIM technologies; intelligent control systems; digital twins; railway electrification; sustainable development; transport modernization of Uzbekistan.*

Сфера железнодорожных пассажирских и грузоперевозок выступает на новый уровень, становясь фундаментальным элементом национальной транспортной системы. Надёжное и эффективное функционирование железнодорожного комплекса выступает основополагающим фактором, который способствует совершенствованию в экономическом плане, внедрению инновационных технологий и осуществлению устойчивого роста экономики. Сегодня, в условиях трансформации транспортно-логистических цепочек, железнодорожный транспорт выполняет стратегическую функцию в укреплении международных позиций.

Одной из важных технологий в сфере железной дороги являются безбалластные пути. Это современные конструкции верхнего строения железнодорожного пути, где традиционный щебеночный балласт заменен на жесткое бетонное основание или железобетонные плиты. Они обеспечивают высокую стабильность геометрии, снижение эксплуатационных расходов и долговечность (>50 лет), что критично для высокоскоростных магистралей. Такие постройки требуют минимального технического обслуживания (нет необходимости в очистке щебня, выправке пути), что снижает затраты в долгосрочной перспективе. Безбалластные пути на данный момент применяются во многих развитых странах таких как Япония, Китай и

Германия, а также активно внедряется в Канаде, Великобритании и Вьетнаме. Несмотря на более высокую первоначальную стоимость строительства по сравнению с балластным путем (примерно на 30%), безбалластные конструкции являются передовой технологией, обеспечивающей стабильную работу на длительный срок.

Кроме того, применяется еще технология прецизионного строительства (с автоматизацией и модульными технологиями). Она объединяет заводское производство модулей с автоматизацией (3D-печать, робототехника), обеспечивая миллиметровую точность, ускорение работ до 50% и снижение затрат. Технологии включают BIM-проектирование, роботов-каменщиков и готовые объемные блоки, что повышает качество и экологичность зданий. Основной объем рынка приходится на Азиатско-Тихоокеанский регион и Скандинавии. Преимуществами такой технологии являются его скорость, сборка сооружений занимает считанные месяцы за счет параллельного производства модулей и подготовки фундамента. Заводской контроль исключает погодные факторы и ошибки, характерные для ручного труда и снижение отходов материалов, дает возможность вторичной переработки модуля, что обеспечивает качество и экологичность работы.

В модернизации железнодорожных путей применяются Интеллектуальные системы контроля и планирования. Применение **геоинформационных систем (ГИС)** позволяет точнее планировать трассы, оценивать риски на местности, минимизировать воздействие на окружающую среду и сэкономить ресурсы. Системы управления проектами, мониторинг в реальном времени и цифровые двойники инфраструктуры помогают оптимизировать графики работ и ресурсы.

В нашей стране происходят активные действия модернизации железнодорожных инфраструктур и внедряют ряд информационных технологий. Одной из больших модернизаций является электрификация и

развитие сети электрических линий. К 2030 году наша страна планирует электрифицировать 1000 км железных дорог и строить новые электрические линии, что снижает зависимость от дизельного топлива и делает перевозки более экологичными. Также планируется открытие и постройка 15 новых железнодорожных путей между городами.

В рамках программы масштабной модернизации железнодорожной инфраструктуры Узбекистан активно инвестирует в **современный высокоскоростной подвижной состав**, способный качественно изменить систему пассажирских перевозок внутри страны и укрепить её роль в международных транспортных коридорах. В июне 2024 года АО «Узбекистон темир йуллари» подписало крупный контракт с южнокорейской компанией **Hyundai Rotem** на закупку **шести высокоскоростных электропоездов**, которые будут курсировать по главным направлениям страны, включая маршрут *Ташкент — Ургенч — Хива*.

Новая серия скоростных поездов получила брендовое название «**Джалолиддин Мангуберди**» — в честь национального исторического героя Узбекистана, что подчёркивает культурное значение проекта. Каждый из семи-вагонных составов рассчитан на перевозку около **350–389 пассажиров** и способен развивать скорость до **250 км/ч**, что намного превышает параметры традиционных поездов.

Таким образом, развитие железнодорожной инфраструктуры в условиях глобальной трансформации транспортно-логистических систем приобретает стратегическое значение для национальной экономики. Современные строительные технологии — безбалластные пути, прецизионное модульное строительство, интеллектуальные системы мониторинга и цифрового планирования — формируют новую модель железнодорожного комплекса, ориентированную на устойчивость, долговечность, экономическую эффективность и экологическую безопасность.

Безбалластные конструкции обеспечивают стабильность геометрии пути и снижение эксплуатационных расходов в долгосрочной перспективе, что особенно актуально для высокоскоростных магистралей. Прецизионное строительство и BIM-технологии позволяют значительно сократить сроки реализации проектов, минимизировать строительные отходы и повысить качество инфраструктурных объектов. Интеллектуальные системы управления, включая ГИС-платформы и цифровые двойники, создают основу для эффективного планирования, прогнозирования и мониторинга состояния железнодорожной сети в режиме реального времени.

Особое значение в контексте модернизации железнодорожной системы Узбекистана приобретает электрификация линий и внедрение высокоскоростного подвижного состава. Расширение сети электрифицированных участков способствует снижению углеродных выбросов и уменьшению зависимости от дизельного топлива, а закупка современных электропоездов Hyundai Rotem открывает новые возможности для повышения скорости, комфорта и конкурентоспособности пассажирских перевозок. В перспективе это укрепляет транспортную связанность регионов, стимулирует внутренний туризм, деловую активность и интеграцию страны в международные транспортные коридоры.

Следовательно, внедрение современных строительных и цифровых технологий в железнодорожной отрасли является не только технической модернизацией, но и важным инструментом экономического роста, повышения инвестиционной привлекательности и формирования устойчивой транспортной системы будущего.

### **Использованные источники:**

1. Официальный сайт АО «Узбекистон темир йуллари». – Режим доступа: <https://railway.uz/uz/>
2. Hyundai Rotem. High-Speed Rolling Stock Technologies. – Seoul, 2024.

3. Esveld C. Modern Railway Track. – MRT-Productions, 2001.
4. Li X., Zhao Y. Ballastless Track Technology and Application in High-Speed Railways // Journal of Rail Engineering. – 2020.
5. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. – Wiley, 2018.
6. World Bank. Railway Reform and Infrastructure Modernization Report. – Washington, 2022.
7. Международный союз железных дорог (UIC). High-Speed Rail Development Report. – Paris, 2023.

Оглавление

Афоненкова Ю. А., Гусев Д. М., Денисенко Д. К., ПРИМЕНЕНИЕ АЭРОГЕЛЕЙ ДЛЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ .....	3
Бозорова М. Д., Урокова М. Х., СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УМНЫХ ЗДАНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ .....	7
Бондарь А. Я., ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ И СЛУШАТЕЛЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МВД РОССИИ .....	13
Боргояков И. В., Каверзин М. С., Танхаев А. Ю., ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ СЛОЖНОГО ТЕРРИГЕННОГО КОЛЛЕКТОРА НА ФИЛЬТРАЦИОННО-ЁМКОСТНЫЕ СВОЙСТВА .....	18
Борисов М. А., Курочкин Е. В., Малов Д. Г., ПРИМЕНЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЛАБИРИНТНО-ВИНТОВОГО НАСОСА .....	23
Карапетян С. А., СПЕЦИФИКА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ ОТРАСЛИ .....	28
Кетова Ф. Р., Шарипова М. М., ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	38
Кузнецова С. А., Калмыков Н. Н., ПОЧТОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА КАК ЭЛЕМЕНТ СОЦИАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ: ЗНАЧЕНИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ.....	46
Мезенов Ф. А., РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЯ КИСЛОТНО-РЕЗИСТЕНТНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ .....	60
Новиков О. Н., ОЧИСТКА СТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ .....	66
Плаксиенко В. С., КОМБИНИРОВАННОЕ СЛОЖЕНИЕ СИГНАЛОВ.....	81
Пуганова А. Л., Киселева С. В., СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОДВИЖЕНИЯ БИБЛИОТЕЧНЫХ УСЛУГ .....	89
Тошмаматов И. Б., Очиллов А. О., СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....	101

Научное издание

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

Материалы международной научно-практической конференции с  
международным участием  
25 февраля 2026

Статьи публикуются в авторской редакции  
Ответственный редактор Смирнова Т.В.  
Компьютерная верстка Чернышова О.А.