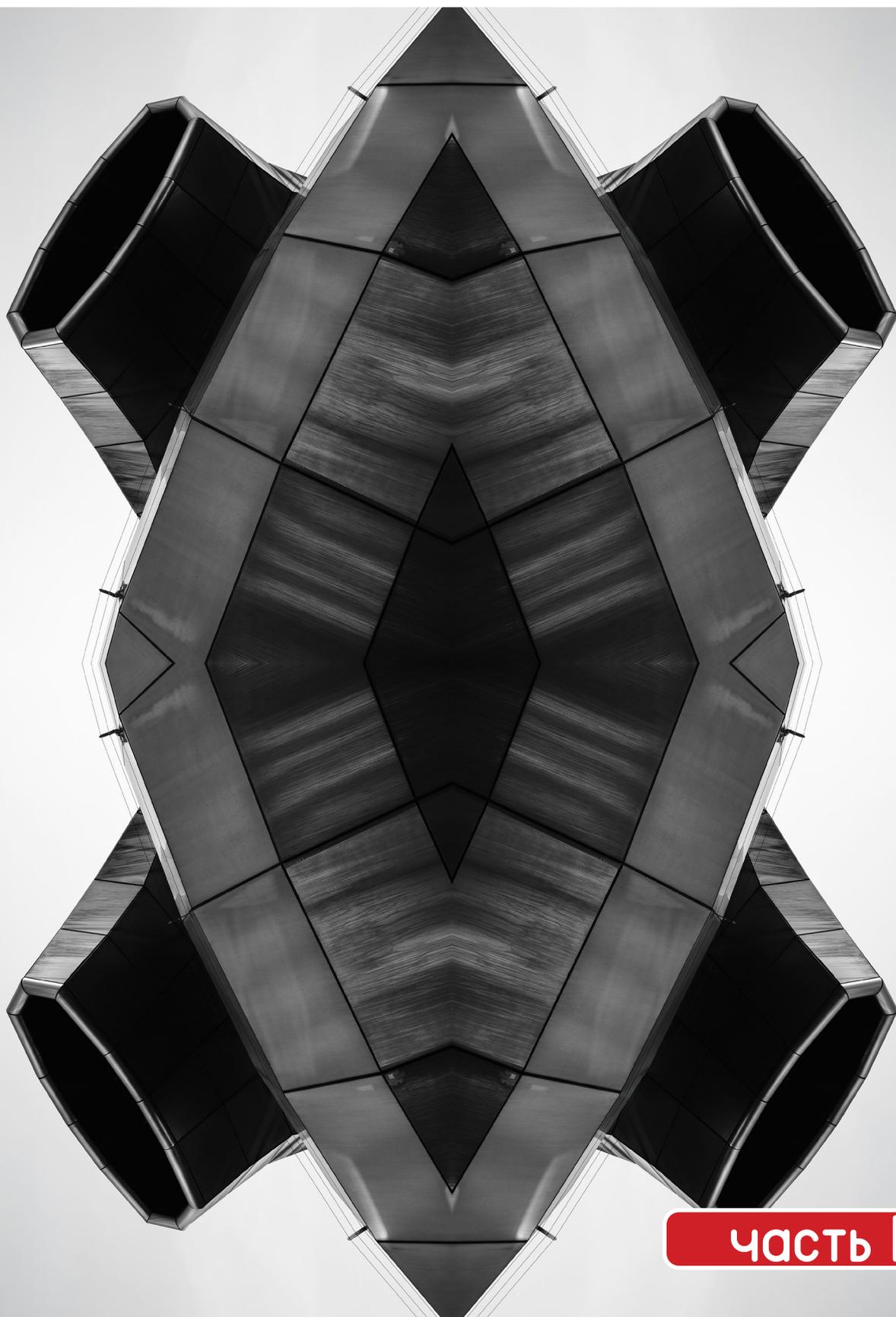


АПИ

АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

международный научный журнал // ISSN 2713-1513 // № 4 (290), 2026 // apni.ru



часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2026 • № 4 (290)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

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

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

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

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Федоров В.С., Байтенов А.М., Колев Ж.М. АНАЛИЗ ГРП НА ПРИМЕРЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	6
Федоров В.С., Бобрович Ю.В., Колев Ж.М. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МГРП В СКВАЖИНАХ КОШИЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	10

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Karpukhin S.A., Yaroshevsky S.D. METHODS OF INCREASING EFFICIENCY IN THE PVA GLUE PRODUCTION PROCESS.....	13
Кудряшов А.Н. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОДИАПАЗОНА С ЭКРАНОМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ.....	16
Намазбеков Д.М. РОЛЬ МОБИЛЬНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ И НАДЁЖНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ.....	19
Уткина А.А., Остапюк С.И., Преснова Е.С. ПОВЕРХНОСТНАЯ МОДИФИКАЦИЯ 3D-НАПЕЧАТАННЫХ ТИТАНОВЫХ ИМПЛАНТАТОВ: ГАЗОВОЕ АЗОТИРОВАНИЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА Ti-6Al-4V.....	24

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Георгиев С.А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУ ТП).....	31
Пушкова А.В. ФЕНОМЕН ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА КАК СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЙ ПРИНЦИП НОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	34
Рубцова Л.Э. БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ДОВЕРИЯ К СИСТЕМАМ ЦИФРОВОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА.....	37
Рубцова Л.Э. КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЦИФРОВЫХ ДОКУМЕНТОВ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМАХ.....	40
Рубцова Л.Э. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАДАЧАХ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	42

Рубцова Л.Э.	
ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИЩЁННОГО ХРАНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДОКУМЕНТОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	44
Рубцова Л.Э.	
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЦЕЛОСТНОСТИ И ПОДЛИННОСТИ ЦИФРОВЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	46
Харина А.М.	
КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ЕЕ ВИДЫ	48
Харитонов А.Ю.	
ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВОЗДУШНОЙ НАВИГАЦИИ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ НАД ОКЕАНСКИМИ ПРОСТРАНСТВАМИ: ТЕХНОЛОГИИ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ БЕЗОПАСНОСТИ	50

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Зобова Н.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В Г. ЛИПЕЦКЕ И ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ	53

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Намазов Ш.Э., Тиллаев А.М.	
ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МЕСТНЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СЕМЕННЫХ ХЛОПКОВЫХ БУРТОВ, ЗАГОТОВЛЕННЫХ ПОД УРОЖАЙ 2026 ГОДА, А ТАКЖЕ ВЛИЯНИЯ МАШИННОЙ УБОРКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СЕМЯН И ВОЛОКНА НА ОСНОВЕ ЛАБОРАТОРНЫХ АНАЛИЗОВ	58

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

Гуляева Ю.П., Ермакова А.Б., Малиночка К.А., Уварова М.В.	
ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.....	67

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

Гадойбоева З.А.	
СРАВНЕНИЕ ГЕРОЕВ НОВЕЛЛЫ: МОСТ МЕЖДУ ВОСТОКОМ И ЗАПАДОМ	72
Чернышева Е.С.	
АНТИЧНЫЕ РЕМИНИСЦЕНЦИИ КАК СТРУКТУРНЫЙ КАРКАС МИФОПОЭТИКИ РОМАНА М. ПЕТРОСЯН «ДОМ, В КОТОРОМ»	75

ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

Миронова Р.Р.	
УТОПИЯ И РЕАЛЬНОСТЬ В ИСТОРИИ ДИЗАЙНА: ДИАЛЕКТИКА ПРОЕКТНОГО МЫШЛЕНИЯ	79

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ФЕДОРОВ Владислав Сергеевич

магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

БАЙТЕНОВ Азамат Муратович

магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

КОЛЕВ Жеко Митков

кандидат технических наук, доцент кафедры разработки нефтяных и газовых месторождений, Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

Научный руководитель – доцент кафедры разработки нефтяных и газовых месторождений Тюменского индустриального университета, кандидат технических наук Апасов Тимергалей Кабирович

АНАЛИЗ ГРП НА ПРИМЕРЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Аннотация. В статье рассматриваются применение гидроразрыва пласта на одном из нефтяных компаний Западной Сибири.

Ключевые слова: мероприятия, добыча нефти, гидроразрыв пласта, эффективность, основные показатели, суммарный прирост, нефтяные скважины, месторождение, динамика.

В настоящее время ГРП на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» активно применяется, начиная с 1989 г., за это время выполнено более 20 тыс. скважино-операций (включая новый фонд из бурения и ППД) [1, с. 16].

Следует учесть значительная часть месторождений ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» находится на четвертой стадии разработки, которая характеризуется высокой

обводненностью продукции в следствие как естественной выработки запасов, так и влияния заводнения. Таким образом, с годами увеличивается обводненность как до, так и после операций ГРП, что в целом сказывается на эффективности мероприятий по нефти. На рисунке (рис. 1) представлена динамика средних показателей, количества и прироста дебита нефти по операциям ГРП за период 2002–2021 гг. по ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь».

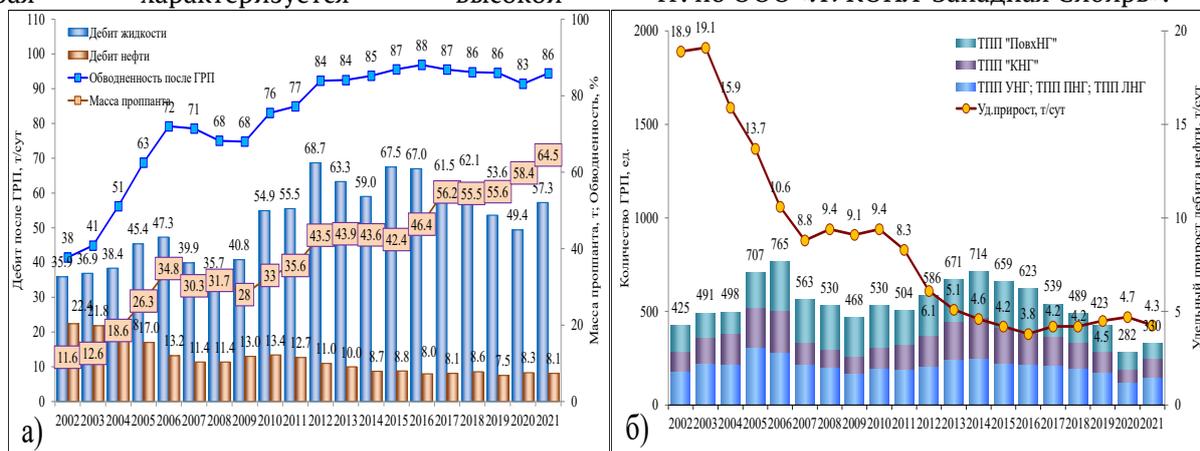


Рис. 1. Показатели после ГРП, количества и прироста дебита по операциям ГРП

В целом на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» в период 2017–2021 года на фоне сокращения числа скважино-операций фактические показатели превысили плановые величины, за исключением входного прироста в 2019 году рисунке (рис. 2). Дополнительная добыча нефти, полученная за счет ГРП в 2021 г., выше плановых значений, заложенных в Ф-7.2

на 6% – 234,4 тыс. т против 220,2 тыс. т. таблице (табл.). Процент снижения входного прироста на конец года составил 26% (снижение с 5,3 т/сут до 3,9 т/сут). Средняя дополнительная добыча нефти на одну скважино-операцию в 2021 году составила 710 т/скв. (при плане 705 т/скв) рисунке (рис. 3) [2, с.32].

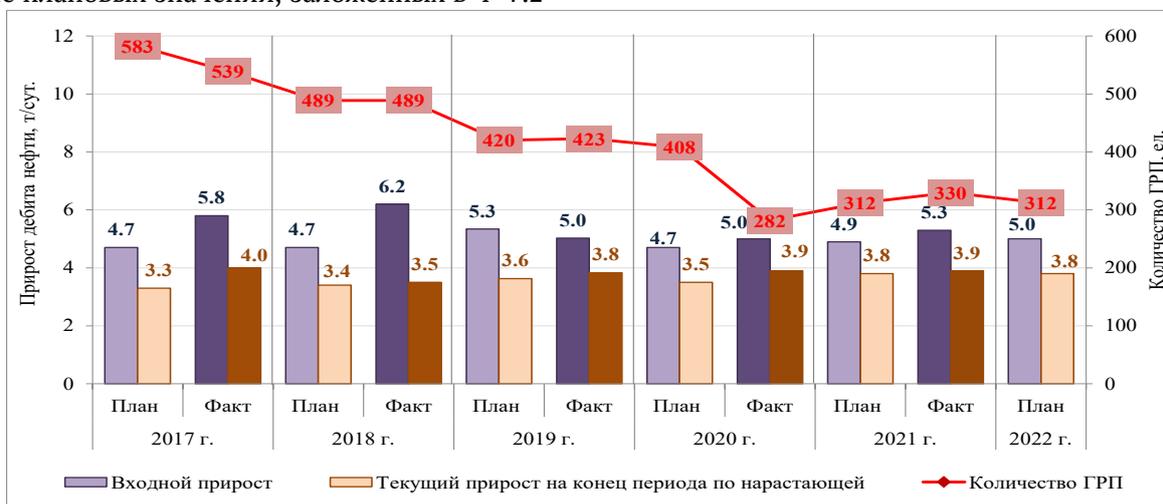


Рис. 2. Плановые и фактические показатели приростов дебита нефти после ГРП

Таблица

Показатели эффективности проведенных ГРП

Параметры	Ед. изм.	2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.
		План	Факт	План								
Количество операций	скв.	583	312	489	489	420	423	408	282	312	330	574
Доп. добыча нефти	тыс. т	378,1	379,5	320,0	356,1	302,3	323,7	274,9	241,7	220,2	234,4	419,7
Текущий прирост на конец периода	т/сут	3,3	3,8	3,4	3,5	3,6	3,8	3,5	3,9	3,8	3,9	3,9
Входной прирост на скв.	т/сут	4,7	5,8	4,7	6,2	5,3	5,0	4,7	5,0	4,9	5,3	5,0
Удельный эффект	т/сут	3,6	4,1	3,6	4,2	4,0	4,5	3,8	4,7	4,1	4,3	4,1

Параметры	Ед. изм.	2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.
		План	Факт	План								
Отработанное время	сут / скв.	180	173	180	173	182	171	179	184	173	167	177
Падевание	т/сут	1,4	1,2	1,3	2,7	1,7	1,2	1,2	1,1	1,1	1,4	1,1
	%	29 %	24 %	28 %	44 %	32 %	24 %	26 %	22 %	22 %	26 %	22 %



Рис. 3. Сопоставление фактической дополнительной добычи нефти на одну скважино-операцию и процент отклонения от плана по годам

Многолетний опыт применения ГРП на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» свидетельствует о его эффективности и целесообразности для разработки месторождений. Однако, ухудшение структуры фонда скважин вследствие выработки запасов, обводнения залежей, снижения энергетичности пласта в локальных зонах, перехода на низкопроницаемые объекты, объективно приводит к снижению эффективности данного метода.

В целом, в период с 2012 по 2016 гг. наблюдалась динамика снижения эффективности от ГРП и отставание от запланированных показателей, в период 2017–2021 годы на фоне сокращения числа скважино-операций фактические показатели превысили плановые величины, за исключением входного прироста в 2019 году.

Дополнительная добыча нефти, полученная за счет ГРП в 2021 г., выше плановых значений, заложенных в Ф-7.2 на 6% – 234,4 тыс. т против 220,2 тыс. т. Процент снижения входного прироста на конец года составил 26% (снижение с 5,3 т/сут до 3,9 т/сут). Средняя дополнительная добыча нефти на одну скважино-операцию в 2021 году составила 710 т/скв. (при плане 705 т/скв.).

Увеличение с годами доли скважин-кандидатов с высокой базовой обводненностью требует применения адаптированных (нестандартных) технологий ГРП. Доля обработок с

адаптированными технологиями в 2021 году составила 54%.

За 2021 год плановый входной прирост дебита нефти не достигнут после ГРП в 86 случаях или по 26% обработок, что находится на уровне 2020 года.

Основными причинами недостижения плановых входных приростов дебитов нефти по ГРП в 2021 г. являются: неподтверждение нефтенасыщенности – 45%, неподтверждение пластового давления (Рпл) – 12%, неподтверждение ФЕС – 7%, аварии и осложнения – 6%, неоптимальное ГНО – 6%.

В текущих ухудшающихся условиях постоянно расширяется линейка применяемых нестандартных технологий ГРП. Эффективность стандартных обработок снижается с годами. Если в 2017 г. входной прирост составлял 5,9 т/сут, то в 2021 г. – 5,3 т/сут, удельный прирост дебита нефти 4,5 т/сут и 3,9 т/сут соответственно. Эффективность адаптированных технологий в 2021 г. по входному на уровне стандартных обработок (5,3 т/сут), по удельному приросту дебита нефти показатели выше уровня стандартных обработок (4,5 т/сут). Следует отметить, что адаптированные технологии применяются на скважинах, которые находятся в худших условиях (большая базовая обводненность), чем скважины со стандартными подходами. Это будет показано более детально

при анализе в разрезе территориальных предприятий [3, с. 15].

Высокую как входную (5,1 т/сут), так и удельную эффективность (4,9 т/сут) продолжают показывать обработки с проведением 2-стадийных ГРП. Высокая эффективность отмечается по большеобъемным ГРП (критерий отнесения к БГРП: удельная масса пропанта 9 т/м и общая масса более 90 т). В 2020 г. входной прирост дебита нефти получен 6,9 т/сут, удельный – 6,0 т/сут. Основным объемом обработок проведен на объекте Ач Поточного месторождения.

Высокая эффективность отмечается по большеобъемным ГРП. В 2021 г. входной

прирост дебита нефти получен 6,8 т/сут, удельный – 4,9 т/сут.

Литература

1. Усольцев Д. Пенные ГРП: Новый уровень технологий стимуляции пластов в Западной Сибири / Д. Усольцев, И. Фомин // SPE 115558. – 2008. С. 92.
2. Бухаров В.В. Особенности проведения азотных и пенных ГРП и критерии их применимости. С. 45.
3. Виноградова И.А. Результаты опытных работ по применению азотно-пенных ГРП на месторождениях Западной Сибири / И.А. Виноградова, Ю.И. Иванова // Нефтегазовая вертикаль. – 2010. – № 12. – С. 76-80.

FEDOROV Vladislav Sergeevich

Master's Student, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

BAITENOV Azamat Muratovich

Master's Student, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

KOLEV Zheko Mitkov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Oil and Gas Fields Development, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Oil and Gas Fields Development at Tyumen Industrial University, Candidate of Technical Sciences Apasov Timergaley Kabirovich

ANALYSIS OF HYDRAULIC FRACTURING IN THE OIL FIELDS OF WESTERN SIBERIA

Abstract. *The article discusses the use of hydraulic fracturing at one of the oil companies in Western Siberia.*

Keywords: *activities, oil production, hydraulic fracturing, efficiency, key indicators, total increase, oil wells, field, dynamics.*

ФЕДОРОВ Владислав Сергеевич

магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

БОБРОВИЧ Юрий Владиславович

магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

КОЛЕВ Жеко Митков

кандидат технических наук, доцент кафедры разработки нефтяных и газовых месторождений, Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

Научный руководитель – доцент кафедры разработки нефтяных и газовых месторождений Тюменского индустриального университета, кандидат технических наук Анасов Тимергалей Кабирович

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МГРП
В СКВАЖИНАХ КОШИЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Аннотация. В статье рассматриваются оценка применения гидроразрыва пласта на Кошильском месторождении.

Ключевые слова: мероприятия, добыча нефти, гидроразрыв пласта, эффективность, основные показатели, суммарный прирост, нефтяные скважины, месторождение, динамика.

Кошильское месторождение находится на третьей стадии разработки, накопленная добыча нефти составляет на 01.01.2012 г. 13280 тыс. т нефти, жидкости отобрано 33343 тыс. м³ при действующем фонде 194 скважины и обводненности 85%. Технологии ГРП постоянно совершенствуются, в связи с этим принято решение о проведении опытно-промышленных испытаний многоступенчатого ГРП на трех скважинах. Характерной особенностью этой технологии является оригинальное решение по эффективному отделению горизонтального сегмента секции, для контроля над точкой иницирования гидроразрыва пласта [1, с. 16].

В нефтяной практике существует несколько видов и технологий проведения поинтервальных ГРП в горизонтальных скважинах: установка поинтервальных песчаных мостов; использование поинтервальных пробок; использование жидких пакеров; струйный ГРП; использование сдвижных муфт (циркуляционных клапанов); использование разрывных муфт. За счет этих технологий обеспечивается повышение эффективности воздействия в каждый интервал продуктивного пласта, на рисунке (рис. 1).

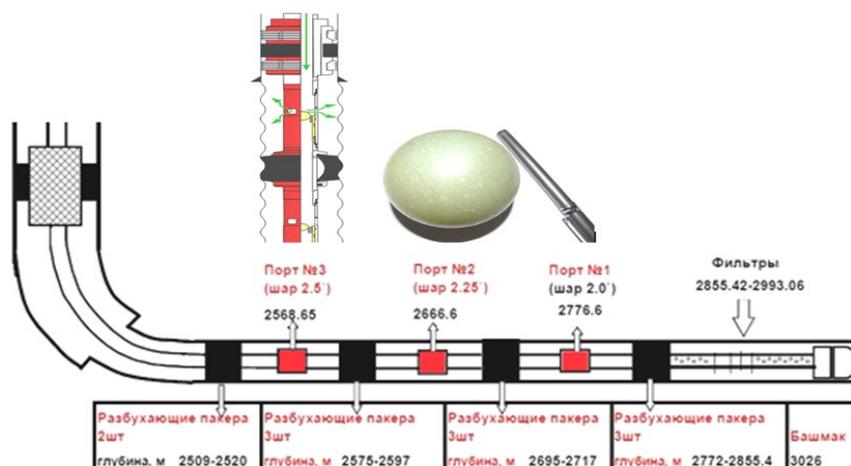


Рис. 1. Схема заканчивания скважины для проведения МГРП

Такая схема позволяет за одну СПО осуществить обработку поинтервальную обработку пласта горизонтальной скважины. На скважинах использована система однократного действия, проход в циркуляционном клапане открывался сбрасываемым шаром. Циркуляционный клапан открывается только единожды. Посадочные шары сконструированы так, что обеспечивают герметичность и исключают их

застревание в седле, поэтому могут быть выкачаны из скважины. Композитное покрытие рабочих деталей клапана и шаров предотвращает попадание мехпримесей в отверстия циркуляционного клапана извне. На месторождении пробурено 3 горизонтальные скважины 826, 1115, 9026 для многостадийного ГРП в разных местах, на рисунке (рис. 2).

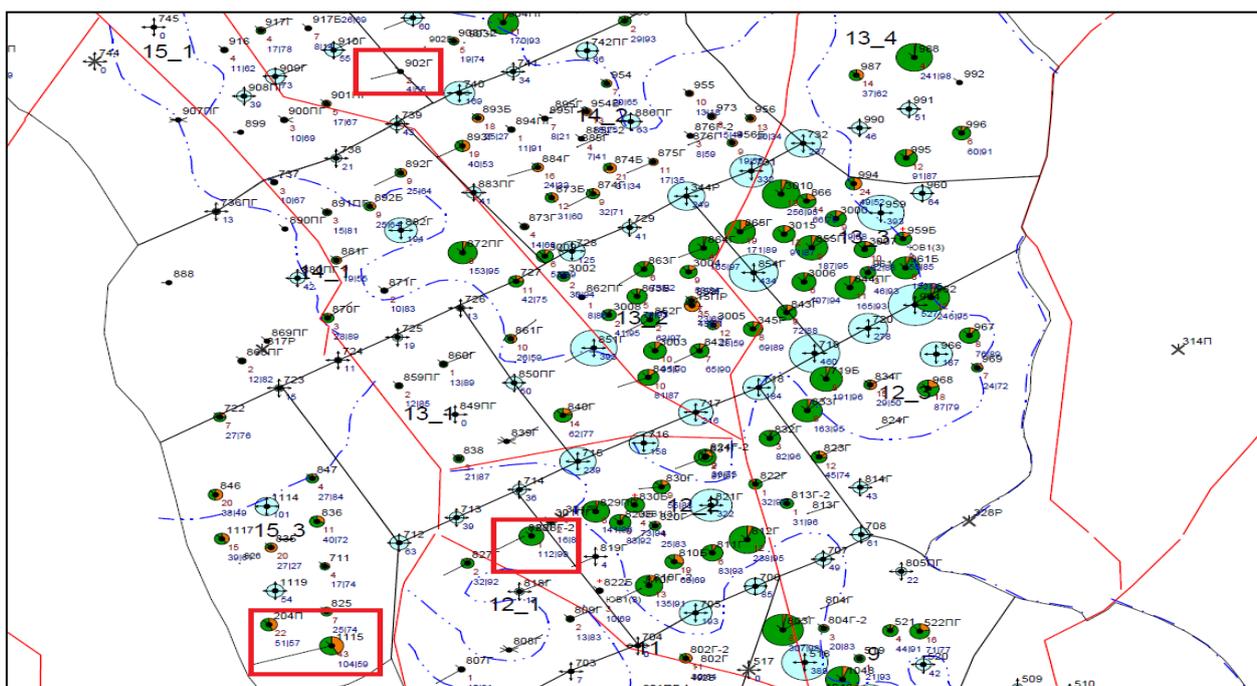


Рис. 2. Схема расположения горизонтальных скважин

Для примера приведем результаты проведения ГРП по скважине 9026, длина горизонтального ствола составляет 480 метров. После спуска скважиной компоновки и цементации основной колонны скважин, произведен процесс посадки и герметизации заколонных пакеров хвостовика. Многоступенчатое ГРП в скважинах производили с использованием активируемых сбрасываемых шаров типа FracPORTS, проводился трехступенчатый ГРП, первоначально сбрасывался шар наименьшего диаметра. После открытия всех имеющихся каналов производилась закачка гелевой подушки с проведением мини ГРП и последующее основное ГРП. После проведения первого ГРП в такой же последовательности проводились со сбросом шаров второй ГРП и третий. После проведения ГРП производилась промывка и

извлечение шаров [2, с. 35]. При первом ГРП по скважине 9026 было закачено пропанта 16/20 в количестве 25 тонн и получены максимальное давления до 40МПа, среднее давление 20МПа, конечное давление 17МПа. Во втором ГРП закачено 17 тонн пропанта с давлениями, максимальное до 29МПа, среднее 20МПа, конечное 18МПа. В третьем ГРП закачено 31 тонна пропанта с давлениями, максимальное до 28МПа и конечное до 26МПа [3, с. 27].

По расчету в каждом этапе проведения ГРП получены трещины с шириной до 2,4 мм, высотой до 31 метра и длиной до 110 метров. После запуска скважины 9026, входной дебит через месяц составил 64 т/сут по нефти, превышающий в разы дебиты окружающих скважин, на рисунке (рис. 3).

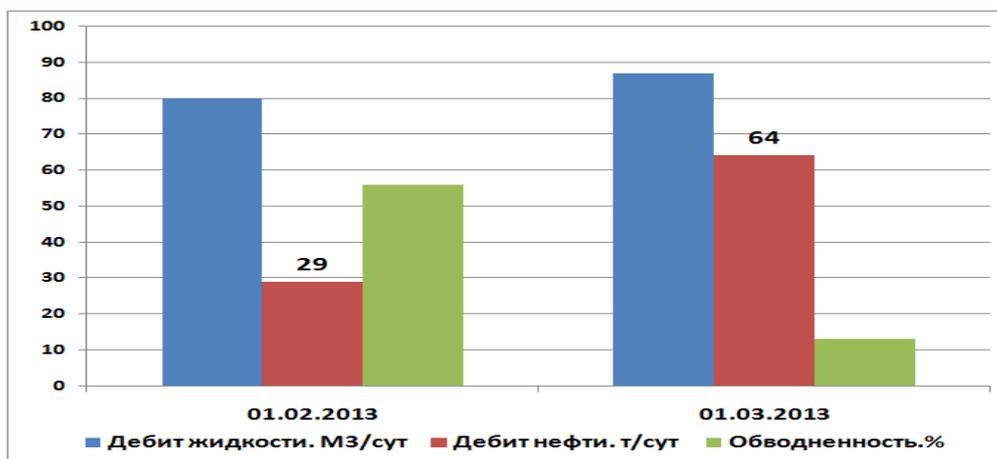


Рис. 3. Результаты ГРП после запуска скважине 9026

Средние входные дебиты по нефти по двум остальным скважинам 1115 и 826 составили 40 т/сут и 14 т/сут. Это дает право подтвердить, что метод многостадийного ГРП на месторождении эффективный и перспективный. По результатам работ на пилотных скважинах принято решение о тиражировании технологии с поинтервальным ГРП и в дальнейшем применение технологии будет продолжена.

Литература

1. Авторский надзор за разработкой Косильского месторождения, ЗАО «ТНЦ» // г. Тюмень, 2004 г.
2. Технологический регламент по технологии гидравлического разрыва пласта для интенсификации притока пластового флюида. РД 00158758-212-2000 // Тюмень, 2001 г.
3. Разработка рекомендаций по повышению эффективности и тиражированию технологии МГРП на пласте АВ1(1-2) Самотлорского месторождения на основе геолого-гидродинамического моделирования. ТНЦ, 2013 г.

FEDOROV Vladislav Sergeevich

Master's Student, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

BOBROVICH Yuri Vladislavovich

Master's Student, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

KOLEV Zheko Mitkov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Oil and Gas Fields Development, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Oil and Gas Fields Development at Tyumen Industrial University, Candidate of Technical Sciences Apasov Timergaley Kabirovich

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF MGRP IN THE WELLS OF THE KOSHILSKOYE FIELD

Abstract. *The article discusses the evaluation of hydraulic fracturing at the Koshilskoye field.*

Keywords: *activities, oil production, hydraulic fracturing, efficiency, key indicators, total increase, oil wells, field, dynamics.*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

KARPUKHIN Sergey Alexandrovich

Master's Student, Tambov State Technical University, Russia, Tambov

YAROSHEVSKY Stanislav Dmitrievich

Master's Student, Tambov State Technical University, Russia, Tambov

METHODS OF INCREASING EFFICIENCY IN THE PVA GLUE PRODUCTION PROCESS

Abstract. *The article discusses the development and justification of an automated control system (ACS) for the production of polyvinyl acetate (PVA)-based adhesives, focused on centralized collection, processing and analysis of technological data. It is shown that the accumulation of "process knowledge" acts as a hidden efficiency factor: increasing the accuracy and completeness of measurements makes it possible to quickly adjust management decisions and adapt production to changes in technological modes.*

Keywords: PVA, process, methods, production.

The automated control system provides centralized collection and analysis of data related to the adhesive manufacturing process. Process knowledge is a hidden advantage that is difficult to quantify in financial terms, but should be considered as a proxy for efficiency. With the most accurate process data, management strategies can be improved and the process can be adapted quickly to changes in production methods.

To extract the necessary data, the static and dynamic parameters of the regulated objects are determined using a mathematical model.

Unimaginable, but PVA glue gained its fame in the distant past, more than 100 years ago. In 1912, German Fritz Klatt isolated such a substance as vinyl acetate from gas - a newly isolated substance that had such a property as to harden and could easily glue different kinds of materials. In the same year a patent was created for this substance. In 1937, a large-scale production of PVA was started in the USA. Machine building became one of the first industries where the glue was used. In the USSR, PVA glue was widely used only in the 1970s.

Unlike other methods of joining materials, the use of PVA glue does not require high heating of the product. The glue makes it possible to reheat the product. Unlike other methods of joining materials, the use of PVA glue does not require high

heating of the product. The glue makes it possible to reheat the product.

As a rule, failure of an adhesive means sudden failure of the product, and therefore higher demands are placed on its quality.

The adhesive qualities are influenced by the technological processes at certain stages, occurring both during their manufacture and during the use of the adhesive.

The quality of the adhesive composition determines the strength of the product as a whole, its reliability and safety, so it is important to investigate the factors that determine the quality of adhesives.

Introduction

The technology of using adhesives is quite simple, and their properties are not inferior to traditional fasteners.

Let's analyze the technological process, which takes place in the technical tank pos.300, 311, as a control object. Input variables of the object should be considered as those variables, the values of which can be directly changed on the object. They can be selected as control (regulating) influences. If the variables can be influenced, they are considered as regulating variables, other variables that we cannot influence and adjust, such are called perturbing variables.

The objective of control is considered to be to reduce the cost in obtaining the product i.e. PVA glue over a long period of time. The control system, like any other object of financial investment, should pay for itself and bring profit in a certain period of time.

The control system, like any other investment asset, must generate profits and cover costs within a set period of time. Implementing an automated control system helps to reduce labor costs, increase equipment efficiency by reducing downtime and improving operational safety. It also leads to a reduction in the number of manual processes.

The automated control system provides centralized collection and analysis of data related to the adhesive manufacturing process. Process knowledge is a hidden advantage that is difficult to quantify in financial terms, but should be considered as a proxy for efficiency. With the most accurate process data, management strategies can be improved and the process can be adapted quickly to changes in production methods.

Materials and Methods

When automating production processes, the best decisions can be achieved based on data about the static and dynamic characteristics of the object to be regulated.

Static characteristics demonstrate the functional dependence of output data on input data under static (stationary) operating conditions.

Dynamic characteristics, on the contrary, describe the relationships between changes in input and output data in a dynamic mode (time-dependent). Dynamic characteristics provide information about the inertial properties of regulated objects, therefore, they are the initial data for selecting automatic control systems. They allow you to perform this work in full and complete it by calculating the regulator tuning parameters on a given regulated object in order to obtain a given quality of transients in ATS.

Results and Discussion

In the process of automation of production operations, optimal decisions can be made based on the data on static and dynamic properties of the controlled object. To obtain such data it is necessary to determine static and dynamic characteristics of control objects using mathematical models.

Static characteristics reflect the functional dependence of output parameters on input parameters in static (stationary, stable) mode of operation. Dynamic characteristics demonstrate the relationship between changes in input and output

parameters in the process of dynamic interaction (in time).

Dynamic characteristics provide information about the inertial properties of regulated objects, therefore, they are the initial data for selecting automatic control systems. These tools allow to realize the complete fulfillment of the set task and finish it by determining the regulator tuning parameters on the selected regulated object in order to achieve the desired quality of transients in the automatic control system (ACS). The technological process was evaluated, as well as a critical review of the current control system. The automated control system (ACS) for the production of PVA paint should provide:

- Monitoring of process parameters and the state of the equipment used in the process.
- Automatic and remote control of technological processes occurring in the apparatuses.
- Display of information on the monitor of the operator's workstation.
- Signaling of deviations of parameters and failures of the equipment, as well as elements and blocks of the ACS.
- Automatic logging of human operator's actions on technological process control.
- Formation of reporting documents on operational parameters of technological process.
- Archiving of information and display of archive data.

Translated with DeepL.com (free version).

Conclusion

This method of modernizing a section of the main gas pipeline is unique. It can be applied to different sections of the pipeline. Over time, this method can be modernized or refined for different situations.

In modern automated production systems, the control of scientific and technical processes is usually carried out from operator or dispatcher stations (control points), where automated workstations are implemented.

In this project the operator's workstation is made on the basis of a non-reserved personal computer together with the use of one of the most famous on the Russian market SCADA-system "Master Scada".

The operator work area in the automation system of PVA adhesive production performs the following functions:

- collection of up-to-date information from monitoring devices;
- initial processing of measurement data, including calculations and logical interpretation;

- archiving and storage of current data with their further processing;
- display of current and historical data on the screen (including dynamic diagrams, histograms, animated graphs, tables, trends);
- allocation of emergency and potentially emergency situations with automated generation of alarm signals;
- input and transmission of commands from the operator to controllers, as well as notifications;
- registration of all operator actions (including manual start, emergency stop, changes in system settings and so on);
- protection against unauthorized access and granting different levels of access to users when interacting with the system;
- possibility of printing data in any format and protocols at set moments, as well as recording alarms at the moment of their occurrence.

References

1. Programmable controllers: textbook / V.V. Ignatyev, I.S. Kobersi, O.B. Spiridonov, V.I. Finayev. – Rostov-on-Don: SFU, 2016. – 137 p. – ISBN 978-5-9275-1976-7. – Text: electronic // Lan: electronic-library system. – URL: [https://e.lanbook.com/book/114399] (date of reference: 29.11.2023).
2. Averkov K.V. Programming of the industrial logic controller: textbook / K.V. Averkov, A.V. Obryvalin. – Omsk: OmGUPS, 2021. – 18 p. – Text: electronic // Lan: electronic-library system. – URL: [https://e.lanbook.com/book/190149] (date of reference: 29.11.2023).
3. Gofman P.M. Programming tools for industrial controllers. CoDeSys: textbook / P.M. Gofman, P.A. Kuznetsov. – Krasnoyarsk.

КАРПУХИН Сергей Александрович

магистрант, Тамбовский государственный технический университет, Россия, г. Тамбов

ЯРОШЕВСКИЙ Станислав Дмитриевич

магистрант, Тамбовский государственный технический университет, Россия, г. Тамбов

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА КЛЕЯ ПВА

Аннотация. В статье рассматривается разработка и обоснование автоматизированной системы управления (АСУ) для производства клея на основе поливинилацетата (ПВА), ориентированной на централизованный сбор, обработку и анализ технологических данных. Показано, что накопление «знания о процессе» выступает скрытым фактором эффективности: повышение точности и полноты измерений позволяет оперативно корректировать управленческие решения и адаптировать производство к изменениям технологических режимов.

Ключевые слова: ПВА, процесс, методы, производство.

КУДРЯШОВ Александр Николаевич

студент,

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,
Россия, г. Санкт-Петербург

*Научный руководитель – декан факультета информационных и управляющих систем
Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,
доктор технических наук, профессор Страхов Сергей Юрьевич*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОДИАПАЗОНА С ЭКРАНОМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Аннотация. В статье представлен комплексный подход к проектированию инженерного устройства биологической защиты (УБЗ) для персонала, обслуживающего мощные радиолокационные станции (РЛС) S-диапазона. Актуальность работы обусловлена необходимостью строгого соблюдения санитарных норм по предельно допустимому уровню плотности потока энергии сверхвысокочастотного (СВЧ) поля в зонах постоянного пребывания людей. Рассмотрены принципы выбора стратегии защиты, основанной на физике работы радиолокационного оборудования, где применение отражающих экранов невозможно из-за риска нарушения работы фазированных антенных решёток. Детально описана разработанная конструкция УБЗ, представляющая собой комбинированный экран с радиопоглощающим покрытием. Приведены результаты электродинамического моделирования, подтверждающие эффективность предложенного решения в снижении уровня СВЧ-поля до значений ниже нормативных. Особое внимание уделено анализу дифракционных эффектов на кромке экрана с использованием метода спирали Корню для точного определения границ защищённой зоны. Статья содержит описание конструктивных решений, требований к материалам, методики испытаний и расчёта нагрузок, что формирует целостную методологию проектирования подобных защитных сооружений.

Ключевые слова: биологическая защита, СВЧ-излучение, радиолокационная станция (РЛС), экранирование, радиопоглощающее покрытие, электродинамическое моделирование, дифракция, спираль Корню, санитарные нормы.

Введение

Эксплуатация мощных радиолокационных комплексов, в особенности с фазированными антенными решётками (ФАР), работающими в сантиметровом диапазоне, создаёт интенсивные сверхвысокочастотные электромагнитные поля в окружающем пространстве. Длительное воздействие таких полей на персонал представляет серьёзную биологическую опасность. В Российской Федерации безопасность регламентируется СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 [1], устанавливающим предельно допустимый уровень (ПДУ) плотности потока энергии для постоянного облучения на уровне 10 мкВт/см².

Задача защиты усложняется спецификой работы РЛС: прямое экранирование сплошными отражающими преградами в секторе рабочего излучения недопустимо, так как отражённые волны, возвращаясь к ФАР, вызывают паразитные эффекты – нарушение когерентности,

изменение входного сопротивления, риск пробоя усилительных элементов. Следовательно, для защиты зон в прямой видимости антенны требуются решения, минимизирующие обратное отражение.

В данной работе представлена разработка и всестороннее обоснование Устройства биологической защиты (УБЗ), представляющего собой инженерное сооружение, которое за счёт комбинации поглощающих и специально ориентированных отражающих свойств обеспечивает безопасный уровень поля в служебных помещениях, не влияя на работу РЛС.

1. Постановка задачи и выбор стратегии защиты

Основопологающим принципом является пространственное экранирование – создание барьера между источником излучения и защищаемой зоной [2]. Исходя из физики работы РЛС, для экранирования в главном и боковых

лепестках диаграммы направленности выбрана стратегия применения экранов с радиопоглощающим покрытием (РПП) [3, с. 34-38]. Это позволяет трансформировать энергию падающей волны в тепловую, существенно снижая коэффициент отражения.

На основе анализа типов экранирующих систем был сделан вывод о целесообразности создания УБЗ в виде металлического ограждения с нанесённым высокоэффективным РПП [3, 10]. Геометрия, материал и покрытие экрана подбираются на основе электродинамического моделирования для гарантированного снижения уровня поля ниже ПДУ [1].

2. Конструкция и принцип функционирования УБЗ

УБЗ представляет собой комплексное сооружение, состоящее из двух взаимосвязанных систем: силовой несущей конструкции и функционального радиопоглощающего экрана (ЭБЗ).

Силовая конструкция включает фундаментное основание, вертикальные стойки из металлопроката, горизонтальные балки и раскосы, образующие пространственно-жёсткую ферменную конструкцию, устойчивую к ветровым и весовым нагрузкам [7, 8].

Функциональный экран выполнен из стальных листов толщиной 5 мм, обеспечивающих как механическую прочность, так и необходимое экранирование отражением за счёт скин-эффекта [2]. На внешнюю (обращённую к РЛС) поверхность нанесено многослойное радиопоглощающее покрытие на основе специализированной краски [4]. Это покрытие обеспечивает каскадное поглощение энергии СВЧ-поля за счёт диэлектрических и магнитных потерь, характеристики подобных материалов детально изучены в работах [10].

Критически важным элементом является система заземления и уравнивания потенциалов, которая обеспечивает электробезопасность и эффективный сброс наведённых токов, повышая общую эффективность экранирования [9].

3. Расчётные обоснования и моделирование

Оценочный расчёт плотности потока энергии от РЛС с заданными параметрами показал, что уровень поля в зоне расположения служебных помещений может превышать ПДУ [1] в сотни раз, подтвердив необходимость установки ЭБЗ.

Для верификации конструкции проведено электродинамическое моделирование в специальной программной среде [5]. Моделирование сравнивало распределение поля без ЭБЗ и с учётом установленного экрана. Результаты

наглядно продемонстрировали, что предложенная конфигурация ЭБЗ создаёт выраженную зону радиотени, снижая уровень СВЧ-поля в защищаемой области до значений, значительно ниже санитарной нормы [1].

Отдельное внимание уделено анализу краевой дифракции – явлению, приводящему к проникновению поля в область геометрической тени. Для его количественной оценки применён аналитический метод, основанный на теории дифракции на полуплоскости с использованием спирали Корню [6]. Этот метод позволяет рассчитать остаточный уровень поля в любой точке за экраном, что необходимо для точного определения границ защищённой зоны и оптимизации габаритов УБЗ.

4. Конструкторско-строительные решения

Конструкция ЭБЗ выполнена как сборно-сварной металлокаркас. Все элементы проектировались в соответствии с действующими нормами для стальных конструкций [7]. Выполнен расчёт нагрузок на конструкцию, в частности, ветровой нагрузки в соответствии с актуальными строительными правилами [8]. Установлено, что снеговая нагрузка для экрана с углом наклона 60 градусов равна нулю.

Программа испытаний готового УБЗ предусматривает измерения плотности потока энергии в серии контрольных точек за экраном. Критерием успешного прохождения испытаний является соответствие измеренных значений ПДУ 10 мкВт/см^2 [1]. Методика контроля и требования к помехоустойчивости систем регламентированы соответствующими стандартами [9].

Заключение

В работе представлен научно обоснованный и инженерно проработанный проект Устройства биологической защиты от СВЧ-излучения мощных РЛС. Предложенное решение основано на применении комбинированного экрана с радиопоглощающим покрытием [3, с. 34-38; 4; 10], что позволяет эффективно ослаблять электромагнитное поле без создания паразитных отражений, нарушающих работу радиолокационного комплекса [2, 9]. Комплексный подход, включающий анализ санитарных требований [1], электродинамическое моделирование [5], учёт дифракционных эффектов [6] и прочностной расчёт [7, 8], обеспечивает создание технически совершенного и безопасного сооружения. Разработанная методология может быть использована при проектировании аналогичных защитных систем для объектов, использующих мощные источники электромагнитного излучения.

Литература

1. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96. Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ). Гигиенические требования к условиям труда персонала, подвергающегося воздействию ЭМИ РЧ, и методы контроля. – М.: Минздрав России, 1996. – 23 с.
2. Коровин В.М. Защита от электромагнитных излучений: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2007. – 368 с.
3. Иванов П.Н., Петров А.С. Применение радиопоглощающих материалов в конструкциях биологической защиты мощных радиопередающих средств // Электросвязь. – 2021. – № 5. – С. 34-38.
4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации краски радиопоглощающей НТС-ООЗМ-003 / НИИ «Гириконд». – ТУ 6-10-1753-88. – Л., 1989. – 45 с.
5. ГОСТ Р 57412-2017. Материалы радиопоглощающие. Общие технические требования

- и методы испытаний. – Введ. 2018-07-01. – М.: Стандартиформ, 2017. – 28 с.
6. Баяндин Д.В., Стволлов И.С. Аппарат спирали Корню задач дифракции на интерактивной компьютерной модели.
 7. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Нормы проектирования. – М.: Минстрой России, 2017. – 162 с.
 8. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: Минстрой России, 2016. – 104 с.
 9. ГОСТ Р 51317.1.5-2009. Совместимость технических средств электромагнитная. Помехоустойчивость технических средств и систем, функционирующих в условиях мощных преднамеренных электромагнитных помех (ПЭМП). Требования и методы испытаний. – М.: Стандартиформ, 2009. – 38 с.
 10. Баскаков С.И., Кириллов В.В. Радиопоглощающие материалы и покрытия: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016.

KUDRYASHOV Alexander Nikolaevich

Student,

Baltic State Technical University "VOENMEH" named after D. F. Ustinov,
Russia, St. Petersburg

*Scientific Advisor – Dean of the Faculty of Information and Control Systems
of the D. F. Ustinov Baltic State Technical University VOENMEH,
Doctor of Technical Sciences, Professor Strakhov Sergey Yurievich*

SIMULATION OF THE INTERACTION OF ELECTROMAGNETIC RADIATION OF THE RADIO BAND WITH THE BIOLOGICAL PROTECTION SCREEN

Abstract. *The article presents an integrated approach to the design of a biological protection engineering device (UBD) for personnel operating powerful S-band radar stations. The relevance of the work is due to the need for strict compliance with sanitary standards for the maximum permissible level of energy flux density of an ultrahigh frequency (microwave) field in areas of permanent residence of people. The principles of choosing a protection strategy based on the physics of radar equipment, where the use of reflective screens is impossible due to the risk of disruption of phased array antennas, are considered. The developed design of the UBZ, which is a combined screen with a radio-absorbing coating, is described in detail. The results of electrodynamic modeling are presented, confirming the effectiveness of the proposed solution in reducing the microwave field level to values below the standard ones. Special attention is paid to the analysis of diffraction effects at the edge of the screen using the spiral Root method to accurately determine the boundaries of the protected area. The article contains a description of design solutions, requirements for materials, test methods and load calculations, which forms a holistic methodology for designing such protective structures.*

Keywords: *biological protection, microwave radiation, radar station (radar), shielding, radio-absorbing coating, electrodynamic modeling, diffraction, spiral Root, sanitary standards.*

НАМАЗБЕКОВ Данияр Маратович

эксперт по диагностике и безопасности железнодорожной инфраструктуры,
АО «Транстелеком», Казахстан, г. Астана

РОЛЬ МОБИЛЬНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ И НАДЁЖНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ

Аннотация. В статье рассматривается роль мобильных диагностических комплексов в системе обеспечения безопасности и надёжности железнодорожных путей. Проанализировано современное состояние диагностики железнодорожной инфраструктуры и выявлены основные ограничения традиционных методов контроля технического состояния пути. Особое внимание уделено сущности и технологическим особенностям мобильных диагностических комплексов, а также их преимуществам по сравнению со стационарными системами диагностики. Показано, что применение мобильных диагностических решений способствует раннему выявлению дефектов, снижению влияния человеческого фактора и повышению оперативности принятия управленческих решений. Обосновано влияние мобильной диагностики на повышение надёжности железнодорожных путей за счёт перехода к состоянию-ориентированному и превентивному техническому обслуживанию. Сделан вывод о перспективности дальнейшего внедрения и развития мобильных диагностических комплексов как ключевого элемента современной системы управления железнодорожной инфраструктурой.

Ключевые слова: железнодорожные пути, безопасность движения, надёжность инфраструктуры, диагностика железнодорожных путей, мобильные диагностические комплексы, техническое состояние пути, мониторинг железнодорожной инфраструктуры.

Введение

Железнодорожный транспорт является одной из ключевых отраслей транспортной инфраструктуры, обеспечивающей устойчивое социально-экономическое развитие и территориальную связность государств. Уровень безопасности и надёжности железнодорожных перевозок в значительной степени определяется техническим состоянием путей, которые в условиях современной эксплуатации подвергаются возрастающим динамическим нагрузкам, износу и воздействию внешних факторов. В этой связи особую актуальность приобретает задача своевременного и достоверного контроля состояния железнодорожной инфраструктуры.

Традиционные методы диагностики железнодорожных путей, основанные на визуальных осмотрах и применении стационарных измерительных средств, по-прежнему широко используются в практике эксплуатации. Вместе с тем такие подходы характеризуются высокой трудоёмкостью, ограниченным охватом контролируемых параметров и зависимостью результатов от человеческого фактора. В условиях интенсификации движения поездов и

увеличения протяжённости железнодорожных линий данные методы не всегда обеспечивают необходимый уровень оперативности и точности диагностики.

Развитие измерительных технологий и систем обработки данных привело к внедрению мобильных диагностических комплексов, предназначенных для контроля состояния железнодорожных путей в процессе эксплуатации или с минимальным вмешательством в график движения. Использование мобильных решений позволяет повысить точность оценки технического состояния пути, расширить объём получаемой информации и обеспечить более раннее выявление дефектов, потенциально влияющих на безопасность движения.

Особую значимость мобильные диагностические комплексы приобретают в контексте обеспечения надёжности железнодорожных путей. Надёжность инфраструктуры рассматривается как способность сохранять заданные эксплуатационные характеристики в течение установленного срока службы. Применение мобильной диагностики способствует переходу от реактивного обслуживания, ориентированного на устранение последствий неисправностей, к

превентивному подходу, основанному на предупреждении отказов и оптимизации ремонтных работ.

Целью настоящей статьи является анализ роли мобильных диагностических комплексов в обеспечении безопасности и надёжности железнодорожных путей. Объектом исследования является система диагностики железнодорожной инфраструктуры, предметом – мобильные диагностические комплексы как инструмент повышения эффективности и безопасности эксплуатации.

1. Современное состояние диагностики железнодорожных путей

Техническое состояние железнодорожных путей формируется под воздействием совокупности эксплуатационных и внешних факторов, включая динамические нагрузки от подвижного состава, климатические условия, характеристики грунтов и качество материалов верхнего строения пути. В процессе эксплуатации в элементах пути накапливаются дефекты, такие как износ рельсов, нарушение геометрии колеи, деградация балластного слоя и ослабление несущей способности земляного полотна. Несвоевременное выявление данных нарушений может привести к снижению уровня безопасности движения и увеличению вероятности аварийных ситуаций.

В настоящее время диагностика состояния железнодорожных путей осуществляется с применением комплекса традиционных методов, основой которых остаются визуальные осмотры и периодические инструментальные измерения. Визуальный контроль позволяет выявлять наиболее очевидные дефекты, однако его эффективность во многом зависит от квалификации персонала и условий проведения осмотра. Стационарные измерительные системы и путеизмерительные средства обеспечивают более точные данные, но, как правило, охватывают ограниченные участки инфраструктуры и требуют значительных временных и организационных затрат [2].

Существенным недостатком традиционных подходов является их фрагментарный характер. Диагностика зачастую проводится с установленной периодичностью, что не всегда позволяет оперативно реагировать на быстро развивающиеся дефекты. Кроме того, существующие методы ориентированы преимущественно на фиксацию уже сформировавшихся повреждений, а не на выявление ранних признаков деградации элементов пути. Это ограничивает

возможности перехода к превентивному техническому обслуживанию и повышает эксплуатационные риски.

Усложнение эксплуатационных условий и рост интенсивности движения поездов обуславливают необходимость совершенствования системы диагностики железнодорожных путей. Современные требования предполагают повышение оперативности контроля, расширение перечня контролируемых параметров и снижение влияния человеческого фактора на результаты диагностики. В этих условиях всё большее значение приобретает внедрение технологически более гибких и адаптивных решений, способных обеспечивать непрерывный или квазинепрерывный мониторинг состояния инфраструктуры.

Текущее состояние диагностики железнодорожных путей характеризуется сочетанием проверенных, но ограниченных по возможностям традиционных методов и возрастающей потребностью в новых подходах. Это создаёт объективные предпосылки для активного внедрения мобильных диагностических комплексов, способных повысить уровень безопасности и надёжности эксплуатации железнодорожной инфраструктуры.

2. Мобильные диагностические комплексы: сущность и технологические особенности

Мобильные диагностические комплексы представляют собой совокупность технических и программных средств, предназначенных для контроля состояния железнодорожных путей в процессе эксплуатации или при минимальном ограничении движения поездов. В отличие от стационарных систем, данные комплексы отличаются гибкостью применения и позволяют осуществлять диагностику на протяжённых участках железнодорожной сети.

В зависимости от функционального назначения мобильные диагностические комплексы размещаются на специализированных измерительных вагонах, путевых машинах или серийном подвижном составе. В их состав входят измерительные модули, сенсорные системы, средства навигации и программное обеспечение для обработки данных. Такие комплексы обеспечивают контроль геометрических параметров пути, состояния рельсов и элементов верхнего строения с высокой точностью.

Характерной особенностью мобильной диагностики является применение комбинированных измерительных технологий, включая

оптические, ультразвуковые и инерциальные методы. Интеграция различных типов датчиков позволяет получать комплексную информацию о техническом состоянии пути и выявлять дефекты на ранних стадиях их развития.

Использование автоматизированных систем сбора и анализа данных снижает влияние человеческого фактора и повышает объективность результатов диагностики. Это создаёт условия для формирования единой информационной базы состояния железнодорожных путей и внедрения прогнозных подходов к техническому обслуживанию [1].

Мобильные диагностические комплексы выступают эффективным инструментом мониторинга железнодорожной инфраструктуры, обеспечивая сочетание мобильности, точности измерений и возможности интеграции в современные системы управления.

3. Роль мобильных диагностических комплексов в обеспечении безопасности движения

Безопасность движения поездов напрямую зависит от своевременного выявления дефектов железнодорожных путей и оценки их потенциального влияния на эксплуатационные параметры. Мобильные диагностические комплексы позволяют осуществлять контроль технического состояния пути в условиях, максимально приближённых к реальной эксплуатации, что повышает достоверность получаемых данных и снижает вероятность пропуска опасных повреждений.

Одним из ключевых факторов повышения безопасности при использовании мобильных диагностических комплексов является возможность раннего обнаружения дефектов, которые не всегда поддаются выявлению традиционными методами. Систематический сбор данных о состоянии рельсов, геометрии колеи и элементов верхнего строения пути позволяет выявлять начальные признаки деградации и прогнозировать их развитие. Это обеспечивает принятие упреждающих мер до возникновения аварийных ситуаций.

Применение мобильных диагностических решений способствует снижению влияния человеческого фактора на результаты контроля. Автоматизация измерений и обработки информации уменьшает вероятность ошибок, связанных с субъективной оценкой состояния пути, и повышает воспроизводимость результатов диагностики. В результате формируется более

объективная основа для принятия решений в области обеспечения безопасности движения.

Кроме того, мобильные диагностические комплексы позволяют повысить оперативность реагирования на выявленные нарушения. Получение и анализ данных в режиме, близком к реальному времени, создают условия для быстрого введения ограничений скорости, корректировки графика движения или планирования внеочередных ремонтных работ. Таким образом, использование мобильной диагностики способствует комплексному снижению эксплуатационных рисков и повышению общего уровня безопасности железнодорожных перевозок [3].

4. Влияние мобильной диагностики на надёжность и экономическую эффективность эксплуатации

Надёжность железнодорожных путей определяется их способностью сохранять требуемые эксплуатационные характеристики в течение установленного срока службы при допустимых затратах на техническое обслуживание и ремонт. Применение мобильных диагностических комплексов оказывает существенное влияние на повышение надёжности инфраструктуры за счёт более точного и системного контроля её технического состояния.

Регулярное получение объективных диагностических данных позволяет перейти от регламентного обслуживания, основанного на фиксированных интервалах проверок, к состоянию-ориентированному подходу. В рамках данного подхода ремонтные и профилактические мероприятия планируются с учётом фактического состояния пути и динамики развития выявленных дефектов. Это снижает вероятность внезапных отказов и продлевает срок службы элементов верхнего строения пути [4, с. 406].

Использование мобильной диагностики способствует оптимизации затрат на эксплуатацию железнодорожной инфраструктуры. Своевременное выявление дефектов на ранних стадиях их формирования позволяет сократить объёмы капитальных ремонтов за счёт проведения локальных и менее затратных восстановительных работ. Кроме того, снижение числа аварийных ситуаций и внеплановых ограничений движения положительно сказывается на экономических показателях перевозочного процесса.

Важным аспектом является интеграция данных мобильных диагностических комплексов в

цифровые системы управления инфраструктурой. Анализ накопленных массивов информации создаёт предпосылки для применения прогнозных моделей, позволяющих оценивать остаточный ресурс пути и принимать обоснованные управленческие решения. В совокупности это повышает надёжность железнодорожных путей и обеспечивает более эффективное использование финансовых и технических ресурсов.

Заключение

В условиях роста интенсивности железнодорожных перевозок и усложнения эксплуатационных условий обеспечение безопасности и надёжности железнодорожных путей приобретает стратегическое значение. Проведённый анализ показывает, что традиционные методы диагностики, несмотря на их практическую значимость, обладают рядом ограничений, не позволяющих в полной мере соответствовать современным требованиям к оперативности и точности контроля технического состояния инфраструктуры.

Мобильные диагностические комплексы выступают эффективным инструментом совершенствования системы контроля состояния железнодорожных путей. Их применение обеспечивает более полное и достоверное выявление дефектов, снижает влияние человеческого фактора и повышает оперативность принятия управленческих решений. Это способствует снижению эксплуатационных рисков и повышению уровня безопасности движения поездов.

Важным результатом внедрения мобильной диагностики является повышение надёжности железнодорожной инфраструктуры. Переход к состоянию-ориентированному и превентивному обслуживанию позволяет оптимизировать ремонтные работы, продлить срок службы элементов пути и снизить совокупные эксплуатационные затраты. Интеграция данных мобильных диагностических комплексов в цифровые системы управления создаёт основу для дальнейшего развития прогнозных подходов к техническому обслуживанию.

Мобильные диагностические комплексы играют ключевую роль в формировании современной системы обеспечения безопасности и надёжности железнодорожных путей. Их дальнейшее развитие и внедрение представляются перспективным направлением повышения эффективности эксплуатации железнодорожного транспорта и требуют продолжения научных исследований и практической апробации в условиях реальной эксплуатации.

Литература

1. Белых Е.А., Сафронов А.И., Старовойтова У.А. Разработка мобильного приложения для диагностики железнодорожной инфраструктуры // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2025. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-mobilnogo-prilozheniya-dlya-diagnosticski-zheleznodorozhnoy-infrastruktury> (дата обращения: 17.01.2026).
2. Осадчий Г.В., Лыков А.А. Система диагностики и удаленного мониторинга состояния железнодорожного пути // Открытое образование. 2011. № 2-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-diagnosticski-i-udalennogo-monitoringa-sostoyaniya-zheleznodorozhnoy-puti> (дата обращения: 17.01.2026).
3. Дроздов В.В., Косенко А.В. Мобильные аналитические мониторинговые комплексы на железнодорожном транспорте // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2018. № 5 (78). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mobilnye-analiticheskie-monitoringovye-kompleksy-na-zheleznodorozhnom-transporte> (дата обращения: 17.01.2026).
4. Акашов А.Н. Диагностика железнодорожного пути в новом формате / Материалы Международной конференции «Инновации...», Нур-Султан, 2021. – С. 406-411. URL: <https://alt.edu.kz/wp-content/assets/docs/Наука/Материалы%20конференций/26-11-2021/Секция%204/406-411.pdf>.

NAMAZBEKOV Daniyar Maratovich
Expert in Diagnostics and Safety of Railway Infrastructure,
Transtelecom JSC, Kazakhstan, Astana

THE ROLE OF MOBILE DIAGNOSTIC SYSTEMS IN ENSURING THE SAFETY AND RELIABILITY OF RAILWAY TRACKS

Abstract. *The article examines the role of mobile diagnostic systems in the system of ensuring the safety and reliability of railway tracks. The current state of diagnostics of railway infrastructure is analyzed and the main limitations of traditional methods of monitoring the technical condition of the track are identified. Special attention is paid to the essence and technological features of mobile diagnostic complexes, as well as their advantages over stationary diagnostic systems. It is shown that the use of mobile diagnostic solutions contributes to the early detection of defects, reducing the influence of the human factor and increasing the efficiency of managerial decision-making. The influence of mobile diagnostics on improving the reliability of railway tracks due to the transition to state-oriented and preventive maintenance is substantiated. The conclusion is made about the prospects for further implementation and development of mobile diagnostic complexes as a key element of the modern railway infrastructure management system.*

Keywords: *railway tracks, traffic safety, reliability of infrastructure, diagnostics of railway tracks, mobile diagnostic complexes, technical condition of the track, monitoring of railway infrastructure.*

УТКИНА Арина Александровна

студентка, Московский авиационный институт (МАИ), Россия, г. Москва

ОСТАПЮК София Ивановна

студентка, Московский авиационный институт (МАИ), Россия, г. Москва

ПРЕСНОВА Елизавета Сергеевна

студентка, Московский авиационный институт (МАИ), Россия, г. Москва

ПОВЕРХНОСТНАЯ МОДИФИКАЦИЯ 3D-НАПЕЧАТАННЫХ ТИТАНОВЫХ ИМПЛАНТАТОВ: ГАЗОВОЕ АЗОТИРОВАНИЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА Ti-6Al-4V

Аннотация. Титановый сплав Ti-6Al-4V, полученный методом селективного лазерного плавления (SLM), является перспективным материалом для производства медицинских имплантатов благодаря высокой биосовместимости и низкой плотности. Однако низкие триботехнические свойства ограничивают его применение в высоконагруженных суставных имплантатах. В данной статье рассмотрено влияние газового азотирования при температуре 650°C на поверхностные свойства 3D-напечатанного Ti-6Al-4V. Результаты показывают, что образование нитридного слоя толщиной $1,2 \pm 0,2$ мкм, состоящего из фаз TiN и Ti₂N, приводит к снижению коэффициента трения на 40–45% при нагрузке 1 Н и на 25–40% при 10 Н, а также к уменьшению объёмного износа в 77–151 раз. Твёрдость поверхностного слоя возрастает с 4,3–4,7 ГПа до 11,6–14,6 ГПа. Полученные результаты подтверждают эффективность газового азотирования как метода модификации поверхности медицинских эндопротезов из титановых сплавов.

Ключевые слова: трибология, газовое азотирование, Ti-6Al-4V, селективное лазерное плавление, нитриды титана, износостойкость, медицинские имплантаты.

Титановый сплав Ti-6Al-4V является одним из наиболее перспективных материалов для производства медицинских имплантатов благодаря его высокой биосовместимости, низкой плотности и отличной коррозионной стойкости. Однако основным ограничивающим фактором их применения является относительно низкие триботехнические свойства, особенно при условиях скользящего контакта в физиологической среде. Это приводит к интенсивному износу, повышенному выделению металлических ионов и частиц, что может вызвать воспаление, боль и, в итоге, преждевременный отказ имплантата [16].

Технология селективного лазерного плавления (SLM) позволяет создавать персонализированные эндопротезы сложной геометрии непосредственно по данным компьютерной томографии. Однако поверхность 3D-напечатанных изделий характеризуется высокой шероховатостью, оксидными слоями и микротрещинами, отрицательно влияющими на

триботехнические свойства [13; 14, с. 1775–1779]. Газовое азотирование формирует на поверхности твёрдый слой нитридов титана (TiN) с высокой твёрдостью и низким коэффициентом трения [13; 14, с. 1775–1779].

Целью работы: анализ влияния газового азотирования на триботехнические свойства имплантируемого материала Ti-6Al-4V, полученного методом SLM.

Материал и методология

Ti-6Al-4V, полученный методом SLM, характеризуется метастабильной мартенситной структурой α' -фазы. При производстве методом SLM скорость охлаждения достигает 10^4 – 10^6 К/с, что приводит к образованию метастабильной α' -фазы вместо равновесной α - β структуры. Материал обладает высокой прочностью ($\sigma_B = 1130$ МПа) при относительно низкой пластичности ($\delta = 6\%$) [3; 4; 5, с. 20–28; 6, с. 15–24; 7, с. 7643–7665]. Однако для эндопротезов, работающих в условиях циклического нагружения 1000–2000 Н (~37 млрд циклов за 25

лет), высокий коэффициент трения (табл.1) и интенсивный износ приводят к быстрой деградации имплантата [12].

Среди множества методов поверхностной обработки титановых сплавов газовое азотирование является перспективным подходом для улучшения свойств изделий, полученных методом 3D-печати. Это объясняется тем, что газовая азотация позволяет образовывать слои нитрида титана (TiN), которые обладают высокой твёрдостью, износостойкостью и биосовместимостью [8; 9; 10, с. 38-45; 11].

Процесс газового азотирования

Газовое азотирование – это процесс химико-термической обработки, при котором атомы азота из газовой фазы адсорбируются и диффундируют в поверхностные слои материала [9; 10, с. 38-45]. Процесс включает:

1. Диссоциацию молекул азота: $N_2 \rightarrow 2N$.
2. Адсорбцию активных атомов азота на поверхность.
3. Диффузию в поверхностные слои материала.

4. Образование нитридных фаз: TiN (кубическая, ≈ 33 ат.% N), Ti₂N (тетрагональная) и диффузионного слоя α -Ti(N) [9; 10, с. 38-45].

Параметры процесса:

1. Температура: 650°C.
2. Время выдержки: 10 часов.
3. Давление азота: 10^5 Па.
4. Толщина нитридного слоя: $1,2 \pm 0,2$ мкм.

Выбор температуры 650°C обеспечивает оптимальный баланс между диффузией азота, разложением α' -мартенсита, релаксацией остаточных напряжений и предотвращением чрезмерного роста зерна.

Газовое азотирование оказывает двойное воздействие:

1. Согласно рентгенофазовому анализу после газового азотирования Ti-6Al-4V методом SLM на поверхности происходит образование высокотвёрдого слоя, состоящего в основном из фаз TiN и Ti₂N (рис. 1);
2. Частичный отжиг α' -мартенсита и формирование диффузионной зоны (5–15 мкм) с азотом в твёрдом растворе (эффект твердорастворного упрочнения) [13; 14, с. 1775-1779].

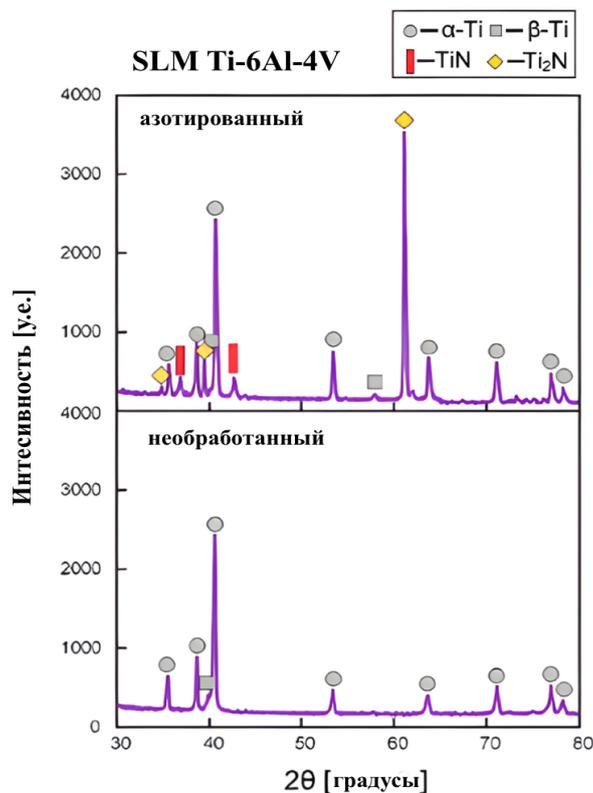


Рис. 1. Дифрактограмма необработанного и азотированного SLM Ti-6Al-4V

Методики измерения триботехнических свойств

Коэффициент трения определялся с использованием трибометра в конфигурации «шар-

на-пластине» с возвратно-поступательным движением. Коррундовый шарик диаметром 6 мм приводился в контакт с поверхностью образца, который перемещался с амплитудой 2

мм и скоростью 2 см/с при нагрузках 1 Н и 10 Н в течение 1000 циклов.

Износостойкость определялась методом оптической профилометрии с использованием белого света интерферометрии, позволяющей измерить глубину и объём износа.

Твёрдость поверхностного слоя определялась с использованием микротвердомера с индентором Беркович на глубине 200 нм.

Результаты и обсуждение

Комплексный анализ триботехнических свойств SLM материала

Газовое азотирование приводит к существенному улучшению триботехнических

характеристик SLM Ti-6Al-4V после газового азотирования. В таблице 4 представлены основные триботехнические параметры для SLM образцов до и после обработки при различных приложенных нагрузках.

Коэффициент трения

Коэффициент трения SLM Ti-6Al-4V значительно снижается после газового азотирования. При низкой нагрузке (1 Н) уменьшается с 0,65–0,75 до < 0,4, что соответствует снижению на 40–45%. При высокой нагрузке (10 Н) снижается с 0,40–0,50 до < 0,3, что соответствует снижению на 25–40%.

Таблица

Триботехнические свойства SLM Ti-6Al-4V до и после газового азотирования

Параметр	До азотирования	После азотирования	Изменение	Единица
Коэффициент трения при 1 Н	0,65–0,75	<0,4	Уменьшился на 40–45%	–
Коэффициент трения при 10 Н	0,40–0,50	<0,3	Уменьшился на 25–40%	–
Глубина износа при 1 Н	5,0–8,0	0,2	Уменьшилась на 25–40 раз	мкм
Глубина износа при 10 Н	20–30	0,3	Уменьшилась в 67–100 раз	мкм
Объём износа при 1 Н	78,86	1,02	Уменьшился в 77 раз	$\times 10^{-13} \text{ м}^3$
Объём износа при 10 Н	448,72	2,96	Уменьшился в 151 раз	$\times 10^{-13} \text{ м}^3$
Твёрдость (200 нм глубина)	4,3–4,7	11,6–14,6	Увеличилась в 2,7–3,1 раз	ГПа
Толщина нитридного слоя	-	1,2 ± 0,2	-	мкм

Особенно важным результатом является наилучшая стабильность кривой коэффициента трения для SLM Ti-6Al-4V во время 1000 циклов скольжения. После азотирования остается ниже 0,4 на протяжении всего испытания и полностью стабилизируется после 300 циклов, что является критически важным для долгосрочной функциональности имплантата (рис. 2) [13, 16].

Анализ микромеханизмов износа, проведенный с помощью сканирующей электронной микроскопии высокого разрешения, выявил,

что для азотированного SLM Ti-6Al-4V основным механизмом является пластическая деформация с образованием микротрещин. Это благоприятно, так как пластическая деформация обеспечивает постепенное изнашивание нитридного слоя без образования опасных осколков или обнажения подложки. Следы изнашивания минимальны и характеризуются микроскопическим полированием поверхности. Практически не образуется абразивных частиц третьего тела, которые могли бы усиливать износ (рис. 3) [13, 16].

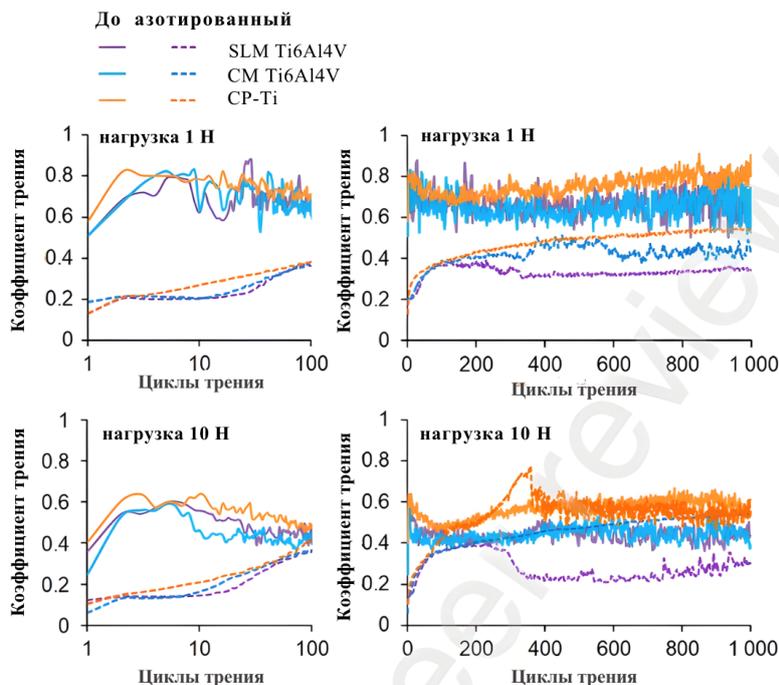


Рис. 2. Тенденции трения SLM Ti-6Al-4V сплава до и после азотирования при нагрузке 1Н (сверху) и 10Н (снизу)

Повышение твердости поверхностного слоя SLM материала

Газовое азотирование повышает твердость поверхностного слоя SLM Ti-6Al-4V в 2,7–3,1

раза. При глубине внедрения 200 нм твердость увеличивается с 4,3–4,7 ГПа до 11,6–14,6 ГПа.

нагрузка 1 Н

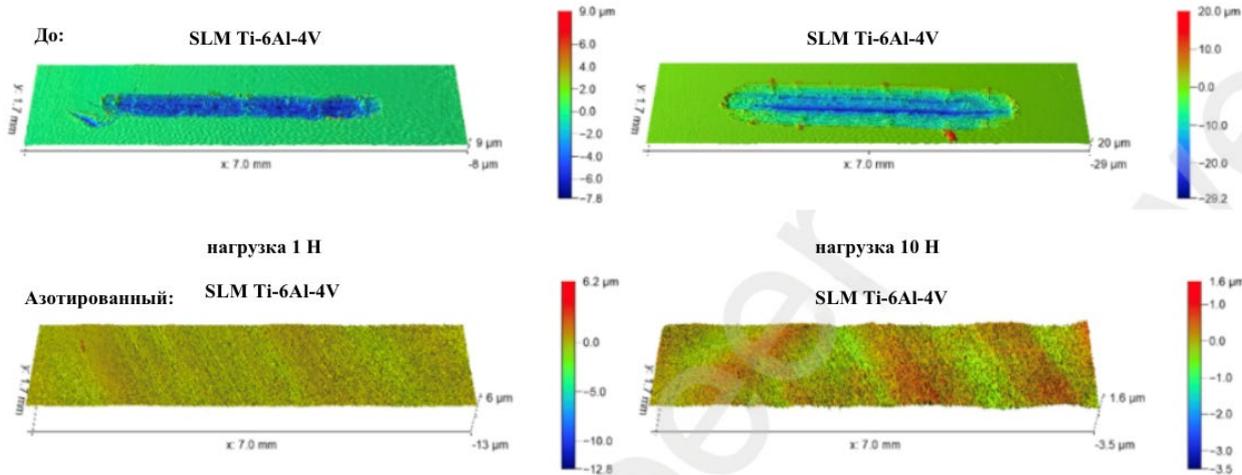


Рис. 3. Поверхностная топография следов трения на SLM Ti-6Al-4V до и после азотирования, определённая методом оптической интерферометрии белого света при нагрузках 1 и 10 Н

Высокая твердость нитридного слоя является основной причиной снижения трения и износа, так как она препятствует адгезивному и абразивному механизмам износа. Кроме

того, повышенная твердость улучшает способность материала сопротивляться контактным напряжениям, которые при нагрузке 10 Н могут превышать 700 МПа (рис. 4.) [13, 16].

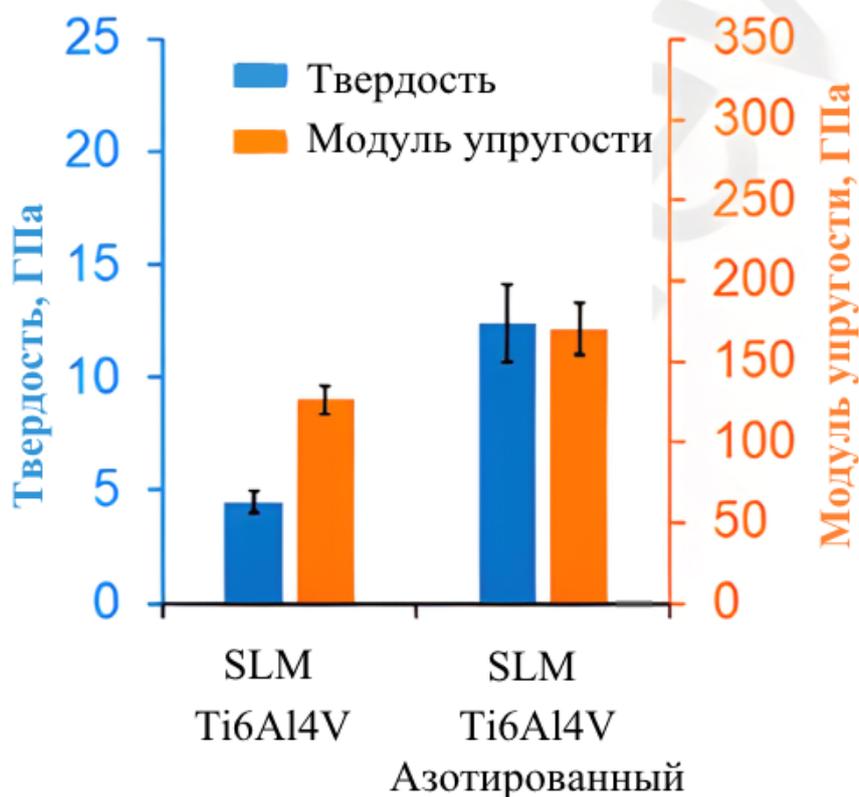


Рис. 4. Твёрдость и модуль упругости поверхностного слоя SLM Ti-6Al-4V на глубине проникновения 200 нм до и после газового азотирования

Заключение

Газовое азотирование при температуре 650°C в течение 10 часов под давлением 10^5 Па является эффективным методом модификации поверхности 3D-напечатанных имплантатов из сплава Ti-6Al-4V. Процесс приводит к образованию нитридного слоя толщиной $1,2 \pm 0,2$ мкм, состоящего из керамических фаз TiN (кубическая структура) и Ti₂N (тетрагональная структура), под которыми располагается диффузионная зона твёрдого раствора. Полученная структура обеспечивает повышение твёрдости поверхностного слоя с примерно 4,3–4,7 ГПа до 11,6–14,6 ГПа, что существенно снижает склонность материала к пластической деформации и адгезивному износу. В результате обработка газовым азотированием приводит к значительному улучшению триботехнических характеристик: коэффициент трения уменьшается на 40–45% при нагрузке 1 Н и на 25–40% при 10 Н, а объёмный износ снижается в 77 раз при 1 Н и в 151 раз при 10 Н.

Результаты настоящего исследования подтверждают, что газовое азотирование является наиболее перспективным методом устранения основного ограничения применения 3D-напечатанного Ti-6Al-4V в высоконагруженных медицинских имплантатах – низких

триботехнических свойств. Метод позволяет создавать персонализированные эндопротезы с высокой износостойкостью и предсказуемым поведением при длительной эксплуатации.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 5832-3-2020. Имплантаты для хирургии. Металлические материалы. Часть 3. Деформируемый сплав титан-6 алюминия-4 ванадия. – М.: Стандартинформ, 2020. – 32 с.
2. Ильин А.А. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства. Справочник. – М.: ВИЛС-МАТИ, 2009. – 520 с.
3. Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: МИСиС, 2005. – 432 с. 31.05.14).
4. Герман М.А. Влияние термической и термоводородной обработок на формирование структуры и механические свойства заготовок из (α+β)-титановых сплавов, полученных по аддитивным технологиям: диссертация кандидата технических наук. – М., 2020. – 180 с.
5. Скворцова С.В., Иванов А.Е., Спектор В.С., Шалин А.В., Смирнов П.А. Исследование влияния термической обработки на

остаточные напряжения, механические свойства и текстурообразование образцов из сплава ВТ6, полученных методом селективного лазерного сплавления // Титан. – 2023. – № 1 (77). – С. 20-28.

6. Цой Юньтао. Влияние температуры отжига на микроструктуру и механические свойства сплава Ti-6% Al-4% V, полученного селективным лазерным плавлением // *Металловедение и термическая обработка металлов.* – 2022. – № 5. – С. 15-24.

7. Le A.T., Dau V.H., Hoang T.D., Nguyen Xuan H. Heat treatment of Ti6Al4V alloy fabricated by selective laser melting (SLM) for medical implant: A comprehensive review // *Journal of Materials Research and Technology.* – 2025. – Vol. 36. – P. 7643-7665

8. Chan C-W., Quinn J., Hussain I., Carson L., Smith G.C., Lee S. A promising laser nitriding method for the design of next generation orthopaedic implants: Cytotoxicity and antibacterial performance of titanium nitride (TiN) wear nanoparticles, and enhanced wear properties of laser-nitrided Ti6Al4V surfaces. *Surf Coat Technol* 2021; 405: 126714. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2020.126714>.

9. Wu X., Han H., Jiang Y., Zhu D., Zuo B., Bian S., Chen C., Zhao L., Xu J., Yu L. Opportunities and challenges of the nitride coatings for artificial implants: A review. *Surf Coat Technol* 2024; 480: 130587. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2024.130587>. Pohrelyuk IM, Sheykin SE, Dub SM, Mamalis AG, Rostotskii IYu, Tkachuk OV.

10. Lavrys S.M. Increasing of functionality of c.p. titanium/UHMWPE tribo-pairs by This pre-print research paper has not been peer reviewed. Electronic copy available at: <https://ssrn.com/abstract=4792024> thermodiffusion nitriding of titanium component. *Biotribology* 2016; 7: P. 38-45. <https://doi.org/10.1016/j.biotri.2016.08.002>.

11. Zhao X., Wang B., Lai W., Zhang G., Zeng R., Li W., Wang X. Improved tribological properties, cyto-biocompatibility and anti-inflammatory ability of additive manufactured Ti-6Al-4V alloy through surface texturing and nitriding. *Surf Coat Technol* 2021; 425: 127686. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2021.127686>.

12. Quinn S.D. Enhanced Antibacterial Titanium Surface Developed using Advanced Materials / S.D. Quinn; Cell Press // *iScience.* – 2020. – Т. 23, № 8. – Электрон. дан. – URL: [https://www.cell.com/iscience/fulltext/S2589-0042\(20\)30942-1](https://www.cell.com/iscience/fulltext/S2589-0042(20)30942-1) (дата обращения: 09.12.2025).

13. Matijošius T. Wear resistance and antibacterial properties of 3D-printed Ti6Al4V alloy after gas nitriding / T. Matijošius, I. Pohrelyuk, S. Lavrys [и др.] // *SSRN Electronic Journal.* – 2025. – № 4792024. – DOI: 10.2139/ssrn.4792024.

14. Sha W. Gas nitriding of titanium alloy Timetal 205 / W. Sha, A.M.F. Pg Haji Ali, X. Wu // *Surface and Coatings Technology.* – 2008. – Vol. 202, No. 8-9. – P. 1775-1779. – DOI: 10.1016/j.surfcoat.2007.07.085.

15. Lee D.B. Gas nitriding and subsequent oxidation of Ti-6Al-4V alloys / D.B. Lee, I. Pohrelyuk, O. Yaskiv, J.C. Lee // *Nanoscale Research Letters.* – 2012. – Vol. 7, No. 1. – Art. 21. – DOI: 10.1186/1556-276X-7-21.

16. Abakay E. Advances in improving tribological performance of titanium alloys and titanium matrix composites for biomedical applications: a critical review / E. Abakay, M. Armağan, Y. Yıldırım Avcu [и др.] // *Frontiers in Materials.* – 2024. – Vol. 11. – Art. 1452288. – DOI: 10.3389/fmats.2024.1452288.

17. Исследования процессов азотирования сплава титана ВТ6 / И.В. Федотова, Н.А. Орлова, Р.М. Закирова [и др.] // *Химическая физика и мезоскопия.* – 2025. – Т. 27, № 3. – С. 275.

UTKINA Arina Aleksandrovna

Student, Moscow Aviation Institute (MAI), Russia, Moscow

OSTAPYUK Sofia Ivanovna

Student, Moscow Aviation Institute (MAI), Russia, Moscow

PRESNOVA Elizaveta Sergeevna

Student, Moscow Aviation Institute (MAI), Russia, Moscow

SURFACE MODIFICATION OF 3D-PRINTED TITANIUM IMPLANTS: GAS NITRIDING AND ITS EFFECT ON TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF Ti-6Al-4V

Abstract. *The titanium alloy Ti-6Al-4V, fabricated by selective laser melting (SLM), is a promising material for medical implant production due to its high biocompatibility and low density. However, its relatively poor tribological properties limit its application in highly loaded joint prostheses. This article examines the effect of gas nitriding at 650°C on the surface properties of 3D-printed Ti-6Al-4V. The results demonstrate that the formation of a nitride layer with a thickness of $1.2 \pm 0.2 \mu\text{m}$, composed of TiN and Ti₂N phases, leads to a reduction in the coefficient of friction by 40–45% under 1 N load and by 25–40% under 10 N load, as well as a decrease in volumetric wear by 77–151 times. The hardness of the surface layer increases from 4.3–4.7 GPa to 11.6–14.6 GPa. These results confirm the effectiveness of gas nitriding as a method for surface modification of titanium alloy orthopedic endoprostheses.*

Keywords: *tribology, gas nitriding, Ti-6Al-4V, selective laser melting, titanium nitrides, wear resistance, medical implants.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ГЕОРГИЕВ Семён Анатольевич

студент, Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, Россия, г. Чебоксары

*Научный руководитель – доцент кафедры математического
и аппаратного обеспечения информационных систем
Чувашского государственного университета им. И. Н. Ульянова,
кандидат физико-математических наук Копышева Татьяна Николаевна*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУ ТП)

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы обеспечения информационной безопасности в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП). Проведён анализ угроз, определены объекты защиты, разработан комплекс организационных и технических мер на основе требований нормативных документов ФСТЭК России и Федерального закона №187-ФЗ. Представлено практическое решение по настройке межсетевого экрана Hirschmann EAGLE 30 и выполнен экономический расчёт стоимости внедрения системы защиты информации. Особое внимание уделено интеграции мер защиты в архитектуру АСУ ТП без нарушения её штатного функционирования.

Ключевые слова: АСУ ТП, информационная безопасность, межсетевой экран, ФСТЭК, защита критической информационной инфраструктуры.

Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) является одной из приоритетных задач для предприятий энергетики, промышленности и других отраслей, где нарушение работы технологических систем может привести к серьёзным техногенным, экологическим и экономическим последствиям. В условиях роста числа целенаправленных кибератак и усиления регуляторных требований, таких как Федеральный закон № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ» и Приказ ФСТЭК № 31, необходимость создания адекватной системы защиты становится неотъемлемой частью эксплуатации АСУ ТП.

Анализ угроз, проведённый на основе данных Банка данных угроз ФСТЭК, выявил пять ключевых рисков: утечка информации (в том числе через съёмные носители), удалённое несанкционированное подключение, отказ в обслуживании, несанкционированная модификация данных и сбор информации о

конфигурации системы. Эти угрозы имеют высокую или среднюю вероятность реализации и способны нанести значительный ущерб, вплоть до остановки технологического процесса.

Для противодействия указанным угрозам был разработан комплекс мер, включающий как технические, так и организационные компоненты. К техническим мерам относятся: контроль подключения съёмных носителей (с использованием Dr.Web Industrial), установка межсетевого экрана (ПАК ViPNet Coordinator IG10), резервное копирование (КиберБэкап), а также использование встроенных механизмов операционных систем и сетевого оборудования. Организационные меры включают обучение персонала, внедрение системы контроля физического доступа (СКУД, электромеханический замок, сейф) и документирование процедур реагирования на инциденты.

Особое внимание уделено практической реализации. На примере промышленного межсетевого экрана Hirschmann EAGLE 30 продемонстрирована базовая настройка политик

безопасности: установлены требования к сложности паролей (минимум 14 символов, включая заглавные и строчные буквы, цифры и специальные символы), заданы временные ограничения бездействия (16 минут для Web-интерфейса, 5 минут для CLI), а также настроены правила фильтрации трафика – например, запрет ICMP-трафика между подсетями 10.10.1.0/24 и 10.10.2.0/24. Такие настройки позволяют эффективно блокировать распространённые векторы атак без нарушения штатной работы системы.

Экономический расчёт показал, что ориентировочная стоимость внедрения предложенного комплекса мер составляет 840000 рублей. В эту сумму входят лицензии на ПО, оборудование (межсетевые экраны, СКУД, замки, сейф), услуги по обучению персонала и резервное копирование. Выбор решений обоснован их соответствием требованиям ФСТЭК, наличием сертификатов и возможностью применения на объектах критической информационной инфраструктуры.

Важно подчеркнуть, что система защиты должна быть динамичной. Регулярный пересмотр мер, актуализация политик, обучение персонала и мониторинг событий безопасности – ключевые условия поддержания высокого уровня защищённости. Только интеграция технических средств, организационных процедур и культуры информационной безопасности позволяет обеспечить устойчивое и надёжное функционирование АСУ ТП в современных условиях.

Литература

1. Федеральный закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры российской федерации» [Электронный ресурс] // ФСТЭК России: [сайт]. – URL: Федеральный закон от 26 июля 2017 г. № 187-ФЗ (дата обращения: 14.11.2025).

2. Федеральная служба по техническому и экспортному контролю приказ от 14 марта 2014 г. № 31 «Об утверждении требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально

опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды» [Электронный ресурс] // ФСТЭК России: [сайт]. – URL: Приказ ФСТЭК России от 14 марта 2014 г. № 31 (дата обращения: 18.11.2025).

3. Банк данных угроз безопасности информации [Электронный ресурс] // БДУ ФСТЭК России: [сайт]. – URL: <https://bduasutp.fstec.ru/#/> (дата обращения: 20.11.2025).

4. Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-25.040.40.226-2016 «Основные требования к программно-техническим средствам и комплексам».

5. Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.01.148-2013 «Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС».

6. Руководство по эксплуатации маршрутизатора Hirschmann HiSecOS EAGLE30 [Электронный ресурс] // Xcom: [сайт]. – URL: <https://www.manualslib.com/products/Hirschmann-Hisecos-Eagle30-8914417.html> (дата обращения: 26.11.2025).

7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: современный подход к автоматизации [Электронный ресурс] // Simplight: [сайт]. – URL: <https://blog.simplight.ru/asu-tp/> (дата обращения: 06.12.2025).

8. Точка входа в АСУ ТП: автоматизируй это немедленно [Электронный ресурс] // Дзен: [сайт]. – URL: <https://dzen.ru/a/Zz4YV6EjsBmUc36V> (дата обращения: 08.12.2025).

9. Детям – мороженое, информационной системе – бэкап [Электронный ресурс] // Хабр: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/cloud4y/articles/343126/> (дата обращения: 08.12.2025).

10. Автоматизированные системы управления (АСУ) - что это такое, какие функции выполняет, тенденции развития бэкап [Электронный ресурс] // Xcom: [сайт]. – URL: <https://www.xcom.ru/about/blog/avtomatizirovannaya-sistema-upravleniya-hto-takoe-asu-tp-i-tendentsii-razvitiyasistemy/?ysclid=mesbynlddh912221936> (дата обращения: 08.12.2025).

GEORGIEV Semen Anatolyevich

Student, I. N. Ulyanov Chuvash State University, Russia, Cheboksary

Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Mathematical and Hardware Support of Information Systems of the I. N. Ulyanov Chuvash State University, Candidate of Physico-Mathematical Sciences Kopysheva Tatiana Nikolaevna

ENSURING INFORMATION SECURITY IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR TECHNOLOGICAL PROCESSES (ACS TP)

Abstract. *The article addresses current issues of ensuring information security in automated control systems for technological processes (ACS TP). A threat analysis is conducted, protection objects are identified, and a set of organizational and technical security measures is developed based on the requirements of regulatory documents from the FSTEC of Russia and Federal Law No. 187-FZ. A practical solution for configuring the Hirschmann EAGLE 30 firewall is presented, along with an economic calculation of the cost of implementing the information security system. Special attention is paid to integrating security measures into the ACS TP architecture without disrupting its normal operation.*

Keywords: ACS TP, information security, firewall, FSTEC, critical information infrastructure protection.

ПУШКОВА Анна Владимировна

студентка,

Санкт-Петербургский университет промышленных технологий и дизайна,
Россия, г. Санкт-Петербург

ФЕНОМЕН ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА КАК СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЙ ПРИНЦИП НОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Аннотация. В статье исследуется феномен цифрового двойника (*Digital Twin, DT*) как комплексной информационной системы, представляющей собой синкретическое единство физического объекта и его динамической виртуальной репрезентации. Анализируется эволюция концепта от статических компьютерных моделей до киберфизических систем с замкнутым контуром управления. Особое внимание уделяется методологическим основаниям, архитектурным паттернам и когнитивным функциям *DT*. Ставится вопрос о трансформации *DT* из инструмента симуляции в эпистемологический инструмент, формирующий новую онтологию цифрово-физических гибридов.

Ключевые слова: цифровой двойник, киберфизические системы, Индустрия 4.0, предиктивная аналитика, онтология, замкнутый контур управления, интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (ИИ).

Концепция цифрового двойника, возникшая на периферии инженерной мысли как инструмент визуализации, сегодня претендует на статус краеугольного камня в архитектуре современной технологической цивилизации. Ее сущность выходит далеко за рамки создания цифрового аватара физического объекта. Речь идет о формировании новой онтологии, в которой любая значимая материальная сущность – от микрочипа до мегаполиса – обретает свою динамическую, интеллектуальную и неразрывно связанную с ней информационную проекцию. Эта проекция существует не параллельно, а в состоянии постоянного диалектического взаимодействия с оригиналом, создавая киберфизический контур, переопределяющий сами принципы управления, прогнозирования и познания.

Эволюция понимания цифрового двойника является показательной для технологического прогресса в целом. Изначальный подход, который можно условно назвать «двойником-отображением», был сосредоточен на задачах точной статической или параметрической визуализации. Модель служила цифровым паспортом или чертежом, полезным на стадиях проектирования и документирования. Следующая фаза, «двойник-диагност», стала возможной с распространением сетей датчиков Интернета вещей. Модель научилась наполняться данными в реальном времени, отражая текущее

состояние объекта, что позволило удаленно контролировать его здоровье и оперативно реагировать на отклонения. Однако подлинный переворот произошел на этапе «двойника-предиктора», когда в связку был включен искусственный интеллект и методы машинного обучения. Виртуальная копия обрела способность не просто описывать настоящее, но и моделировать будущее, проигрывая сотни сценариев развития на основе физических законов и исторических данных. Она перестала быть зеркалом и стала кристальным шаром, способным предупреждать о поломке за недели до ее возникновения, рассчитывать оптимальный маршрут с учетом пробок, которые еще не возникли, или симулировать реакцию биологической системы на новое лекарство. Сегодня мы стоим на пороге следующего этапа – «когнитивного двойника» или «двойника-агента», который будет обладать элементами автономии, способностью к целеполаганию и совершению действий в физическом мире через актуаторы по замкнутому контуру, с минимальным участием человека.

Технологический стек, обеспечивающий существование таких систем, представляет собой сложную конвергенцию. Его основу составляют сенсорные сети, выступающие в роли периферической нервной системы, собирающей информацию. Мощные облачные платформы и граничные вычисления формируют

вычислительный мозг, способный обрабатывать экзабайты данных. Искусственный интеллект, и особенно его подраздел машинное обучение, выполняет функции когнитивного слоя, отвечающего за распознавание образов, прогнозирование и принятие решений. Высокоскоростные сети связи пятого и будущего шестого поколения являются кровеносной системой, обеспечивающей бесперебойный обмен жизненно важными данными с минимальной задержкой. Этот синтез рождает качественно новую сущность, чьи свойства не сводятся к простой сумме свойств ее компонентов.

Практическая имплементация цифровых двойников наиболее востребована в областях, где цена ошибки, простоя или неэффективности предельно высока. В аэрокосмической отрасли двойники двигателей и целых летательных аппаратов проходят виртуальные испытания на миллионы лет налета, выявляя скрытые уязвимости до того, как деталь будет изготовлена. В энергетике цифровые копии турбин и smart grid позволяют балансировать нагрузки и прогнозировать аварии, повышая устойчивость всей системы. В градостроительстве город-двойник становится лабораторией для социального и инфраструктурного инжиниринга, где можно смоделировать последствия новой транспортной развязки, миграционного потока или экологической инициативы. В биомедицине персонализированные двойники органов открывают путь к истинно точной медицине, где лечение подбирается не для усредненного пациента, а для конкретной цифровой копии его физиологии.

Однако столь глубокая интеграция цифрового и физического порождает комплекс серьезных методологических и философских вызовов. Проблема кибербезопасности обретает новое, буквально взрывное измерение: компрометация цифрового двойника плотины или химического завода становится оружием в физическом мире. Вопросы приватности данных, особенно в контексте двойников человека, ставят этические дилеммы, к которым общество не готово. Семантическая совместимость и отсутствие единых онтологических стандартов создают «вавилонское столпотворение» из изолированных цифровых островов, препятствуя созданию более крупных и полезных экосистем. Наконец, возникает фундаментальный эпистемологический вопрос: насколько решения, принятые на основе безупречной логики

цифровой модели, могут игнорировать контекстуальные, культурные и случайные факторы реального мира, которые в эту модель не заложены? Не приведет ли слепая вера в предсказательную силу двойника к новым формам технологического детерминизма?

Таким образом, цифровой двойник – это не просто очередной технологический инструмент в длинной череде инноваций. Это принципиально новая оптика для восприятия и взаимодействия с материальной реальностью. Он знаменует переход от управления объектами к управлению их информационными сущностями, которые становятся более полными, динамичными и в каком-то смысле «реальными» описаниями, чем их физические прототипы в отдельный момент времени. Будущее развитие данной парадигмы, вероятно, будет связано с созданием экосистем взаимодействующих двойников, формированием их рыночных моделей и, что наиболее важно, с философским и правовым осмыслением нового статуса этих гибридных сущностей в антропогенной среде. Цифровой двойник перестает быть отражением; он становится со-творцом реальности, а его дальнейшая эволюция будет определять траекторию всего технологического ландшафта на десятилетия вперед.

Литература

1. Цымбал Н.Н., Коваленко А.А., Чуприн В.В. Цифровые двойники в машиностроении: теория и практика. Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2021. – 256 с.
2. Петухов В.И., Широков, О.С. Цифровые двойники технологических систем. – М.: Инфра-Инженерия, 2020. – 188 с.
3. Осипов Ю.М., Третьяк Л.Н. Онтологическое моделирование как основа семантической совместимости цифровых двойников в распределенных системах. // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2021. – № 2. – С. 67-79.
4. Кулагин В.П., Новиков С.В. Платформенные решения для разработки и эксплуатации цифровых двойников. // Программная инженерия. – 2020. – Т. 11, № 8. – С. 339-349.
5. Андреев В.А., Бурдаков С.В., Макаров И.М. Цифровые двойники технологических процессов: от моделирования к автономному управлению. // Прикладная информатика. – 2022. – Т. 17, № 1(97). – С. 5-20.

PUSHKOVA Anna Vladimirovna

Student,

St. Petersburg University of Industrial Technology and Design,
Russia, St. Petersburg

**THE PHENOMENON OF THE DIGITAL TWIN
AS A SYSTEM-FORMING PRINCIPLE
OF THE NEW TECHNOLOGICAL REALITY**

Abstract. *The article explores the phenomenon of the digital Twin (DT) as a complex information system, which is a syncretic unity of a physical object and its dynamic virtual representation. The evolution of the concept from static computer models to cyberphysical closed-loop control systems is analyzed. Special attention is paid to the methodological foundations, architectural patterns, and cognitive functions of DT. The question is raised about the transformation of DT from a simulation tool into an epistemological instrument that forms a new ontology of digital-physical hybrids.*

Keywords: *digital twin, cyberphysical systems, Industry 4.0, predictive analytics, ontology, closed loop control, Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI).*

РУБЦОВА Лилия Эдуардовна

студентка,

Санкт-петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
Россия, г. Санкт-Петербург

БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ДОВЕРИЯ К СИСТЕМАМ ЦИФРОВОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Аннотация. В условиях активного внедрения электронного документооборота особую роль приобретает проблема доверия к цифровым документам и информационным системам, в которых они обрабатываются и хранятся. Традиционные централизованные решения не всегда обеспечивают достаточный уровень прозрачности и защищённости, что снижает доверие пользователей и организаций к электронным сервисам. В статье рассматриваются блокчейн-технологии как инструмент повышения доверия к системам цифрового документооборота. Анализируются основные свойства блокчейна, обеспечивающие неизменяемость, прозрачность и проверяемость данных. Рассматриваются возможные сценарии применения блокчейн-технологий в системах документооборота, а также их преимущества и ограничения. Делается вывод о перспективах использования распределённых реестров для формирования доверенной цифровой среды.

Ключевые слова: блокчейн, цифровой документооборот, доверие, информационная безопасность, распределённые реестры, целостность данных, верификация документов.

Цифровизация процессов управления и документооборота является одной из ключевых тенденций развития современных информационных систем. Электронные документы постепенно вытесняют бумажные аналоги в государственных учреждениях, коммерческих организациях и образовательных структурах. При этом эффективность цифрового документооборота во многом определяется уровнем доверия пользователей к системам, в которых создаются, передаются и хранятся документы.

Доверие к цифровым документам включает в себя уверенность в их подлинности, целостности и неизменности на протяжении всего жизненного цикла. В традиционных системах документооборота, как правило, используются централизованные архитектуры, при которых контроль над данными сосредоточен у одного оператора или организации. Такой подход упрощает управление системой, однако одновременно создаёт дополнительные риски, связанные с возможностью несанкционированного изменения данных, злоупотреблений со стороны администраторов или компрометации центрального хранилища.

В связи с этим всё большее внимание уделяется поиску новых технологических решений, способных повысить уровень доверия к

цифровым системам. Одним из таких решений являются блокчейн-технологии, представляющие собой распределённые реестры, в которых информация хранится в виде последовательности связанных между собой блоков. Ключевой особенностью блокчейна является невозможность изменения ранее записанных данных без согласия большинства участников сети, что обеспечивает высокий уровень защищённости и прозрачности.

Одним из основных свойств блокчейн-технологий, способствующих повышению доверия, является неизменяемость данных. После включения информации в блокчейн её изменение или удаление становится практически невозможным без нарушения целостности всей цепочки блоков. Это свойство особенно важно для систем цифрового документооборота, где критически значимо сохранение истории работы с документами и невозможность их подмены задним числом.

Другим важным аспектом является распределённый характер хранения данных. В отличие от централизованных систем, блокчейн не имеет единой точки отказа, что повышает устойчивость системы к атакам и сбоям. Каждому участнику сети доступна копия реестра, что позволяет независимо проверить

корректность и актуальность информации. Такая прозрачность способствует формированию доверия между участниками документооборота, особенно в межорганизационных и межведомственных системах.

В системах цифрового документооборота блокчейн может использоваться для хранения контрольных данных о документах, таких как хеш-значения, временные метки и сведения о подписании. При этом сами документы могут храниться в традиционных хранилищах или облачных системах, а блокчейн выступает в роли доверенного механизма верификации. Такой гибридный подход позволяет сочетать преимущества распределённых реестров и существующих инфраструктур.

Применение блокчейн-технологий также способствует повышению прозрачности процессов документооборота. Все операции с документами, зафиксированные в реестре, могут быть проверены и проанализированы, что упрощает аудит и расследование инцидентов информационной безопасности. Это особенно актуально для сфер, где требуется строгий контроль и соблюдение регламентов, например в государственном управлении или финансовом секторе.

Несмотря на значительные преимущества, использование блокчейн-технологий в системах цифрового документооборота связано с рядом ограничений. К ним относятся вопросы масштабируемости, производительности и интеграции с существующими информационными системами. Кроме того, внедрение блокчейна требует пересмотра организационных и правовых аспектов, включая распределение ответственности между участниками системы.

В заключение можно отметить, что блокчейн-технологии обладают значительным потенциалом в качестве инструмента повышения доверия к системам цифрового документооборота. Их применение позволяет обеспечить высокий уровень целостности, прозрачности и проверяемости данных, что является ключевым фактором доверия в цифровой среде. Дальнейшее развитие данных технологий и их адаптация к практическим задачам документооборота могут способствовать формированию более надёжных и устойчивых информационных систем.

Литература

1. Зегжда П.Д., Полянский А. А. Информационная безопасность: угрозы, методы и средства защиты. – СПб.: Питер, 2020. – 384 с.
2. Смирнов В.М. Защита информации в информационных системах: учебное пособие. – М.: Академия, 2019. – 272 с.
3. Сталлингс У. Криптография и безопасность сетей. Принципы и практика. – М.: Вильямс, 2021. – 768 с.
4. Шнайер Б. Секреты и ложь. Цифровая безопасность в сетевом мире. – М.: Диалектика, 2017. – 416 с.
5. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. – 2008.
6. Антонопулос А. Осваиваем Bitcoin и блокчейн. – СПб.: Питер, 2019. – 432 с.
7. ГОСТ Р 34.10–2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи.
8. ГОСТ Р 34.11–2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хеширования.

RUBTSOVA Lilia Eduardovna

Student,

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,
Russia, Saint Petersburg

BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES AS A TOOL TO INCREASE TRUST IN DIGITAL DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEMS

Abstract. *In the context of the active introduction of electronic document management, the problem of trust in digital documents and the information systems in which they are processed and stored plays a special role. Traditional centralized solutions do not always provide a sufficient level of transparency and security, which reduces the trust of users and organizations in electronic services. The article discusses blockchain technologies as a tool for increasing trust in digital document management systems. The main properties of the blockchain are analyzed, ensuring the immutability, transparency and verifiability of data. Possible scenarios for the use of blockchain technologies in document management systems, as well as their advantages and limitations, are considered. A conclusion is drawn about the prospects of using distributed registries to form a trusted digital environment.*

Keywords: *blockchain, digital document management, trust, information security, distributed registries, data integrity, document verification.*

РУБЦОВА Лилия Эдуардовна

студентка,

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
Россия, г. Санкт-Петербург

КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЦИФРОВЫХ ДОКУМЕНТОВ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация. В условиях широкого распространения распределённых информационных систем возрастает необходимость надёжной защиты цифровых документов от несанкционированного доступа, искажения и подмены. Криптографические методы играют ключевую роль в обеспечении безопасности данных в таких системах, позволяя гарантировать конфиденциальность, целостность и подлинность информации. В статье рассматриваются основные криптографические методы защиты цифровых документов, применяемые в распределённых системах. Анализируются особенности использования шифрования, хеширования и электронной подписи, а также их роль в обеспечении безопасности документооборота. Отдельное внимание уделяется проблемам и ограничениям применения криптографических механизмов в распределённой среде.

Ключевые слова: криптографическая защита, цифровые документы, распределённые системы, информационная безопасность, шифрование, хеширование, электронная подпись.

Развитие распределённых информационных систем является одной из ключевых тенденций современной цифровой экономики. Такие системы широко применяются для хранения и обработки цифровых документов в корпоративных сетях, облачных платформах и межорганизационных информационных средах. Вместе с тем распределённый характер архитектуры усложняет обеспечение информационной безопасности и предъявляет повышенные требования к методам защиты данных.

Цифровые документы в распределённых системах подвержены различным угрозам, включая несанкционированный доступ, перехват данных при передаче, изменение содержимого и подмену источника информации. В этих условиях криптографические методы защиты становятся основным инструментом обеспечения безопасности, так как позволяют реализовать защитные механизмы независимо от физического расположения узлов системы.

Одним из базовых криптографических методов защиты цифровых документов является шифрование. Шифрование обеспечивает конфиденциальность информации, делая её недоступной для посторонних лиц даже в случае получения доступа к хранилищу или каналу передачи данных. В распределённых системах применяются как симметричные, так и

асимметричные алгоритмы шифрования. Симметричное шифрование отличается высокой производительностью и используется для защиты больших объёмов данных, тогда как асимметричные алгоритмы применяются для обмена ключами и защиты критически важных элементов системы.

Для обеспечения целостности цифровых документов широко используются криптографические хеш-функции. Хеширование позволяет сформировать контрольное значение, однозначно связанное с содержимым документа. Любое изменение данных приводит к изменению хеш-значения, что делает возможным обнаружение несанкционированных модификаций. В распределённых системах хеш-функции применяются как самостоятельно, так и в сочетании с другими криптографическими механизмами.

Подлинность цифровых документов и их авторство обеспечиваются с помощью электронной подписи. Электронная подпись позволяет подтвердить, что документ был создан или утверждён конкретным субъектом, а также гарантирует, что его содержание не изменялось после подписания. В распределённых системах электронная подпись играет особенно важную роль, так как взаимодействие между участниками часто осуществляется без прямого доверия друг к другу.

Эффективность криптографической защиты в распределённых системах во многом зависит от правильной организации управления ключевой информацией. Нарушение конфиденциальности криптографических ключей может свести на нет преимущества даже самых надёжных алгоритмов. Поэтому важной задачей является создание защищённой инфраструктуры управления ключами, включающей процедуры генерации, хранения, распределения и отзыва ключей.

Несмотря на высокую эффективность криптографических методов, их применение в распределённых системах связано с рядом проблем. К ним относятся увеличение вычислительной нагрузки, сложности масштабирования и необходимость обеспечения совместимости между различными компонентами системы. Кроме того, ошибки реализации и некорректная настройка криптографических механизмов могут привести к появлению уязвимостей и снижению уровня безопасности.

В заключение можно отметить, что криптографические методы являются фундаментальной основой защиты цифровых документов в распределённых системах. Их комплексное применение позволяет обеспечить конфиденциальность, целостность и подлинность информации, что является необходимым

условием надёжного функционирования современных информационных систем. Дальнейшее развитие распределённых технологий требует совершенствования криптографических подходов и повышения удобства их практического использования.

Литература

1. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы и исходные тексты. – М.: Диалектика, 2018. – 816 с.
2. Сталлингс У. Криптография и безопасность сетей. Принципы и практика. – М.: Вильямс, 2021. – 768 с.
3. Зегжда П.Д., Полянский А.А. Основы информационной безопасности. – СПб.: Питер, 2019. – 320 с.
4. Смирнов В.М. Защита информации в информационных системах. – М.: Академия, 2020. – 256 с.
5. ГОСТ Р 34.10–2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Электронная цифровая подпись.
6. ГОСТ Р 34.11–2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хеширования.
7. ГОСТ Р 34.12–2018. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные алгоритмы шифрования.

RUBTSOVA Lilia Eduardovna

Student,

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,
Russia, Saint Petersburg

CRYPTOGRAPHIC METHODS FOR PROTECTING DIGITAL DOCUMENTS IN DISTRIBUTED SYSTEMS

Abstract. *In the context of widespread distributed information systems, there is a growing need for reliable protection of digital documents from unauthorized access, distortion and substitution. Cryptographic methods play a key role in ensuring data security in such systems, ensuring the confidentiality, integrity and authenticity of information. The article discusses the main cryptographic methods for protecting digital documents used in distributed systems. The article analyzes the features of using encryption, hashing, and electronic signatures, as well as their role in ensuring document security. Special attention is paid to the problems and limitations of using cryptographic mechanisms in a distributed environment.*

Keywords: *cryptographic protection, digital documents, distributed systems, information security, encryption, hashing, electronic signature.*

РУБЦОВА Лилия Эдуардовна

студентка,

Санкт-петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
Россия, г. Санкт-Петербург

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАДАЧАХ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. Развитие цифровых технологий и рост объёмов обрабатываемой информации обуславливают необходимость поиска новых подходов к обеспечению информационной безопасности. Одним из перспективных направлений является применение блокчейн-технологий, обладающих свойствами распределённости, неизменяемости и прозрачности данных. В статье рассматриваются перспективы использования блокчейн-технологий в задачах информационной безопасности. Анализируются возможные области применения распределённых реестров, их преимущества по сравнению с традиционными решениями, а также основные ограничения и проблемы внедрения. Делается вывод о потенциале блокчейна как элемента комплексных систем защиты информации.

Ключевые слова: блокчейн-технологии, информационная безопасность, распределённые реестры, защита информации, цифровые системы, целостность данных, доверие.

Современные информационные системы характеризуются высокой степенью распределённости, динамичностью и интеграцией с внешними цифровыми сервисами. В таких условиях традиционные подходы к обеспечению информационной безопасности, основанные преимущественно на централизованных механизмах контроля, не всегда отвечают требованиям надёжности и доверия. Это обуславливает интерес к новым технологиям, способным повысить устойчивость и прозрачность процессов обработки данных.

Одной из таких технологий является блокчейн, представляющий собой распределённый реестр, в котором данные хранятся в виде последовательности криптографически связанных блоков. Ключевыми свойствами блокчейн-технологий являются децентрализация, неизменяемость записей и возможность независимой проверки данных всеми участниками системы. Эти характеристики делают блокчейн перспективным инструментом для решения ряда задач информационной безопасности.

Одним из направлений применения блокчейн-технологий является обеспечение целостности информации. Фиксация контрольных данных в распределённом реестре позволяет гарантировать неизменность информации и обнаруживать попытки её несанкционированного изменения. Данный подход может быть использован для защиты цифровых

документов, журналов событий, конфигурационных данных и других критически важных объектов.

Перспективным является использование блокчейна для управления идентификацией и аутентификацией пользователей. Децентрализованные идентификаторы и распределённое хранение атрибутов доступа позволяют снизить зависимость от централизованных серверов и уменьшить риски компрометации учётных данных. Такой подход особенно актуален для распределённых и межорганизационных информационных систем.

Блокчейн-технологии также могут применяться для повышения прозрачности и надёжности процессов аудита информационной безопасности. Хранение событий безопасности и действий пользователей в неизменяемом реестре упрощает анализ инцидентов и повышает доверие к результатам проверок. Это важно для организаций, деятельность которых подлежит строгому контролю и регламентированию.

Несмотря на значительный потенциал, внедрение блокчейн-технологий в сферу информационной безопасности сопровождается рядом ограничений. К ним относятся проблемы масштабируемости, увеличение вычислительных затрат и сложности интеграции с существующими системами. Кроме того, использование блокчейна требует пересмотра

организационных моделей управления безопасностью и распределения ответственности между участниками.

Следует отметить, что блокчейн-технологии не являются универсальным решением всех задач информационной безопасности. Наибольшую эффективность они демонстрируют при использовании в составе комплексных систем защиты, дополняя традиционные криптографические и организационные меры. Рациональный выбор сценариев применения и корректная архитектура системы являются ключевыми факторами успешного внедрения.

В заключение можно сделать вывод, что блокчейн-технологии обладают значительным потенциалом для развития средств информационной безопасности. Их применение позволяет повысить уровень доверия, прозрачности и устойчивости цифровых систем. Дальнейшие исследования и практические разработки в данной области будут способствовать

формированию более надёжной и безопасной цифровой среды.

Литература

1. Зегжда П.Д., Полянский А.А. Информационная безопасность: угрозы, методы и средства защиты. – СПб.: Питер, 2020. – 384 с.
2. Сталлингс У. Криптография и безопасность сетей. Принципы и практика. – М.: Вильямс, 2021. – 768 с.
3. Шнайер Б. Секреты и ложь. Цифровая безопасность в сетевом мире. – М.: Диалектика, 2017. – 416 с.
4. Антонопулос А. Осваиваем Bitcoin и блокчейн. – СПб.: Питер, 2019. – 432 с.
5. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. – 2008.
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001–2021. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования.
7. ГОСТ Р 57580.1–2017. Безопасность финансовых операций. Защита информации.

RUBTSOVA Lilia Eduardovna

Student,

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,
Russia, Saint Petersburg

PROSPECTS OF USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES IN INFORMATION SECURITY TASKS

Abstract. *The development of digital technologies and the growth of the volume of information processed necessitate the search for new approaches to ensuring information security. One of the promising areas is the use of blockchain technologies with the properties of distributed, immutable and transparent data. The article discusses the prospects of using blockchain technologies in information security tasks. The possible applications of distributed registries, their advantages over traditional solutions, as well as the main limitations and problems of implementation are analyzed. The conclusion is made about the potential of the blockchain as an element of integrated information security systems.*

Keywords: *blockchain technologies, information security, distributed registries, digital systems, data integrity, trust.*

РУБЦОВА Лилия Эдуардовна

студентка,

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
Россия, г. Санкт-Петербург

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИЩЁННОГО ХРАНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДОКУМЕНТОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация. Защищённое хранение цифровых документов является одной из ключевых задач информационной безопасности современных информационных систем. Рост объёмов электронных данных, широкое использование облачных сервисов и распределённых архитектур приводит к появлению новых угроз и усложнению процессов защиты информации. В статье рассматриваются основные проблемы защищённого хранения цифровых документов в информационных системах. Анализируются технические, организационные и правовые аспекты обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности данных. Особое внимание уделяется ограничениям традиционных подходов к хранению информации и необходимости применения комплексных решений. Определяются основные направления развития систем защищённого хранения цифровых документов.

Ключевые слова: защищённое хранение данных, цифровые документы, информационная безопасность, угрозы информации, контроль доступа, целостность данных, информационные системы.

В условиях цифровой трансформации информационных процессов электронные документы становятся основным носителем управленческой, юридической и служебной информации. Их хранение осуществляется в информационных системах различного уровня – от локальных корпоративных решений до распределённых облачных платформ. При этом обеспечение защищённого хранения цифровых документов является критически важной задачей, напрямую связанной с обеспечением информационной безопасности организации.

Под защищённым хранением цифровых документов понимается совокупность мер и средств, направленных на предотвращение несанкционированного доступа, утраты, искажения или уничтожения информации. Основными требованиями к таким системам являются обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности данных. Нарушение хотя бы одного из этих свойств может привести к серьёзным последствиям, включая финансовые потери, репутационный ущерб и правовые риски.

Одной из ключевых проблем защищённого хранения цифровых документов является рост количества и разнообразия угроз информационной безопасности. Современные информационные системы подвергаются атакам со стороны злоумышленников, использующих

вредоносное программное обеспечение, уязвимости программных компонентов и социальную инженерию. Кроме того, значительную долю инцидентов составляют внутренние угрозы, связанные с ошибками персонала или злоупотреблением служебными полномочиями.

Существенные трудности возникают при использовании централизованных хранилищ данных. Наличие единой точки хранения информации упрощает администрирование, но одновременно увеличивает риски компрометации всей системы в случае успешной атаки или технического сбоя. Особенно актуальной данная проблема становится при хранении документов, имеющих юридическую значимость или содержащих конфиденциальную информацию.

Ещё одной проблемой является обеспечение целостности цифровых документов на протяжении всего жизненного цикла. В процессе хранения и обработки документы могут многократно изменяться, копироваться и передаваться между различными подсистемами. Отсутствие надёжных механизмов контроля изменений затрудняет выявление несанкционированных правок и снижает уровень доверия к информации. Для решения данной задачи применяются криптографические методы, журналы аудита и системы версионирования,

однако их эффективность во многом зависит от корректной реализации и соблюдения регламентов.

Отдельного внимания заслуживает проблема разграничения доступа к цифровым документам. Современные информационные системы предполагают работу большого числа пользователей с различными правами и ролями. Неправильная настройка механизмов контроля доступа может привести как к избыточным ограничениям, снижающим удобство работы, так и к утечке информации. Баланс между безопасностью и удобством использования остаётся одной из наиболее сложных задач при проектировании систем хранения данных.

Также следует отметить сложности, связанные с использованием облачных технологий для хранения цифровых документов. Передача данных на сторону внешнего провайдера снижает уровень контроля со стороны владельца информации и требует дополнительных мер по обеспечению безопасности, включая шифрование, управление ключами и контроль соблюдения договорных обязательств.

В заключение можно сделать вывод, что проблемы защищённого хранения цифровых документов носят комплексный характер и требуют системного подхода к их решению. Эффективная защита возможна только при сочетании технических, организационных и

правовых мер, а также при регулярной оценке угроз и актуализации средств защиты. Развитие технологий хранения данных и рост требований к информационной безопасности обуславливают необходимость дальнейших исследований и совершенствования существующих подходов.

Литература

1. Зегжда П.Д., Полянский А.А. Информационная безопасность: угрозы, методы и средства защиты. – СПб.: Питер, 2020. – 384 с.
2. Смирнов В.М. Защита информации в информационных системах: учебное пособие. – М.: Академия, 2019. – 272 с.
3. Сталлингс У. Криптография и безопасность сетей. Принципы и практика. – М.: Вильямс, 2021. – 768 с.
4. Шнайер Б. Прикладная криптография. – М.: Диалектика, 2018. – 816 с.
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001–2021. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности.
6. ГОСТ Р 57580.1–2017. Безопасность финансовых (банковских) операций. Защита информации.
7. Anderson R. Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems. – Wiley, 2020.

RUBTSOVA Lilia Eduardovna

Student,

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,
Russia, Saint Petersburg

PROBLEMS OF SECURE STORAGE OF DIGITAL DOCUMENTS IN INFORMATION SYSTEMS

Abstract. *Secure storage of digital documents is one of the key tasks of information security of modern information systems. The growing volume of electronic data, the widespread use of cloud services and distributed architectures leads to the emergence of new threats and the complication of information security processes. The article discusses the main problems of secure storage of digital documents in information systems. The technical, organizational and legal aspects of ensuring confidentiality, integrity and accessibility of data are analyzed. Particular attention is paid to the limitations of traditional approaches to information storage and the need for integrated solutions. The main directions of development of secure storage systems for digital documents are determined.*

Keywords: *secure data storage, digital documents, information security, information threats, access control, data integrity, information systems.*

РУБЦОВА Лилия Эдуардовна

студентка,

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
Россия, г. Санкт-Петербург

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЦЕЛОСТНОСТИ И ПОДЛИННОСТИ ЦИФРОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

Аннотация. В условиях цифровизации документооборота вопросы обеспечения целостности и подлинности цифровых документов приобретают особую значимость. Нарушение этих свойств может привести к искажению информации, утрате доверия к электронным системам и возникновению правовых рисков. В статье рассматриваются современные подходы к обеспечению целостности и подлинности цифровых документов, применяемые в информационных системах различного назначения. Анализируются традиционные и перспективные методы защиты, включая криптографические алгоритмы, электронную подпись, хеширование и распределённые реестры. Выделяются преимущества и ограничения существующих решений, а также обозначаются направления дальнейшего развития систем защищённого документооборота.

Ключевые слова: цифровые документы, информационная безопасность, целостность данных, подлинность информации, криптографическая защита, электронная подпись, блокчейн-технологии.

В настоящее время цифровые документы широко используются в государственных, корпоративных и частных информационных системах. Электронный документооборот позволяет существенно повысить скорость обработки информации, упростить хранение данных и сократить издержки. Однако переход от бумажных носителей к цифровым формам представления информации сопровождается возникновением новых угроз информационной безопасности, в частности угроз нарушения целостности и подлинности документов.

Целостность цифрового документа предполагает сохранение его содержания в неизменном виде с момента создания до момента использования. Подлинность, в свою очередь, связана с возможностью достоверно установить автора документа и подтвердить факт его создания или утверждения конкретным субъектом. Нарушение этих свойств может быть вызвано как преднамеренными действиями злоумышленников, так и ошибками программного обеспечения или персонала.

Одним из наиболее распространённых подходов к обеспечению целостности цифровых документов является использование криптографических хеш-функций. Хеширование позволяет получить уникальное значение фиксированной длины, соответствующее содержанию документа. Любое, даже незначительное

изменение исходных данных приводит к изменению хеш-значения, что позволяет оперативно выявлять факт искажения информации. Данный метод широко применяется как самостоятельно, так и в составе более сложных механизмов защиты.

Для подтверждения подлинности цифровых документов активно используются технологии электронной подписи. Электронная подпись обеспечивает связь между документом и его автором, а также позволяет проверить, что документ не был изменён после подписания. В современных информационных системах применяются как простые, так и усиленные квалифицированные электронные подписи, правовой статус которых закреплён в нормативных документах. Несмотря на высокую надёжность данного подхода, его эффективность во многом зависит от правильной организации инфраструктуры управления ключами и соблюдения регламентов безопасности.

В последние годы всё большее внимание уделяется применению распределённых реестров и блокчейн-технологий для обеспечения целостности и подлинности цифровых документов. Использование блокчейна позволяет хранить контрольные данные о документах в виде неизменяемых записей, распределённых между множеством узлов сети. Такой подход снижает риски несанкционированного

изменения информации и повышает уровень доверия к системе в целом. При этом сам документ может храниться вне блокчейна, а в реестр заносится лишь его хеш или иные идентификаторы.

Наряду с перечисленными методами, в современных системах защиты цифровых документов применяются средства контроля доступа, журналы аудита, а также организационные и административные меры. Комплексное использование технических и организационных решений позволяет существенно повысить уровень защищённости документооборота и снизить вероятность успешной реализации угроз.

В заключение можно отметить, что обеспечение целостности и подлинности цифровых документов является одной из ключевых задач информационной безопасности. Современные подходы основаны на сочетании криптографических методов, технологий электронной подписи и распределённых систем хранения данных. Дальнейшее развитие данных направлений связано с повышением масштабируемости решений, снижением их стоимости и улучшением удобства использования, что особенно

важно в условиях массового внедрения цифровых сервисов.

Литература

1. Смирнов В.М. Информационная безопасность: учебное пособие. – М.: Академия, 2020. – 256 с.
2. Зегжда П.Д., Полянский А.А. Основы информационной безопасности. – СПб.: Питер, 2019. – 320 с.
3. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы и исходные тексты на языке С. – М.: Диалектика, 2018. – 816 с.
4. ГОСТ Р 34.10–2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи.
5. ГОСТ Р 34.11–2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хеширования.
6. Сталлингс У. Криптография и безопасность сетей. Принципы и практика. – М.: Вильямс, 2021. – 768 с.
7. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System // Bitcoin.org, 2008.

RUBTSOVA Lilia Eduardovna

Student,

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,
Russia, Saint Petersburg

MODERN APPROACHES TO ENSURING THE INTEGRITY AND AUTHENTICITY OF DIGITAL DOCUMENTS

Abstract. *In the context of digitalization of document management, issues of ensuring the integrity and reliability of digital documents are becoming particularly important. Violation of these properties can lead to distortion of information, loss of confidence in electronic systems and the emergence of legal risks. The article discusses modern approaches to ensuring the integrity and authenticity of digital documents used in information systems for various purposes. Traditional and promising security methods are analyzed, including cryptographic algorithms, electronic signatures, hashing, and distributed ledgers. The advantages and limitations of existing solutions are highlighted, and the directions for further development of secure document management systems are outlined.*

Keywords: *digital documents, information security, data integrity, cryptographic protection, electronic signature, blockchain technologies.*

ХАРИНА Анастасия Максимовна

студентка, Липецкий филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Россия, г. Липецк

*Научный руководитель – преподаватель Липецкого филиала
Российской академии народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации Зайцева Ольга Альбертовна*

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ЕЕ ВИДЫ

Аннотация. Статья посвящена исследованию компьютерной графики и ее видам. Автор делает вывод, о том, что компьютерная графика является ключевой технологией для творчества, дизайна, визуализации и продолжает развиваться вместе с VR и ИИ.

Ключевые слова: компьютерная графика, двумерная графика, растровая графика, векторная графика, полигональная графика, воксельная графика, трёхмерная графика.

Компьютерная графика (от англ. «computer graphic», сокращенно «CG») – это область деятельности в информатике, в которой с помощью компьютера и специальных программ, установленных на него, создаются и редактируются изображения.

На сегодняшний день существует два вида компьютерной графики: 2D- и 3D-графика. 2D-графика представляет собой плоское изображение на экране. Аббревиатура 2D произошла от английского «2-dimensional», что означает «что-то, имеющее два измерения». В 2D-графике существует только два измерения: ширина и высота. В 3D-графике (от англ. «3-dimensional» – «что-то, имеющее три измерения») образуется третье измерение – глубина. Такое изображение является объемным, поскольку объект находится в пространстве, а не на плоскости. 2D-графику называют двумерной, а 3D-графику – трёхмерной.

1. Двухмерная графика – 2D-графику можно разделить на два подвида: растровую и векторную графику.

Растровая графика представляет из себя изображение, состоящее из пикселей, расположенных на «сетке», причем каждый из пикселей содержит в себе информацию о том, в каком месте на данной «сетке» он располагается и какой цвет и оттенок он носит. Количество пикселей в таком изображении зависит от разрешения. Это значит, что качество изображения определяется количеством пикселей на один дюйм. Чем меньше пикселей, тем ниже качество изображения. Такая графика

используется, например, для создания комиксов, рекламных макетов, книжных иллюстраций. Любую цифровую фотографию также относят к растровой графике.

Векторная графика – это вид компьютерной графики, в которой простые фигуры, такие как точки, линии, кривые и т. п. создаются путем задания математических формул. Каждый объект, созданный подобным способом, будет являться визуализацией математической функции. Главное преимущество данного вида графики заключается в том, что при изменении масштаба качество изображения не изменяется. В отличие от растровой графики, в векторной отсутствуют пиксели, изображение состоит из геометрических фигур, которые обладают каждой своими координатами, цветом, прозрачностью и радиусом. Данный вид графики используется при создании логотипов, чертежей и схем, типографике.

2. Трёхмерная графика – 3D изображения являются более сложными для создания в сравнении с двумерными видами. 3D-графика делится на полигональную и воксельную.

Полигональная графика. В пространстве каждая точка имеет координаты x , y и z . При их объединении получается треугольник, который называют полигоном. Суть разработки модели данным способом заключается в том, чтобы редактировать сетку из таких полигонов и создавать объекты, например, игровых персонажей или архитектурные макеты.

Воксельная графика представляет собой создание цифровых моделей и объектов в

объемном виде с помощью вокселей – трёхмерных пикселей. В компьютерной графике воксели являются альтернативой полигонам. Воксельную графику используют в моделировании компьютерных игр, а также в медицине для визуализации МРТ, УЗИ и томографии.

Таким образом, от плоских рисунков до сложных трёхмерных сцен, компьютерная графика продолжает расширять границы творчества, проектирования и визуальной коммуникации, оставаясь одной из ключевых технологий цифровой эпохи. Её развитие и сближение с такими направлениями, как виртуальная реальность и искусственный интеллект, предопределяет её центральную роль в технологическом и культурном ландшафте будущего.

Литература

1. Коновалов Д.Э. Виды компьютерной графики на 2023 год / Д.Э. Коновалов. – Текст:

электронный // Вестник науки. – 2023. – № 6 (63). – С. 331-333. <https://cyberleninka.ru/article/n/vidy-kompyuternoy-grafiki-na-2023-god> (дата обращения: 20.12.2025). – Режим доступа: Научная электронная библиотека КиберЛенинка.

2. Боресков А.В. Компьютерная графика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А.В. Боресков, Е.В. Шикин. – Текст: электронный // Москва: Издательство Юрайт – 2025. – 219 с. – ISBN 978-5-534-11630-4. <https://urait.ru/bcode/566514> (дата обращения: 20.12.2025). – Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.

3. Пушкарева Т.П. Компьютерный дизайн: учебное пособие / Т.П. Пушкарева. – Текст: непосредственный // Сибирский Федеральный университет, Красноярск. – 2020. – ISBN 978-5-7638-4194-7. – 192 с. (дата обращения: 20.12.2025).

KHARINA Anastasia Maksimovna

Student, Lipetsk Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Russia, Lipetsk

*Scientific Advisor – Lecturer at the Lipetsk Branch
of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration
Zaitseva Olga Albertovna*

COMPUTER GRAPHICS AND ITS TYPES

Abstract. *The article is devoted to the study of computer graphics and its types. The author concludes that computer graphics is a key technology for creativity, design, and visualization and continues to evolve along with VR and AI.*

Keywords: *computer graphics, two-dimensional graphics, raster graphics, vector graphics, polygonal graphics, voxel graphics, three-dimensional graphics.*

ХАРИТОНОВ Андрей Юрьевич

студент, Южно-Уральский государственный университет, Россия, г. Челябинск

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВОЗДУШНОЙ НАВИГАЦИИ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ НАД ОКЕАНСКИМИ ПРОСТРАНСТВАМИ: ТЕХНОЛОГИИ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. Увеличение интенсивности дальнемагистральных перевозок и ужесточение требований к экологической эффективности делают актуальной задачу оптимизации систем воздушной навигации над океаническими пространствами. В статье проводится комплексный анализ современных технологий (FANS, спутниковая навигация, ADS-C/CPDLC), лежащих в основе организации воздушного движения (ОВД) в удаленных районах. Рассматриваются ключевые вызовы, включая вопросы киберустойчивости, ограниченность спутниковых ресурсов и необходимость интеграции новых участников воздушного пространства. Особое внимание уделено перспективам повышения безопасности через внедрение четырехмерной траекторно-ориентированной модели (4D-TBO), развитие систем мониторинга целостности GNSS и создание глобальной цифровой экосистемы ОВД. Делается вывод о необходимости международной кооперации и стандартизации для достижения синергетического эффекта от внедрения инновационных решений.

Ключевые слова: океаническая навигация, FANS, ADS-C, CPDLC, GNSS, безопасность полетов, управление воздушным движением, 4D-TBO, ETOPS.

Введение

Более 70% поверхности Земли покрыто водой, что создает уникальные вызовы для организации воздушного движения (ОВД). Отсутствие радиолокационного покрытия, ограниченность наземных средств связи и навигации исторически определяли специфику полетов над океанами: увеличенные продольные интервалы, фиксированные маршруты и повышенные требования к бортовому оборудованию и квалификации экипажа. Однако, рост пассажиропотока на трансконтинентальных направлениях, экономические императивы сокращения расходов топлива и выбросов CO₂, а также появление новых технологий делают глубокую оптимизацию океанической навигации критически важной задачей для глобальной гражданской авиации. Целью данной статьи является анализ современного технологического ландшафта, идентификация системных вызовов и формулирование перспективных направлений для повышения безопасности, эффективности и пропускной способности воздушного пространства над океанами, исследование и анализ наиболее эффективных подходов к обеспечению авиационной безопасности. Современная авиационная промышленность сталкивается с рядом вызовов, включая быстрое развитие и увеличение авиапассажиропотока. В связи с этим возрастает потребность в

более эффективных методах обеспечения безопасности в атмосфере.

Современные технологические основы океанической навигации

Автоматическое зависимое наблюдение – управление (ADS-C): Бортовое оборудование автоматически передает по спутниковому каналу (например, через Immarsat, Iridium) ключевые параметры полета (позиция, высота, намерения) в центр ОВД. Это заменяет необходимость в голосовых докладах и обеспечивает постоянный мониторинг.

УВД посредством цифровой линии связи (CPDLC): Позволяет обмениваться текстовыми сообщениями (разрешениями, запросами, инструкциями) между диспетчером и экипажем, минимизируя ошибки радиообмена и загрузку эфира.

Спутниковая навигация (GNSS): Использование систем GPS (США), Galileo (ЕС), ГЛОНАСС (РФ) и BeiDou (Китай) обеспечивает глобальное и точное определение местоположения, являясь основой для навигации по требуемым характеристикам (RNP).

Эти технологии позволили перейти от жесткой системы организованных треков (OTS) в Северной Атлантике к гибким маршрутам, что дает авиакомпаниям возможность выбирать оптимальные с точки зрения метеоусловий и ветров пути, экономя топливо и время.

Риски безопасности:

1. **Зависимость от GNSS и риск потери целостности:** уязвимость спутниковых сигнала к естественным помехам (ионосферные возмущения), преднамеренным сбоям (глушение, спуфинг) и техническим отказам создает единую точку отказа. Отсутствие наземных резервных средств (таких как VOR/DME) над океаном усугубляет риск.

2. **Киберугрозы для каналов передачи данных:** протоколы ADS-C и CPDLC, изначально разработанные в другую эпоху, могут быть уязвимы к атакам на подлинность и доступность данных, что ставит под угрозу основу ситуационной осведомленности диспетчера.

3. **Проблемы человеческого фактора:** различия в реализации оборудования FANS у разных производителей ВС, а также сложность процедур для экипажа и диспетчеров могут приводить к ошибкам взаимодействия.

4. **Растущая плотность и разнородность трафика:** увеличение числа воздушных судов, включая беспилотные системы большой дальности, на ограниченном числе оптимальных маршрутов требует новых подходов к обеспечению безопасных интервалов.

5. **Ограничения ETOPS:** процедуры выбора запасного аэродрома при отказе двигателя (ETOPS) остаются критическим фактором, определяющим геометрию маршрутов. Их оптимизация напрямую влияет на безопасность и экономику.

Перспективные направления оптимизации и повышения безопасности:

- **Переход к 4D-траекторно-ориентированному ОВД (4D-TBO):** эта концепция, продвигаемая ИКАО и Eurocontrol, предполагает полет по согласованной в пространстве и времени траектории. Над океаном это позволит точно прогнозировать взаимное положение ВС, динамически оптимизировать интервалы и потоки, минимизируя неопределенность.

- **Развитие систем мониторинга и повышения целостности GNSS:** внедрение систем SBAS (таких как EGNOS, WAAS) для океанических регионов может обеспечивать в режиме, близком к реальному времени, информацию о надежности и точности спутниковых сигналов, позволяя экипажу и автоматике принимать упреждающие действия.

- **Интеграция технологий ЛЧМ-связи (LDACS) и многочастотных/многоконстелляционных GNSS-приемников:** это повысит

помехоустойчивость, резервирование и пропускную способность каналов связи и навигации.

- **Применение методов искусственного интеллекта и больших данных:** AI может использоваться для предиктивного анализа рисков столкновения, динамической оптимизации сети маршрутов на основе прогнозов погоды и спроса, а также для выявления аномалий в данных ADS-C, указывающих на потенциальные кибератаки или технические неисправности.

- **Создание глобальной информационной среды (SWIM):** обеспечение бесшовного обмена данными между всеми участниками воздушного движения (управляющие органы, авиакомпании, метеослужбы) повысит общую ситуационную осведомленность и качество принимаемых решений.

Заключение

Оптимизация систем воздушной навигации над океанскими просторами представляет собой непрерывный процесс, движимый технологическими инновациями и растущими операционными требованиями. Безопасность остается абсолютным приоритетом, достижимым только через комплексный подход, сочетающий:

- **Технологическое резервирование** (мультиконстелляционные GNSS, гибридные каналы связи).

- **Концептуальное развитие** (переход от FANS к 4D-TBO).

- **Укрепление международной кооперации** в области стандартизации, регулирования и совместного использования данных. Будущая океаническая навигационная система должна представлять собой устойчивую, кибербезопасную и самооптимизирующуюся цифровую экосистему, способную обеспечить безопасное, эффективное и экологичное развитие глобальных воздушных перевозок. Дальнейшие исследования должны быть сфокусированы на моделировании и валидации новых процедур, оценке киберрисков и разработке адаптивных интерфейсов «человек-машина» для работы в высокоавтоматизированной среде.

Литература

1. Ворхлик Ю.А. Обеспечение безопасности на авиационном транспорте: проблемы стандартизации и реализации / Ю.А. Ворхлик, Е.Ю. Молодцова // Молодой ученый. – 2016. – № 6.1 (110.1). – С. 19-22.

2. Стадник С.В. Инновационные технологии управления рисками в области обеспечения безопасности полетов // Вестник Московского университета МВД России, 2018. – № 10. – С. 89-97.

3. Международная организация гражданской авиации (ИКАО), глобальный аэронавигационный план.

KHARITONOV Andrey Yurievich

Student, South Ural State University, Russia, Chelyabinsk

OPTIMIZATION OF AIR NAVIGATION SYSTEMS IN CIVIL AVIATION OVER OCEAN SPACES: TECHNOLOGIES, CHALLENGES, AND SECURITY PROSPECTS

Abstract. *Increasing the intensity of long-haul transportation and stricter requirements for environmental efficiency make the task of optimizing air navigation systems over oceanic spaces urgent. The article provides a comprehensive analysis of modern technologies (FANS, satellite navigation, ADS-C/CPDLC) underlying the organization of air traffic (ATS) in remote areas. Key challenges are considered, including issues of cyber resilience, limited satellite resources, and the need to integrate new airspace participants. Special attention is paid to the prospects for improving security through the introduction of a four-dimensional trajectory-oriented model (4D-TBO), the development of GNSS integrity monitoring systems and the creation of a global digital ATS ecosystem. It is concluded that international cooperation and standardization are necessary to achieve a synergistic effect from the introduction of innovative solutions.*

Keywords: *oceanic navigation, FANS, ADS-C, CPDLC, GNSS, flight safety, air traffic control, 4D-TBO, ETOPS.*

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

ЗОБОВА Надежда Владимировна

студентка, Липецкий государственный технический университет, Россия, г. Липецк

*Научный руководитель – доцент кафедры архитектуры
Липецкого государственного технического университета,
кандидат технических наук Суслов Иван Александрович*

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В г. ЛИПЕЦКЕ И ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Цель и задачи статьи рассказать о существующих мерах для сохранения тепла и уменьшения потребления ресурсов. Рассматриваются новые энергосберегающие технологии, направленные на повышение энергоэффективности в строительстве и ЖКХ.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, энергоаудит, дом, технологии, законодательство, экономия, системы.

Повышение энергоэффективности многоквартирных домов в Липецкой области постоянно находится в центре внимания. В этом вопросе очень важно мнение людей. Привлечь общественное внимание к возможностям энергоэффективных мероприятий – задача администрации Липецкой области. Тема энергосбережения в настоящее время набирает всё большую популярность среди населения. Она задаёт тенденцию в сфере жилищно-коммунального хозяйства, направленную на разумное распределение финансовых и коммунальных ресурсов. В Липецкой области в рамках реализации программы капитального ремонта жилья многоэтажным домам присваивают классы энергоэффективности.

В Липецкой области проживает более 1,15 млн человек, из них почти 700 тысяч живут в многоквартирных домах. Большинство этих зданий были построены более 60 лет назад, и не соответствуют современным нормам и стандартам энергоэффективности.

Повышение энергоэффективности многоквартирного дома для проведения капитального ремонта – это обследование здания – один из показателей его результативности. В ходе обследования и сопоставления различных данных о потреблении энергоресурсов мы видим, где конкретно есть слабые места и что нужно

улучшить, чтобы сократить тепло- и энергопотери, а значит, и уменьшить размер платежей за отопление и электричество.

Так, после капитального ремонта для каждого типа многоквартирного дома специализированная организация проводит энергоаудит, по итогам которого присваивает объекту класс энергоэффективности. В зависимости от количества этажей в доме устанавливается базовый уровень годового расхода электроэнергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и общедомовые нужды. Всего же подобных классов энергоэффективности девять: А++ (близкий к нулевому), А+ (высочайший), А (очень высокий), В (высокий), С (повышенный), D (нормальный), Е (пониженный), F (низкий), G (очень низкий).

Многоквартирные дома 90-х годов постройки и ранее до проведения в них капитального ремонта имеют низкие классы энергоэффективности. После капремонта, с применением энергоэффективных технологий, показатель возрастает в разы, и станет не ниже D.

Кроме того, в этом году в регионе в рамках реализации краткосрочного плана капремонта применяются инновационные технологии «мокрый и вентилируемый фасады», данные мероприятия дадут возможность повысить

класс энергоэффективности зданий до уровня класса С.

Так, в многоквартирных домах № 97, 99 и 100 по улице Гагарина в городе Липецке, в

которых проводится капитальный ремонт в соответствии с краткосрочным планом 2017 года, была применена технология «мокрый фасад».

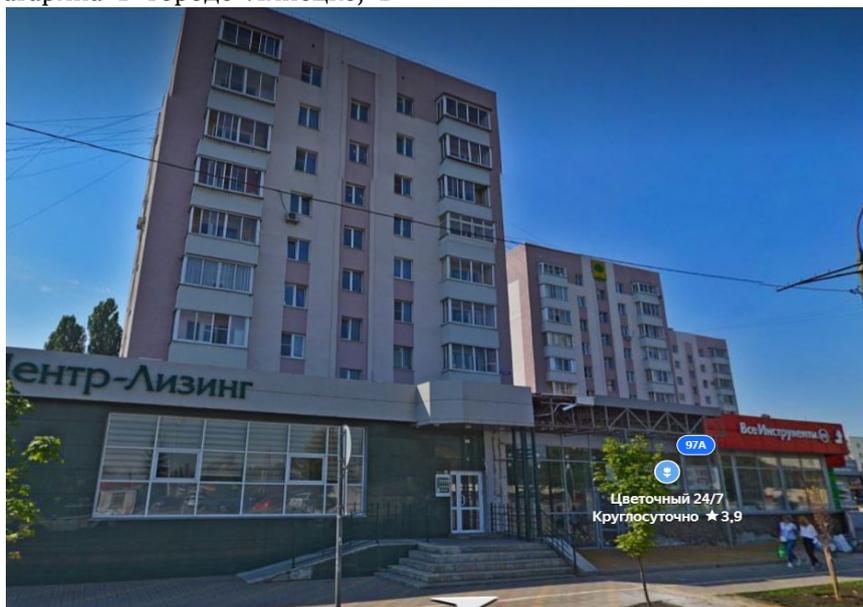


Рис. 1. Ул. Гагарина

До проведения капитального ремонта класс энергоэффективности данных многоквартирных домов относился к категории Е, однако по результатам энергоэффективных мероприятий в рамках капитального ремонта, класс энергоэффективности возрастет до С.

Во Всероссийском конкурсе по энергоэффективности и энергосбережению «Энергоэффективное ЖКХ» в номинации «Лучшее реализованное технологическое решение капитального ремонта многоквартирного дома,

позволившее снизить коммунальные платежи граждан» было заявлено более 20 таких проектов.

Одним из них стал многоквартирный дом № 33 по улице Гагарина в городе Липецке, представленный для участия в конкурсе Фондом капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов Липецкой области. В соответствии с расчетом, выполненным по результатам обращения жителей дома № 33 по улице Гагарина в городе Липецке, ожидаемая экономия тепловой энергии в доме составила 17,8%.



Рис. 2. Дом № 33 по ул. Гагарина

В соответствии с областной программой в указанном многоквартирном доме был выполнен комплексный капитальный ремонт: в 2018 году проведен капитальный ремонт фасада с утеплением и в 2019 году установлен автоматизированный индивидуальный тепловой пункт, см. материал на сайте НП «МАЭ».

Кроме того, были установлены узел учета тепловой энергии и система управления удаленного доступа, а также выполнен ремонт системы отопления, в том числе замена труб с изоляцией трубопроводов с последующим обертыванием высокотемпературными трубками из вспененного каучука.

При утеплении фасада установлена пленка «Изоспан» с последующей теплоизоляцией плитами из минеральной ваты. Слой утеплителя закрыт фасадными кассетами. В подъездах установлены противопожарные металлические двери.

Как отмечают в региональном Фонде капитального ремонта, в результате проведенного

энергоэффективного капремонта тепловые потери через ограждающие конструкции дома значительно снизились. Основная экономия энергоресурсов была достигнута благодаря установке АТП и утеплению фасада.

После выполнения таких работ фактическая экономия в доме почти в два раза превысила расчетную и составила 29,17%. Так, собственники квартиры площадью 50 кв.м. стали экономить в среднем 593 руб. в месяц в отопительный период.

Кроме того, установка автоматизации и насосного оборудования в тепловой пункт в комплексе с балансировкой на стояках отопления позволила обеспечить равномерный прогрев всех помещений в доме и положительно сказалась на стабильности работы системы отопления.

В Липецкой области было обследовано свыше 5800 многоквартирных домов, информация о них нанесена на интерактивную карту «Энергоэффективность МКД».

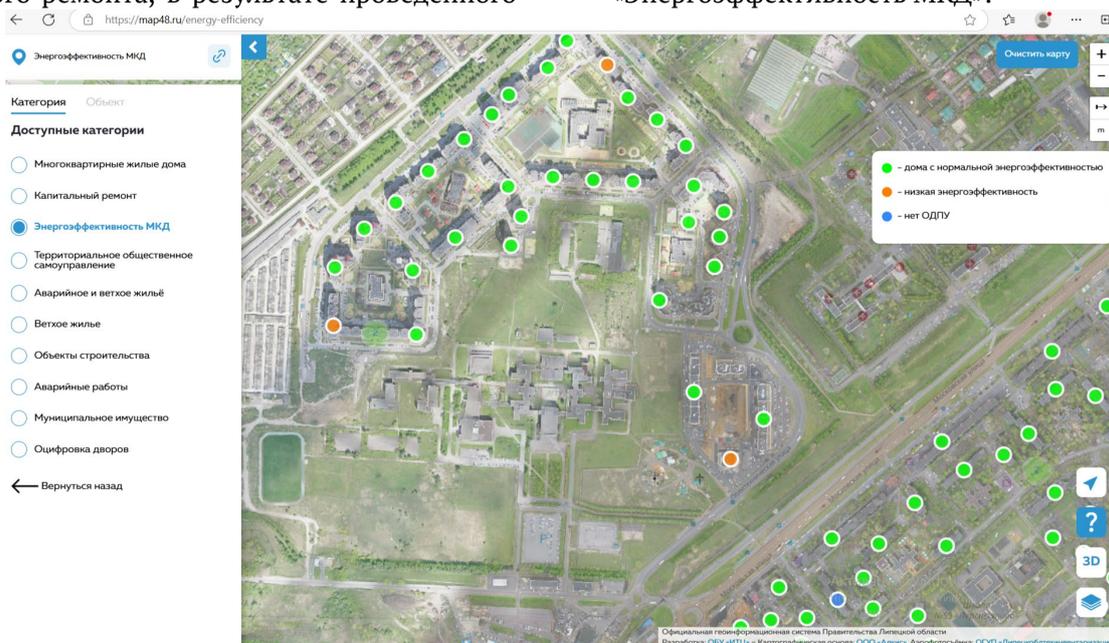


Рис. 3. Интерактивная карта МКД

При применении всего спектра энергоэффективных мероприятий класс энергоэффективности многоквартирного дома примет отметку А, полнергоаудит в Липецкой области пройдет во всех домах, вошедших в программу капитального ремонта до 2043 года, а это порядка 4,5 тыс. объектов. Данное обследование позволит выявить неэнергоэффективное жилье, а также понять, насколько улучшились параметры дома после капремонта.

В результате выявленных нарушений в эксплуатации внутридомовых систем

теплоснабжения и предложений по их устранению количество энергоэффективных домов только в областном центре увеличилось на 33% – с 1330 в октябре 2019 года до 2008 домов в апреле 2020-го.

У населения есть возможности получить экономию ресурсов, в основном за счёт выполнения р Оценку целесообразности установки АТП проводят специалисты Фонда капитального ремонта и Центра энергоэффективности. В этом году на официальном сайте ФКР начал действовать электронный помощник «Сервис

АТП», где жители могут самостоятельно узнать, как установить автоматизированный тепловой пункт, получить общую информацию о мероприятиях по повышению энергоэффективности. Также в открытом доступе находится карта энергоэффективности МКД. В ней отмечены присутствие УК, наличие АТП и его исправность, рекомендации по энергосберегающим мероприятиям.

Отметим, что за период 2019–2021 гг. в Липецкой области в рамках программы капитального ремонта автоматизированные тепловые пункты были установлены в 165 домах региона, что заметно сократило количество обращений и жалоб на некачественное предоставление коммунальных услуг по теплоснабжению и высокие платежи за отопление. В среднем собственники квартир площадью 50 квадратных метров могут начать экономить от 350 до 500 рублей в месяц в отопительный период работ по установке автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов. На примере типовой 2-комнатной квартиры в 54 квадратных метров

единовременные вложения жителей составили 4,4 тысячи рублей, в результате реализации мероприятий по итогам прошедшего отопительного периода вышла экономия от 15,96% до 23,48%. То есть сокращение платежа в отопительный период составило около 4,8 тысячи рублей.

Очередным этапом работы стал проект модернизации уличного освещения в г. Лебедяни. Мероприятие реализовано с привлечением субсидий из областного бюджета в рамках региональной программы энергосбережения.

Аналогичные проекты выполняются в 38 поселениях области. Особенностью проводимых мероприятий является комплексный подход, который предусматривает не только замену существующих светильников на энергоэффективные с улучшенными характеристиками, но и обеспечение учета и автоматического управления линий освещения. Результат – это улучшение освещенности улиц и экономия бюджетных средств.



Рис. 4. Реконструкция освещения

Продолжается работа по внедрению энергоэффективных технологий и в теплоснабжении, где устанавливается новое котельное оборудование с автоматизацией и диспетчеризацией, что позволяет закрыть старые нерентабельные котельные и вывести из эксплуатации протяженные участки теплотрасс, выработавших свой срок службы.

Показательным примером является проект, реализуемый в Добринском районе. В рамках проекта будет переведено на индивидуальное газовое отопление 4 многоквартирных дома, построено 2 блочно-модульные котельные с

современным энергоэффективным оборудованием, а также оснащены автономными источниками теплоснабжения 5 наиболее удаленных потребителей тепловой энергии. Кроме Добринского района в 2018 году в программе участвуют 10 муниципальных образований области. Лидером является Грязинский район, где работы по модернизации котельной уже завершены.

При применении всего спектра энергоэффективных мероприятий класс энергоэффективности многоквартирного дома примет отметку А, полнергоаудит в Липецкой области

пройдет во всех домах, вошедших в программу капитального ремонта до 2043 года, а это порядка 4,5 тыс. объектов. Данное обследование позволит выявить неэнергоэффективное жилье, а также понять, насколько улучшились параметры дома после капремонта.

При строительстве нового жилья в нашем регионе используются все базовые принципы строительства. Самыми распространенными из них и реализованными в строительной практике можно отметить: архитектурные решения, в них учтена ориентация здания по сторонам света, использование компактной формы всего объема здания, применение общего остекления балконов и лоджий с использованием энергоэффективного остекления, произведены мероприятия по снижению потерь тепла через ограждающие конструкции наружных стен, подвалов и чердаков, снижены потери тепла через остекление, что достигается использованием энергоэффективных окон, также повсеместно введена в новом строительстве система поквартирного учёта

потребления электроэнергии, тепла, горячего и холодного водоснабжения.

Литература

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 13.06.2023) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий» / актуализированная редакция / Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 мая 2024 г. № 327/пр и введен в действие с 16 июня 2024.
3. Аполонский С.М. Энергосберегающие технологии в энергетике: учебник для вузов / С.М. Аполонский – 2-е изд. – Санкт-Петербург: ЛАНЬ, 2023 – 320 с.
4. Электронный журнал по энергосбережению и энергоэффективности «ЭНЕРГОСОВЕТ» [Электронный ресурс] – <http://www.energsovet.ru>.

ZOBOVA Nadezhda Vladimirovna

Student, Lipetsk State Technical University, Russia, Lipetsk

Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Architecture of Lipetsk State Technical University, Candidate of Technical Sciences Suslov Ivan Alexandrovich

APPLICATION OF ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGIES IN LIPETSK AND LIPETSK REGION

Abstract. *The purpose and objectives of the article are to tell about the existing measures for preserving heat and reducing resource consumption. New energy-saving technologies aimed at increasing energy efficiency in housing and communal services are considered.*

Keywords: *energy saving, energy efficiency, energy audit, house, technologies, legislation, savings, systems.*

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

НАМАЗОВ Шадман Эргашевич

академик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор,
Национальный центр знаний и инноваций в сельском хозяйстве, Узбекистан, г. Ташкент

ТИЛЛАЕВ Ахроржон Мухаммаджонович

независимый исследователь,
Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства
и агротехнологий выращивания хлопчатника, Узбекистан, г. Фергана

ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МЕСТНЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СЕМЕННЫХ ХЛОПКОВЫХ БУРТОВ, ЗАГОТОВЛЕННЫХ ПОД УРОЖАЙ 2026 ГОДА, А ТАКЖЕ ВЛИЯНИЯ МАШИННОЙ УБОРКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СЕМЯН И ВОЛОКНА НА ОСНОВЕ ЛАБОРАТОРНЫХ АНАЛИЗОВ

Аннотация. В статье рассматриваются результаты исследования факторов, определяющих качество семенного хлопка-сырца при переходе от традиционного ручного сбора к машинной уборке в семеноводстве хлопчатника Ферганской области Республики Узбекистан. Показано, что расширение применения современных хлопкоуборочных машин при государственной поддержке направлено на снижение производственных затрат и повышение эффективности хлопководства, однако на первом этапе внедрения (2024 г.) были выявлены существенные ограничения, связанные с повышенной засорённостью и влажностью семенного хлопка, ростом механических повреждений семян и недостаточной степенью зрелости сырья.

Ключевые слова: хлопчатник, семена хлопчатника, хлопкоуборочная машина, засорённость, влажность, механическая повреждения семян, зрелость, кластер, отбор про, волокна.

В Республике Узбекистан на протяжении многих лет самоотверженными учёными-селекционерами и семеноводами, а также исследователями создаются и совершенствуются сорта сельскохозяйственных культур, отличающиеся высокой урожайностью и продуктивностью, адаптированные к климатическим условиям, устойчивые к болезням и вредителям. Кроме того, в последние годы с целью обновления и совершенствования семеноводства и генофонда сельскохозяйственных культур в страну завозятся зарубежные сорта.

При государственной поддержке у всех субъектов хлопководства – хлопково-текстильных кластеров и фермерских хозяйств – возрастает необходимость в снижении производственных затрат при выращивании хлопчатника, сборе урожая и переработке, а также в удешевлении себестоимости волокна и другой

побочной продукции. С этой целью всё шире внедряются капельное орошение, различные органические вещества, позволяющие управлять ростом хлопчатника, а также использование хлопкоуборочных машин, обеспечивающих быстрый, качественный и эффективный сбор урожая. В частности, в Ферганской области в сезон уборки урожая хлопка 2025 года было задействовано 192 единицы современных хлопкоуборочных машин.

В отечественном семеноводстве хлопчатника при заготовке урожая с целью обеспечения высоких показателей качества семенного хлопка традиционно применялся ручной сбор. При этом на семенных участках не допускалась дефолиация. Наряду с определёнными преимуществами данный метод имеет и свои недостатки. Основной причиной отказа от заготовки семенного хлопка с использованием

хлопкоуборочных машин является увеличение показателя механического повреждения семян, что приводит к резкому снижению их всхожести.

Актуальность научно-исследовательской работы заключается в изучении и анализе факторов, влияющих на качество семенного хлопка-сырца при уборке современными хлопкоуборочными машинами, а также в доказательстве того, что внедрение полученных результатов в производство позволит повысить эффективность. В качестве эксперимента, начиная с 2024 года, в ряде семеноводческих хозяйств стала применяться машинная уборка. Поскольку прошедший год стал первым этапом внедрения, был выявлен ряд недостатков. В частности, отмечены высокая засорённость и влажность семенного хлопка, повышенная степень механического повреждения семян и низкая степень зрелости (табл. 1).

В приведённой ниже таблице представлены зарубежные сорта, впервые высеянные в нашей области. Несмотря на то, что у зарубежных сортов все плодовые ветви созревают одновременно, что создаёт преимущество для использования хлопкоуборочных машин, после проведения дефолиации сбор был осуществлён до наступления осадков, когда листья ещё не полностью опали и не высохли. Это, в свою очередь, привело к одновременному увеличению влажности, засорённости и механического повреждения. Кроме того, на пунктах хранения хлопка были выявлены нарушения правил полной сушки и правильного складирования хлопка, собранного хлопкоуборочными машинами. В результате данные партии были признаны непригодными.

Актуальность научно-исследовательской работы на сегодняшний день заключается в изучении и анализе факторов, влияющих на качество семенного хлопка при уборке современными хлопкоуборочными машинами, а также в доказательстве того, что внедрение полученных результатов в производство позволит повысить эффективность. В качестве эксперимента, начиная с 2024 года, в отдельных семеноводческих хозяйствах применяется машинная уборка. Поскольку прошлый год стал первым этапом, был выявлен ряд недостатков.

В частности, отмечены высокая засорённость и влажность семенного хлопка, повышенная степень механического повреждения семян и низкая степень зрелости (табл. 1).

В приведённой ниже таблице представлены зарубежные сорта, впервые посеянные в нашей области. Несмотря на то, что у зарубежных сортов все плодовые ветви созревают одновременно, что даёт преимущество при использовании хлопкоуборочных машин, после дефолиации хлопчатника сбор был проведён до наступления осадков, когда листья ещё не полностью опали и не успели высохнуть. Это привело к одновременному повышению влажности, засорённости и механического повреждения. Кроме того, на пунктах хранения хлопка были зафиксированы нарушения правил полной сушки и правильного складирования хлопка, собранного хлопкоуборочными машинами. В результате данные партии были признаны непригодными.

В настоящее время во всех почвенно-климатических зонах Ферганской области, пригодных для выращивания хлопчатника – пустынных, степных и сельскохозяйственных территориях – в порядке эксперимента был высеян семенной хлопчатник, а также проводится анализ качества волокна и показателей качества семян в заготовленных буртах семенного хлопка. В 2025 году в Ферганской области хлопчатник был выращен на площади 72 000 га, из которых на 24 179 га были высеяны зарубежные сорта.

На основании приказа начальника Управления сельского хозяйства области от 16 сентября 2025 года на семенных посевах хлопчатника площадью 3 744 га была проведена апробация, и в соответствии со стандартом O'z DSt 642:2005 «Семенной хлопок. Технические условия» было заготовлено 4 471,4 тонны семенного хлопкового материала.

В соответствии со статьями 16 и 17 Закона Республики Узбекистан «О семеноводстве» (№ ЗРУ-521 от 16 февраля 2019 года), а также постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 12 октября 2021 года № 641 «Об утверждении отдельных нормативно-правовых актов в области семеноводства сельскохозяйственных культур», с предприятий, имеющих право на производство семян в области (19 частных семеноводческих хозяйств, 1 опытная станция, 2 элитных семеноводческих хозяйства, 6 фермерских хозяйств и 12 хлопково-текстильных кластеров), были отобраны образцы.

Отбор проб проводился из 54 партий общей массой 4 364,7 тонны семян местных сортов и 1 партии массой 106,6 тонны семян зарубежных сортов, заготовленных и запланированных для

подготовки семян под урожай 2026 года. Отбор образцов и лабораторные анализы были выполнены в соответствии с государственным стандартом O'z DSt 1080:2005 «Семенной хлопок и семена хлопчатника. Методы отбора проб» (табл. 2).

Во второй таблице по исходным показателям качества сортовых буртов семенных семян хлопчатника были получены следующие результаты: все сортовые бурты, заготовленные из урожая 2025 года, полностью прошли период покоя. По всем партиям показатели энергии прорастания и всхожести по сравнению с анализами 2024 года оказались лучше – установлены значения выше 90%. В анализах 2024 года по отдельным местным и по всем зарубежным сортам данный показатель был ниже 90%.

Показатель степени зрелости как у зарубежных, так и у местных сортов был определён как хороший. Отмечено, что степень механического повреждения семенных семян хлопчатника является крайне важным фактором в производственном процессе, и снижение данного показателя имеет принципиальное значение. При транспортировке семенных хлопковых буртов с мест хранения на хлопкоочистительные предприятия, а также в процессе переработки, уровень механического повреждения может увеличиваться до 3,0%. В ходе сортировки и протравливания дополнительно возникает повреждение семян до 2,5%.

В соответствии со стандартом O'z DSt 663:2017 «Семена хлопчатника посевные. Технические условия» допустимый уровень механического повреждения установлен на уровне 7% для опушённых семян и 8% – для маловорсистых и делинтированных семян. Исходя из вышеизложенного, было установлено, что по всем сортам уровень механического повреждения находится в пределах нормы, то есть составляет менее 1,0%. При этом данный показатель оказался на 2,0% лучше по сравнению с результатами анализов 2024 года.

По массе 1000 семян в анализах 2024 года семена зарубежных сортов отличались меньшей массой по сравнению с семенами местных сортов. В анализах 2025 года снижение массы семян наблюдается также и у местных сортов. Если по результатам анализов 2024 года средняя масса семенных семян составляла 115 г, то в анализах 2025 года средняя масса семян была установлена на уровне 109 граммов.

Одним из факторов соответствия показателей качества образцов семян хлопчатника требованиям стандартов можно считать то, что по

сравнению с 2024 годом сезон уборки хлопка в 2025 году прошёл без осадков, а также благодаря эффективному применению дефолиантов появилась возможность широкого использования машинной уборки. Результаты анализов показали, что даже при увеличении механического повреждения семян на 3,0% в процессе очистки на предприятиях и на 2,5% в процессе протравливания, показатели качества семян хлопчатника, заготовленных из урожая 2025 года, ожидаемо будут соответствовать требованиям стандартов.

Как правило, более высокая масса семян хлопчатника характеризуется меньшим выходом волокна, тогда как более мелкие семена – более высоким выходом волокна. В анализах 2025 года по сравнению с показателями 2024 года отчётливо наблюдается заметное снижение массы 1000 семян. Данное явление наглядно отражено в таблицах показателей качества волокна (табл. 3 и 4).

Волокно, выделенное из образцов, отобранных из буртов, было подвергнуто испытаниям в лаборатории хлопковой продукции. Лабораторные испытания проводились в соответствии со стандартом O'z DSt 604:2016 «Технические условия на хлопковое волокно» на системе HVI-900 с применением классификационного метода.

Результаты лабораторных испытаний хлопкового волокна за 2024 год представлены в таблице 3, а анализы, проведённые в 2025 году, – в таблице 4. По результатам анализов установлено, что образцы, полученные из урожая 2025 года, имеют среднюю длину волокна (Length) на 0,03 дюйма больше по сравнению с результатами анализов 2024 года. Также известно, что волокно сортов Андижан-35 и Султон традиционно относится к 5-му типу, однако по результатам анализов 2025 года на системе HVI-900 волокно этих сортов было отнесено к 4-му типу.

Прочность волокна на разрыв является важным показателем для текстильной промышленности. По результатам анализов 2025 года установлено, что показатель прочности волокна (Strength) увеличился на 0,06% по сравнению с 2024 годом. Кроме того, отмечено заметное снижение индекса коротких волокон (SFI) – на 7,0% по сравнению с показателями 2024 года.

Таблица 1

Показатели качества семенного хлопка, собранного машинной уборкой из урожая 2024 года

№	Наименование предприятия	Семенные партии					Показатели качества					Горелость	Масса 1000 семян (г)
		Партия №	Сорт	Поколение	Вес, тонна	Энергия прорастания	Всхожесть	Зрелость %	Мех. повреждения	Зрелость %			
1	Мезон ф/х	1	ХинЛуЗао-78	-	378	82	89	94/12	2,5	0	88		
2	"Зафарли келажак" фх	1	ХинЛуЗао-78	-	143	85	89	95/12	2,1	0	95		
3	Экспо коллор принт текс МЧЖ	1	ХинЛуЗао-78	-	209	81	88	90/8	2,3	0	99		
	Итого:				730								

Таблица 2

Показатели качества семенных партий хлопка из урожая 2025 года

№	Наименование предприятия	Партия	Сорт	Поколение	Вес, т	Состояние уборки	Показатели					Мех. повреждения	Зрелость %	Масса 1000 семян (г)
							Энергия прорастания	Всхожесть	Влажность %	Всхожесть	Всхожесть			
1	"LUX YAN TEX"	32	C-6775	R-1	100,1	қўлда	92	92	7,9	0,2	93/7	110		
2	"LUX YAN TEX"	29	Нам-77	R-1	36,3	қўлда	91	91	8,0	0,2	91/9	103		
3	Сожидахожи она ХУХ	300	C-8290	R-1	60,0	қўлда	93	93	8,0	0,1	94/9	107		
4	Риштан бест сеедс	1	C-6775	Элита	42,9	қўлда	92	92	8,0	0,1	93/8	111		
5	"FERGHANA SPINNING"	604	C-8290	R-1	91,0	қўлда	91	91	8,0	0,2	94/8	108		
6	"FERGHANA SPINNING"	605	C-8290	R-1	77,2	қўлда	92	92	8,0	0,3	91/6	109		
7	"FERGHANA SPINNING"	606	Нам-77	R-1	55,8	қўлда	92	92	8,2	0,3	93/8	104		
8	"PROF TEKST PLYUS"	300	Нам-77	R-1	261	қўлда	93	93	8,0	0,2	94/10	101		

№	Наименование предприятия	Партия	Сорт	Поколение	Вес, т	Состояние уборки	Показатели					Масса 1000 семян (г)
							Энергия прорастания	Всхожесть	Влажность %	Мех. повреждения	Зрелость %	
9	"PROF TEKST PLYUS"	12	C-8290	R-1	28	құлда	92	92	8	0,2	95/11	108
10	Сиддик ота ХУХ	101	Нам-77	R-1	41,4	құлда	91	91	8	0,1	95/9	103
11	Нури бахт ХУХ	101	C-6775	R-1	71,5	құлда	91	91	8,0	0,1	93/8	110
12	Алқор Агротехника ХУХ	104	Нам-77	R-1	42,5	құлда	94	94	8,0	0,2	93/7	102
13	Семруғ 777 ХУХ	103	Нам-77	Элита	36,0	құлда	93	93	8,0	0,2	91/9	101
14	Семруғ 777 ХУХ	104	Нам-77	R-1	69,0	құлда	92	92	8,0	0,1	94/9	100
15	Буюк Зафар ХУХ	103	Нам-77	Элита	71,6	құлда	93	93	8	0,1	93/8	101
16	Юлдуз ХУХ	1	C-8290	R-1	43,3	құлда	92	92	8	0,2	94/10	111
17	Күчқорали Саминжон	102	Нам-77	R-1	38,8	құлда	91	91	8	0,1	95/11	100
18	"Бувайда Яшил Макон" кооперация	1	Нам-77	R-1	103,3	құлда	92	92	8	0,1	95/9	103
19	"MUSAVVAR TEX"	115	C-8290	R-1	61	құлда	91	91	8,0	0,2	93/7	112
20	"MUSAVVAR TEX"	0211-а	C-6775	R-1	32	құлда	91	91	8,0	0,1	91/9	112
21	Шокиржон Хаитов ХУХ	2	Султон	R-1	53	құлда	92	92	8,0	0,1	94/9	118
22	Қорасоқол Юкса-лиш	203	C-6775	R-1	120,7	құлда	91	91	8,0	0,2	94/10	110
23	Фар Зулфикор ХУХ	4	C-6775	R-1	360,5	құлда	92	92	8,0	0,1	95/11	110
24	Қоратела замин неъматлари ХУХ	10	C-6775	R-1	43,0	құлда	92	92	8,0	0,1	95/9	113
25	BAKODIR LOG'ON TEKSTIL	1	C-8290	R-1	76	құлда	91	91	8,0	0,2	93/7	112
26	Қува ЭУХ	2	Нам-77	Элита	60,1	машина	91	91	8,0	0,5	91/9	105
27	Шермирзахожи	3	C-8296	Элита	66,2	құлда	92	92	8,0	0,1	94/9	110

№	Наименование предприятия	Партия	Сорт	Поколение	Вес, т	Состояние уборки	Показатели					Масса 1000 семян (г)
							Энергия прорастания	Всхожесть	Влажность %	Мех. повреждения	Зрелость %	
28	УзПИТИ тажриба хўжалиги	1а	С-8296	Элита	14,8	қўлда	93	93	8,0	0,2	94/10	118
29	УзПИТИ тажриба хўжалиги	2а	С-7303	Элита	6,2	қўлда	93	93	8,0	0,2	95/11	109
30	УзПИТИ тажриба хўжалиги	3а	Қува-1	Элита	2,8	қўлда	94	94	8,0	0,1	95/9	106
31	НАМЗА EXPO ART ТЕKCTIL	600	Нам-77	R-1	91,2	қўлда	91	91	8,0	0,2	93/7	103
32	НАМЗА EXPO ART ТЕKCTIL		С-6775	R-1	49,8	қўлда	91	91	8,0	0,2	91/9	118
33	Убайдулло Нишон	01	Нам-77	R-1	100,1	қўлда	92	92	8,0	0,1	94/9	104
34	Тоҳиржон Бекзоджон Мирзаматовлар	04	С-8290	R-1	82,4	қўлда	92	92	8,0	0,1	94/10	111
35	Абдукаримхожи ўғли Абдувалихожи ХУХ	1	С-8290	Элита	54,9	қўлда	93	93	8,0	0,2	95/11	112
36	Абдукаримхожи ўғли Абдувалихожи ХУХ	2	С-8290	R-1	41,7	қўлда	91	91	8,0	0,2	95/9	111
37	"KOSTO LINE HOLDING"	701	Нам-77	R-1	227,0	қўлда	91	91	8,0	0,1	94/8	100
38	Отахоной боғи	117	С-6775	R-1	42,7	қўлда	93	93	8,0	0,1	93/9	113
39	Шукур Хикмат ХУХ	117	С-6775	R-1	48,2	қўлда	92	92	8,0	0,2	95/10	110
40	Қайрағоч ҳосилдор ХУХ	1	Султон	R-2	102,7	қўлда	94	94	8,0	0,1	96/11	117

№	Наименование предприятия	Партия	Сорт	Поколение	Вес, т	Состояние уборки	Показатели					Масса 1000 семян (г)
							Энергия прорастания	Всхожесть	Влажность %	Мех. повреждения	Зрелость %	
41	Зафарли юриш ХУХ	31	XIN LU ZHONG-78	R-2	106,6	машина	92	92	8	0,1	94/11	104
42	EXPO KOLLOR PRIN TEKS	220	C-6775	R-1	85,6	машина	91	91	8,0	0,2	96/11	114
43	EXPO KOLLOR PRIN TEKS	221	C-8290	R-1	190,7	машина	92	92	8	0,1	92/8	112
44	EXPO KOLLOR PRIN TEKS	221a	C-8290	R-2	82,5	машина	91	91	8,0	0,1	93/7	110
45	EXPO KOLLOR PRIN TEKS	223	Нам-77	R-1	109,9	машина	91	91	8,0	0,2	94/9	104
46	"BULUT TEXTILE"	515	C-8290	R-1	116,0	қўлда	92	92	8,0	0,2	93/7	113
47	"MUSAVVAR TEX"	1	C-8290	R-1	85,6	қўлда	93	93	8,0	0,1	94/9	112
48	Иқболмирзо замини	02	C-8290	R-1	35,3	қўлда	92	92	8,0	0,2	93/8	116
49	"BULUT TEXTILE"	404,0	C 82-90	R-2	79,1	қўлда	91	91	8	0,2	95/8	114
50	"BULUT TEXTILE"	402	C 82-96	R-1	256,2	қўлда	91	91	8,0	0,2	93/8	116
51	Шабода-Н	505	C 82-90	R-2	82,0	машина	93	93	8,0	0,5	94/9	113
52	Зафарли келажак	505a	C 82-90	R-2	126,9	машина	91	91	8,0	0,6	95/8	110
53	Интеграл	501	C 67-75	R-1	61,5	қўлда	92	92	8,0	01	92/6	109
54	Водий-2017	502	Султон	R-1	48,5	қўлда	91	91	8,0	0,2	94/8	116
54	Жами	x	x		4471,4	x	x	x	x	x	x	x

Таблица 3

Показатели качества волокна 2024 года

№	Нави	Показатели									
		Sort Сорт	Class Класс	Type Тип	Staple Штапель	Length длина дюйм	Mic Микро- нейр	Stregth прочность	SFI индекс короткого волокна %	Uniformity индекс равномерности, %	Elongation Удлинение при разрыве
1	Нам-77	1	4	5	35	1,10	4,5	34,6	6,3	83,8	6,5
2	Анджон-35	1	2	5	35	1,10	4,8	33,9	6,5	84,9	6,4
3	C8296	1	4	4	36	1,12	4,6	35,2	6,1	84,2	5,8
4	C6775	1	4	4	36	1,13	4,6	34,2	5,2	85,9	6,8
5	Султон	1	4	5	35	1,10	4,7	33,9	6,8	84,3	6,6
6	C8290	1	4	4	36	1,12	4,6	35,2	6,1	84,2	5,8
7	Равнак-1	1	4	4	36	1,12	4,4	34,8	5,9	85,4	6,8
8	ХинЛуЗао-78		4	4	38	1,20	5,0	32,6	5,5	82,3	5,4

Таблица 4

Показатели качества волокна 2025 года

№	Сорт хлопчатника	Показатели									
		Sort Сорт	Class Класс	Type Тип	Staple Штапель	Length длина дюйм	Mic Микро- нейр	Stregth прочность	SFI индекс короткого волокна %	Uniformity индекс равномерности, %	Elongation Удлинение при разрыве
1	Нам-77	1	2	4	36	1,17	4,5	34,7	6,2	83,9	6,5
2	Анджон-35	1	2	4	36	1,13	4,7	34,0	6,4	85,0	6,4
3	C8296	1	2	4	36	1,14	4,5	35,3	6,0	84,3	5,8
4	C6775	1	2	4	36	1,16	4,5	34,2	5,0	86,0	6,8
5	Султон	1	2	4	36	1,13	4,6	34,0	6,6	84,5	6,6
6	C8290	1	2	4	36	1,17	4,5	35,4	6,0	84,5	5,8
7	ХинЛуЗао-78	1	2	4	37	1,24	4,6	33,3	5,2	84,3	5,4

Литература

1. O'z DSt 663:2017 «Семена хлопчатника посевные. Технические условия».
2. ГОСТ 2226-88 «Мешки бумажные. Технические условия».
3. ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов».
4. ГОСТ 19433-88 «Опасные грузы. Классификация и маркировка».
5. ГОСТ 21820.1-76 «Семена хлопчатника. Методы определения всхожести».
6. ГОСТ 21820.2-76 «Семена хлопчатника. Метод определения влажности».
7. ГОСТ 21820.3-76 «Семена хлопчатника. Методы определения засоренности, механического повреждения, остаточной волокнистости, остаточной опушенности и горелости».
8. ГОСТ 21820.4-76 «Семена хлопчатника. Методы определения наличия осыпавшейся протравливающей смеси, выравненности по размеру, зараженности амбарными вредителями».
9. ГОСТ 30090-93 «Мешки и мешочные ткани. Общие и технические условия».
10. O'z DSt 581:2002 «Переработка хлопка. Термины и тарифы».
11. O'z DSt 596:2005 «Технические семена. Технические условия».
12. O'z DSt 642:2005 «Семенной хлопок. Технические условия».
13. O'z DSt 1080:2005 «Семенной хлопок и семена хлопчатника. Методы отбора проб».
14. O'z DSt 604:2016 «Технические условия на хлопковое волокно».

NAMAZOV Shadman Ergashevich

Academician, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director,
National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture, Uzbekistan, Tashkent

TILLAEV Akhrorjon Mukhammadzhonovich

Independent Researcher,
Scientific Research Institute of Breeding, Seed Production
and Agrotechnologies of Cotton cultivation, Uzbekistan, Ferghana

TO STUDY THE INITIAL QUALITY INDICATORS OF LOCAL AND FOREIGN COTTON SEED COLLARS HARVESTED FOR THE 2026 HARVEST, AS WELL AS THE IMPACT OF MACHINE HARVESTING ON SEED AND FIBER QUALITY INDICATORS BASED ON LABORATORY ANALYSES

Abstract. *The article discusses the results of a study of the factors determining the quality of raw cotton seeds during the transition from traditional manual harvesting to machine harvesting in cotton seed production in the Ferghana region of the Republic of Uzbekistan. It is shown that the expansion of the use of modern cotton harvesters with state support is aimed at reducing production costs and increasing the efficiency of cotton production, however, at the first stage of implementation (2024), significant limitations were identified related to increased contamination and humidity of seed cotton, increased mechanical damage to seeds and insufficient maturity of raw materials.*

Keywords: *cotton, cotton seeds, cotton harvester, contamination, humidity, mechanical damage to seeds, maturity, cluster, sampling, fibers.*

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

ГУЛЯЕВА Юлия Павловна

студентка, Оренбургский государственный медицинский университет, Россия, г. Оренбург

ЕРМАКОВА Анна Борисовна

студентка, Оренбургский государственный медицинский университет, Россия, г. Оренбург

МАЛИНОЧКА Кира Анатольевна

студентка, Оренбургский государственный медицинский университет, Россия, г. Оренбург

УВАРОВА Мария Витальевна

студентка, Оренбургский государственный медицинский университет, Россия, г. Оренбург

*Научный руководитель – доцент Оренбургского государственного медицинского университета
Лапачева Ирина Борисовна*

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Аннотация. В статье рассматривается актуальная медико-социальная и экономическая проблема широкой распространенности заболеваний щитовидной железы, что существенно влияет на репродуктивное здоровье, мертворождение, качество жизни и трудоспособность взрослого населения, когнитивное развитие детей и, соответственно, демографическую ситуацию в стране. Авторами рассмотрены динамика и структура заболеваемости, ключевые факторы риска и организация системы скрининга и ранней диагностики тиреоидных патологий. Цель исследования – оценить эффективность существующей системы профилактики заболеваний щитовидной железы в России и сформулировать рекомендации по их совершенствованию. Задачами являются анализ современных статистических данных заболеваемости патологией щитовидной железы в РФ и ее регионах; выявление основных факторов риска тиреоидных патологий и характеристика действующих в РФ профилактических программ.

Ключевые слова: щитовидная железа, эпидемиология, заболеваемость, йодный дефицит, йодная профилактика, скрининг, гипотиреоз, узловый зоб, факторы риска, общественное здоровье, медиана йодурии.

Заболевания щитовидной железы занимают одно из центральных мест среди эндокринных нарушений в мире и в России. По данным Минздрава РФ, на их долю приходится до 75% населения, страдающего эндокринными патологиями [4]. Общая заболеваемость тиреоидными болезнями в 2023 году составила 2786 случаев на 100 тыс. населения, демонстрируя рост на 6% по сравнению с 2018 годом (2628 случаев на 100 тыс.) [4, с. 145-152]. Эта динамика обусловлена двумя основными процессами: сохранением влияния факторов риска и значительным улучшением диагностических возможностей медицины.

Структура тиреоидной патологии относительно стабильна: первое место занимают узловые и многоузловые формы зоба, составляющие около 60% всех зарегистрированных случаев. На втором месте находятся функциональные нарушения: гипотиреоз (30–35%) и тиреотоксикоз или болезнь Грейвса (около 10%). От 4 до 6% случаев приходится на аутоиммунный тиреоидит (Хашимото), а на злокачественные новообразования – до 2% [2]. При этом онкологические формы демонстрируют заметный рост выявляемости (около 11 тыс. новых случаев в 2023 году), что в первую очередь связано с совершенствованием диагностики, а не с увеличением воздействия факторов риска.

Особенностью эпидемиологии тиреопатий являются выраженные половые и возрастные различия. По данным диссертации Пузина С. Н., Погосяна Г. Э., Шургая М. А., женщины страдают в 5–8 раз чаще мужчин, что можно объяснить влиянием женских половых гормонов, беременности и большей подверженностью аутоиммунным процессам [3]. Пик заболеваемости у женщин приходится на возраст от 40 до 60 лет, у мужчин – 60–69 лет [3]. В последнее десятилетие наметилась тенденция «омоложения» патологии – увеличилось число выявленных случаев среди подростков и лиц молодого возраста, что указывает на недостаточную эффективность профилактики среди населения детского возраста и молодежи.

Эпидемиологическая карта России неоднородна. Наибольшие показатели заболеваемости традиционно фиксируются в промышленно развитых регионах с высокой плотностью населения и хорошей доступностью диагностики: Центральном (до 2761 на 100 тыс.) и Северо-Западном (около 3742 на 100 тыс.) федеральных округах. Относительно низкие показатели в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах (до 2194 на 100 тыс.) могут быть связаны как с лучшей естественной йодной обеспеченностью, так и с недостаточным уровнем диагностики [4, с. 145–152].

Ключевым фактором, формирующим региональные различия, является йодный дефицит. Около 65% территории России, включая обширные районы Сибири, Урала, Поволжья и Центральной России, относятся к йододефицитным [7]. Йод – микроэлемент, необходимый для синтеза гормонов щитовидной железы (тироксин и трийодтиронин), и его хронический недостаток приводит к компенсаторному увеличению железы (эндемический зоб), а у детей и беременных – к риску необратимых нарушений умственного и физического развития [6]. Мониторинг содержания йода в моче (медиана йодурии) в среднем по стране в 2023 году показал приемлемый уровень (137 мкг/л), однако в ряде регионов он остается на границе дефицита (90–100 мкг/л) [6].

Вторым мощным фактором региональных различий выступает радиация. Последствия Чернобыльской катастрофы до сих пор сказываются на здоровье населения Брянской, Калужской, Тульской областей, где сохраняется повышенный риск развития, в первую очередь, рака щитовидной железы у детей, родившихся

в пострадавших районах [6, 8]. Это требует совершенствования специальных программ пожизненного медицинского мониторинга.

Социально-экономические условия также вносят существенный вклад. Низкий уровень доходов, ограниченный доступ к качественным продуктам питания (включая йодированную соль) и специализированной медицинской помощи в сельских и депрессивных регионах приводят к поздней диагностике и преобладанию тяжелых, запущенных форм заболеваний.

Развитие патологии щитовидной железы является результатом воздействия многих факторов риска, среди которых можно выделить несколько групп:

1. Экологические: геохимические особенности территорий (избыток фтора, кальция, дефицит селена в воде), загрязнение тяжелыми металлами (кадмий, свинец) и веществами, стимулирующими гиперплазию щитовидной железы.

2. Генетические: установлено, что предрасположенность к аутоиммунным заболеваниям связана с генами CTLA-4 и RPN-22, а также существуют семейные формы гипотиреоза и узлового зоба. Генетический фактор реализуется при воздействии неблагоприятных факторов внешней среды [1].

3. Социально-поведенческие и экономические: нерациональное питание с низким потреблением морской рыбы, морепродуктов, использование в быту соли без добавления йода напрямую ведут к йодному дефициту. По данным Минздрава, доля населения, постоянно использующего йодированную соль, в 2024 году достигла 63% [7]. Для достижения целевого показателя в 90% к 2030 году необходимы дополнительные меры, в том числе рассмотрение вопроса об обязательном йодировании всей производимой соли. Низкая медицинская грамотность населения приводит к игнорированию ранних симптомов, а хронический стресс опосредованно влияет на функцию гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы.

4. Физиологические: беременность, лактация, постнатальный и пубертатный периоды, менопауза – состояния, сопровождающиеся гормональной перестройкой, в связи с чем потребность в йоде резко возрастает.

Важнейшим компонентом борьбы с тиреоидными патологиями является их активное выявление на доклинических или ранних стадиях.

В Российской Федерации скрининг включен в систему диспансеризации и профилактических осмотров. Основным маркером является определение концентрации тиреотропного гормона (ТТГ) в крови, который с высокой точностью отражает функциональное состояние железы. При выявлении отклонений проводится углубленное обследование, включающее определение свободного тироксина (Т4), антител к тиреопероксидазе, ультразвуковое исследование.

Ежегодно в стране проводится более 6 миллионов лабораторных исследований функции щитовидной железы. По данным Минздрава, в 2023 году у 21% обследованных в рамках профилактических мероприятий были выявлены отклонения, причем каждый пятый случай был диагностирован впервые. Особое внимание уделяется беременным, детям (включая неонатальный скрининг на врожденный гипотиреоз), подросткам, женщинам старше 40 лет, жителям йододефицитных и радиационно загрязненных территорий [6].

Организацию скрининга на первичном уровне обеспечивают терапевты, педиатры, акушеры-гинекологи. В условиях обширной территории страны все большую роль играют телемедицинские технологии, позволяющие проводить дистанционные консультации с высококвалифицированными специалистами для жителей отдаленных регионов. Важным составляющим мониторинга является ведение федерального регистра пациентов с эндокринными заболеваниями, который позволяет анализировать эпидемиологические тенденции, оценивать качество помощи.

Профилактика заболеваний щитовидной железы в России носит комплексный характер и включает несколько взаимосвязанных направлений.

Одним из них является популяционная йодная профилактика, предполагающая массовое йодирование соли. По данным ВОЗ, она является наиболее эффективным и экономически выгодным мероприятием, доступным для всех слоев населения [7]. Кроме того, активно внедряются меры групповой и индивидуальной профилактики, за счет чего обеспечивается поступление достаточного количества йода в организм вместе с лекарственными средствами. В особенности такая политика применима к беременным и кормящим женщинам (для них рекомендовано увеличить потребление йода до 200–220 мкг в день), а также новорожденным и

детям, суточная потребность которых составляет 40 мкг и 75–100 мкг соответственно в связи с большей потребностью в гормонах щитовидной железы [7]. Подобные меры профилактики предпочтительны также и в йододефицитных регионах, где исторически обеспечивается только 50% суточной потребности человека в йоде, что является недостаточным для полноценного синтеза тиреоидных гормонов [6].

Для успешной профилактики проводится информирование населения о важности прохождения ежегодных диспансеризаций и своевременных медосмотров, что реализуется через нацпроект «Здравоохранение» путем масштабных просветительских мероприятий.

Еще одним важным аспектом профилактики тиреоидных патологий является рациональное питание и отказ от вегетарианства. Растительная диета не обеспечивает поступление необходимого количества йода в организм человека, что приводит к выраженному дефициту даже в регионах с достаточным количеством микроэлемента в окружающей среде, так как наиболее важными источниками йода в питании человека являются продукты животного происхождения. Средняя концентрация йода в тканях животных, преимущественно в скелетных мышцах, составляет примерно 0,1 мг/кг, при этом она зависит от получения йода с кормом. Морепродукты являются наиболее эффективными и усваиваемыми источниками йода. Выращенная в питомниках рыба содержит существенно меньше йода по сравнению с дикими особями, пресноводная рыба также имеет более низкое содержание этого элемента. Свыше 30% суточной потребности в йоде обеспечивается за счет молочной продукции, остальные две трети обеспечиваются мясом, рыбой, хлебом и злаками [6].

Эффективность принимаемых мер подтверждается положительной динамикой: в регионах с активной профилактикой распространенность эндемического зоба за 5 лет снизилась на 30–35%, а тяжелых форм гипотиреоза – на 15%. Увеличилась доля заболеваний, выявленных на ранних, субклинических стадиях, что позволило облегчить лечение и снизить риск осложнений (по статистическим данным, в 2023 году было выявлено 319 новых случаев заболеваний щитовидной железы на 100 тыс. населения, в 2022 году – 293 случая на 100 тыс. населения) [5].

Проведенный анализ позволяет утверждать, что в стране сформирована и функционирует многоуровневая система эпидемиологического надзора, диагностики и профилактики, которая доказала свою эффективность и положительные результаты.

Однако для дальнейшего прогресса необходимо решить следующие задачи:

1. Введение обязательного йодирования продуктов питания на законодательном уровне во всех регионах страны, причем в йододефицитных регионах на долю йодированной продукции должна приходиться большая часть, в то время как в обеспеченных йодом регионах доля такой продукции может быть меньше. Однако нельзя допускать полного йодирования всех продуктов питания, поскольку людям с предрасположенностью к патологиям щитовидной железы не допускается употреблять в пищу количество микроэлемента, превышающее рекомендованную суточную дозу (150 мкг для взрослого человека) [6, 7]. Больным тиреотоксикозом также рекомендуется сократить количество потребляемого с пищей йода.

2. Преодоление регионального неравенства в доступности к эндокринологической помощи путем улучшения обеспеченности населенных пунктов квалифицированными врачами-эндокринологами, а также обязательного введения в плановые диспансеризации и профилактические осмотры анализов на определение концентрации гормонов щитовидной железы и антител к тиреопероксидазе в крови на законодательном уровне.

3. Усиление проведения санитарно-просветительской работы, особенно среди молодежи и в социально уязвимых группах, с акцентом на простые меры профилактики.

4. Усиление межведомственного взаимодействия (здравоохранение, Роспотребнадзор, образование, агропромышленный комплекс) для комплексного воздействия на факторы риска с целью их снижения.

Реализация этих мер позволит не только стабилизировать, но и последовательно снижать уровень заболеваемости и риск развития тяжелых последствий.

Литература

1. Влияние полиморфизмов генов CTLA-4 и RTPN-22 на риск развития аутоиммунного тиреоидита среди населения Республики Татарстан. – Текст: электронный – URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-polimorfizmov-genov-ctla-4-i-ptpn-22-na-risk-razvitiya-autoimmunnogo-tireoidita-sredinaseleniya-respubliki-tatarstan-1/viewer> (дата обращения: 14.01.2026).

2. Всемирный день щитовидной железы. – Текст: электронный – URL: <https://04.rospotrebnadzor.ru/index.php/press-center/healthy-lifestyle/12528-25052020.html> (дата обращения: 14.01.2026).

3. Гендерные и возрастные особенности заболеваемости раком щитовидной железы и клиническое значение тиреоидной патологии в аспекте дисплазии соединительной ткани при гипермобильном синдроме: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Пузин С.Н., Погосян Г.Э., Шургая М.А. и др. – Текст: непосредственный. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gendernye-i-voznrastnye-osobennosti-zabolevaemosti-rakom-schitovidnoy-zhelezy/viewer> (дата обращения: 13.01.2026).

4. Заболеваемость взрослого населения болезнями эндокринной системы, расстройствами питания и нарушениями обмена веществ в Российской Федерации в 2023 году / А.В. Кондратенко, Е.В. Шаповалова // Здоровоохранение Российской Федерации. – 2025. – № 3. – С. 145-152. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zabolevaemost-vzroslogo-naseleniya-boleznyami-endokrinnoy-sistemy-rasstroystvami-pitaniya-i-narusheniyami-obmena-veschestv-v> (дата обращения: 13.01.2026).

5. Заболеваемость всего населения России в 2023 году: статистические материалы / Александрова Г.А. Голубев Н.А. Оськов Ю.И. [и др.]; ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России. – М.: ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, 2024. – 56 с.

6. Йоддефицит и его профилактика: современное состояние проблемы / Соловьев В.Б., Кальянов М.В. / Современные проблемы науки и образования. 2025. № 3 URL: <https://science-education.ru/article/view?id=34051> (дата обращения: 12.01.2026).

7. Профилактика йододефицитных состояний и аутоиммунные заболевания щитовидной железы / Абдулхабирова Ф.М / Consilium Medicum. 2014. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-yododefitsitnyh-sostoyaniy-i-autoimmunnye>

zabolevaniya-schitovidnoy-zhelezy/viewer (дата обращения: 12.01.2026).

8. Состояние онкологической помощи населению России в 2023 году: статистический

сборник / МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. – М.: МНИОИ им. П. А. Герцена, 2024. – 280 с.

GULYAEVA Yulia Pavlovna

Student, Orenburg State Medical University, Russia, Orenburg

ERMAKOVA Anna Borisovna

Student, Orenburg State Medical University, Russia, Orenburg

MALINOVKA Kira Anatolyevna

Student, Orenburg State Medical University, Russia, Orenburg

UVAROVA Maria Vitalievna

Student, Orenburg State Medical University, Russia, Orenburg

*Scientific Advisor – Associate Professor of Orenburg State Medical University
Lapacheva Irina Borisovna*

EPIDEMIOLOGY OF THYROID DISEASES

Abstract. *The article examines the current medical, social and economic problem of the widespread prevalence of thyroid diseases, which significantly affects reproductive health, stillbirth, quality of life and working capacity of the adult population, cognitive development of children and, consequently, the demographic situation in the country. The authors consider the dynamics and structure of morbidity, key risk factors, and the organization of a system for screening and early diagnosis of thyroid pathologies. The purpose of the study is to evaluate the effectiveness of the existing system of thyroid disease prevention in Russia and formulate recommendations for their improvement. The objectives are to analyze modern statistical data on the incidence of thyroid pathology in the Russian Federation and its regions; identify the main risk factors for thyroid pathologies and characterize existing preventive programs in the Russian Federation.*

Keywords: *thyroid gland, epidemiology, morbidity, iodine deficiency, iodine prophylaxis, screening, hypothyroidism, nodular goiter, risk factors, public health, median ioduria.*

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

ГАДОЙБОВА Зебо Аскарджонова

магистрантка,

Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова,
Республика Таджикистан, г. Худжанд

СРАВНЕНИЕ ГЕРОЕВ НОВЕЛЛЫ: МОСТ МЕЖДУ ВОСТОКОМ И ЗАПАДОМ

Аннотация. Сравнение героев новелл в английской и таджикской литературе показывает, как жанр адаптируется к культурным реалиям. В эпоху глобализации такие параллели помогают понять универсальность человеческих переживаний – от индивидуальной борьбы Сантьяго до коллективного пробуждения Одины.

Ключевые слова: новелла, жанр новеллы, таджикская литература, английская литература, сравнительный анализ, Садриддин Айни, Эрнест Хемингуэй, индивидуализм, коллективизм, социальная проблематика.

Введение

В мире литературы новелла – это жанр, который сочетает глубину романа с лаконичностью рассказа. Она позволяет авторам раскрывать сложные характеры и социальные конфликты в компактной форме. В этой статье мы рассмотрим героев новелл в английской и таджикской литературе, а также проведем их сравнение. Английская традиция, с ее акцентом на индивидуализм и психологизм, контрастирует с таджикской, где герои часто воплощают коллективные идеалы и борьбу за социальную справедливость. Это не просто литературные персонажи – это зеркала культур и эпох.

Герои английской новеллы: от одиночества к экзистенциальной борьбе

Английская литература (включая британскую и американскую) богата новеллами, где герои сталкиваются с внутренними демонами и внешними вызовами. Эти персонажи часто символизируют универсальные человеческие переживания, подчеркивая темы изоляции, морального выбора и поиска смысла.

Один из ярких примеров – Сантьяго из "Старика и моря" Эрнеста Хемингуэя. Этот пожилой кубинский рыбак борется с гигантской рыбой в открытом океане, олицетворяя стойкость человеческого духа. Его одиночество и упорство

делают его архетипом "героя-одиночки", который побеждает не физически, а морально. Хемингуэй через Сантьяго показывает, как человек сохраняет достоинство в поражении.

В сатирической "Скотном дворе" Джорджа Орвелла герои – антропоморфные животные, такие как свинья Наполеон (тиран) и лошадь Боксер (рабочий класс). Это аллегория тоталитаризма, где персонажи отражают политические реалии. Боксер с его девизом «Я буду работать еще усерднее» подчеркивает трагедию эксплуатации, но в индивидуальном ключе [5].

Франц Кафка в "Превращении" (широко известном в английских переводах) представляет Грегора Замзу – скромного коммивояжера, превращенного в насекомое. Этот герой воплощает абсурдность современной жизни и отчуждение от общества. Его трансформация – метафора потери идентичности в бюрократическом мире.

Другие примеры включают Джорджа и Ленни из "О мышах и людях" Джона Стейнбека – мигрантов Великой депрессии, мечтающих о лучшей жизни, – и Чарльза Марлоу из "Сердца тьмы" Джозефа Конрада, исследующего колониализм и моральную тьму. В "Амстердаме" Иана Макьюэна друзья Вернон и Клайв сталкиваются с этическими дилеммами, подчеркивая темы дружбы и мести.

Эти герои часто индивидуалистичны, их конфликты внутренние, а финалы амбивалентны, отражая модернистские веяния английской литературы [4].

Герои таджикской новеллы: от эксплуатации к пробуждению

Таджикская литература, особенно в советский и постсоветский периоды, использует новеллу для изображения социальных трансформаций. Основоположник жанра – Садриддин Айни, чьи работы критикуют феодализм и прославляют просвещение. Герои здесь – представители народа, борющиеся за справедливость [3].

В новелле "Одина" Айни главный герой – сирота Одина, эксплуатируемый богатеями. Его путь от нищеты к борьбе за права – это история пробуждения сознания, типичная для таджикской прозы. Одина символизирует переход от феодального гнета к социалистическому идеалу.

Ёдгор из "Дохунды" – нищий, попавший в долговое рабство, – иллюстрирует эксплуатацию крестьян. Его судьба подчеркивает классовую борьбу, с сатирическим уклоном на угнетателей.

Автобиографическая "Мактаби кухня" ("Старая школа") Айни рассказывает о мальчике (альтер-эго автора), переживающем жестокости традиционного образования в конце XIX века. Это новелла о культурном пробуждении, где герой осознает необходимость изменений.

В "Смерти ростовщика" Айни бедняки противостоят эксплуататорам, сатирически изображая падение ростовщического класса. Постсоветские работы, такие как "Вафо" Фотеха Ниёзи, фокусируются на солдатах и героях войны, подчеркивая верность и героизм. "Марги бегунох" ("Безвинная смерть") Караматулло Мирзо описывает жертв гражданской войны 1990-х в Таджикистане, акцентируя коллективные страдания [1; 2].

Таджикские герои – социальные типы: бедняки, просветители, жертвы истории. Они отражают национальное наследие, влияние персидской традиции и советского реализма.

Сравнение: индивидуализм Запада с коллективизмом Востока

Сравнивая героев, мы видим фундаментальные различия, коренящиеся в культурных контекстах. В английской новелле персонажи индивидуализированы: Сантьяго или Грегор Замза борются с внутренними кризисами, их развитие introspective и часто трагично.

Темы – экзистенциализм, абсурд, критика империализма (как у Конрада). Конфликты психологические, финалы открыты для интерпретаций.

В таджикской литературе герои – архетипы социальных групп: Одина или Ёдгор представляют угнетенных, их эволюция линейна – от эксплуатации к освобождению. Темы didactic: антифеодализм, классовая борьба, национальное пробуждение. Влияние советской идеологии делает нарратив оптимистичным, с акцентом на коллектив.

Мотивы тоже различаются: английские герои одиноки в поисках смысла, таджикские – катализаторы изменений в обществе. Исторически английская новелла эволюционировала от викторианской эпохи к постмодернизму, отражая глобальные веяния. Таджикская – от антиколониальной борьбы (Айни) к посттравматическим нарративам (гражданская война), с локальным колоритом Центральной Азии.

Однако есть и сходства: обе традиции используют новеллу для социальной критики. Герои – зеркала эпох, будь то депрессия в США или феодализм в Бухаре [6].

Заключение

Сравнение героев новелл в английской и таджикской литературе показывает, как жанр адаптируется к культурным реалиям. В эпоху глобализации такие параллели помогают понять универсальность человеческих переживаний – от индивидуальной борьбы Сантьяго до коллективного пробуждения Одины. Для жителей Худжанда, где таджикская литература особенно близка, это напоминание о корнях, а для мирового читателя – мост между Востоком и Западом. Рекомендуем начать с классики Айни и Хемингуэя – и вы увидите, как новелла меняет перспективу.

Литература

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

GADOYBOEVA Zebo Askarjonovna

Master's Student,

Khujand State University named after Academician B. Gafurov,
Republic of Tajikistan, Khujand

COMPARING THE CHARACTERS OF A SHORT STORY: A BRIDGE BETWEEN EAST AND WEST

Abstract. *A comparison of short story characters in English and Tajik literature demonstrates how the genre adapts to cultural realities. In the age of globalization, such parallels help us understand the universality of human experiences—from Santiago's individual struggle to Odina's collective awakening.*

Keywords: *short story, short story genre, Tajik literature, English literature, comparative analysis, Sadriddin Aini, Ernest Hemingway, individualism, collectivism, social issues.*

ЧЕРНЫШЕВА Екатерина Сергеевна

магистрантка,

Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,

Россия, г. Астрахань

АНТИЧНЫЕ РЕМИНИСЦЕНЦИИ КАК СТРУКТУРНЫЙ КАРКАС МИФОПОЭТИКИ РОМАНА М. ПЕТРОСЯН «ДОМ, В КОТОРОМ»

***Аннотация.** Статья посвящена анализу роли античной мифологии как структурного каркаса мифопоэтики романа Мариам Петросян «Дом, в котором...». Цель исследования – выявить специфику реинтерпретации ключевых архетипов (Сфинкс, лабиринт, страж границы, циклическое возрождение) и доказать их трансформацию из декоративных аллюзий в активные элементы поэтики, моделирующие внутренние психические процессы. На основе структурно-типологического, мифопоэтического и интертекстуального анализа установлено, что архетипы подвергаются радикальной психологизации и редукции до масштаба замкнутого сообщества, превращаясь в инструменты репрезентации травмы, формирования идентичности и динамики коллективного бессознательного. Результаты работы позволяют вписать роман в контекст неомифологической литературы и магического реализма, конкретизировав уникальный авторский механизм перевода частной истории в плоскость онтологического высказывания через перекодирование универсальных культурных кодов.*

***Ключевые слова:** античные реминисценции, мифопоэтика, неомифологизм, архетип, психологизация мифа, роман «Дом, в котором...», Мариам Петросян.*

Настоящее исследование посвящено анализу функций и специфики реинтерпретации античной мифологии в мифопоэтической системе романа Мариам Петросян «Дом, в котором...». Актуальность данной работы обусловлена несколькими факторами. Во-первых, роман М. Петросян демонстрирует сложное сочетание реалистической и мифологической образности, требующее системного изучения. Во-вторых, механизмы трансформации классических мифологем в литературе магического реализма продолжают оставаться в фокусе научного внимания, поскольку позволяют проследить, как универсальные культурные коды адаптируются для репрезентации психологических и экзистенциальных проблем.

Цель статьи – выявление и анализ перекодирования античных архетипов (таких как сфинкс, лабиринт, страж границы, мифы о циклическом возрождении) в художественном мире романа. Важно показать, что эти архетипы не выполняют декоративную или чисто аллюзийную функцию, но становятся активными элементами поэтики, структурными принципами организации нарратива и средствами психологического углубления характеров.

Задачи исследования заключаются в следующем: проследить, как конкретные античные образы (Сфинкс, Минотавр/лабиринт, Цербер/Пан, Феникс/Сизиф) подвергаются трансформации в тексте; определить, в какие новые семантические модели они воплощаются; и, наконец, объяснить, как эта реинтерпретация служит целям психологизации мифа в рамках замкнутого микросоциума. Теоретической основой для решения этих задач послужат труды по теории мифа и неомифологизму (Е. М. Мелетинский), юнгианскому анализу архетипов, теории ритуалов перехода (В. Тэрнер) и исследования поэтики магического реализма.

Научная новизна работы заключается в комплексном рассмотрении античного кода романа не как набора изолированных реминисценций, а как целостной системы, взаимодействующей с темами травмы, инвалидности, формирования идентичности. Именно через психологизацию и редукцию до масштаба интерната античные архетипы обретают в романе особую экспрессивную силу, позволяя перевести частную историю маргинального сообщества в плоскость онтологического высказывания. Данная статья призвана вписать роман «Дом, в котором...» в широкий контекст неомифологической литературы, конкретизировав

уникальные механизмы работы с культурным наследием, которые предлагает автор.

Роль античной мифологии в мифопоэтике романа М. Петросян «Дом, в котором...» выходит далеко за рамки декоративных аллюзий или создания атмосферы тайны. Классические мифологемы служат фундаментальным структурным каркасом, на который нанизываются ключевые психологические и экзистенциальные коллизии персонажей. Античные образы подвергаются глубокой трансформации и психологизации, в результате которой эпические сюжеты о противостоянии героя и судьбы переводятся в плоскость инициации внутри замкнутого сообщества. Подобный перенос универсальных архетипических структур на материал частной, маргинальной истории является характерным приёмом неомифологизма XX–XXI веков, позволяющим возвести индивидуальный опыт до уровня онтологической драмы, что отмечается в работах исследователей, таких как Е. М. Мелетинский [5, с. 112]. В романе Петросян этот приём обретает особую конкретику: античные прототипы не просто цитируются, но подвергаются интериоризации, превращаясь в модели внутренних психических процессов и социальных отношений внутри изолированного микрокосма. Проблема исследования заключается в анализе специфики и функций реинтерпретации ключевых античных архетипов в художественной системе романа, где они становятся инструментом репрезентации травмы, формирования идентичности и динамики коллективного бессознательного в условиях закрытого сообщества.

Объектом настоящего исследования выступает текст романа М. Петросян «Дом, в котором...», рассмотренный в аспекте его мифопоэтики. Предметом анализа являются трансформированные античные мифологемы, образующие глубинный архетипический пласт произведения. Методологическую основу составляют структурно-типологический и мифопоэтический подходы, позволяющие выявить механизмы перекодирования классических образов. Также привлекаются методы мотивного и интертекстуального анализа для установления связей с античными источниками. Теоретической базой служат труды по теории мифа и неомифологизму (Е. М. Мелетинский), концепция архетипов и коллективного бессознательного К. Г. Юнга, теория ритуалов перехода и лиминальности В. Тэрнера, а также исследования по символике архетипов (Х. Э. Керлот) [3; 7;

9, с. 90–180]. Это позволяет рассмотреть мифологические реминисценции не как статичные отсылки, а как динамические элементы поэтики, активно участвующие в построении психологических и экзистенциальных конфликтов романа.

Центральной фигурой мифологической системы романа является Сфинкс. В греческом мифе это хтоническое существо, карающее неразгадавших его загадку. В романе Сфинкс сохраняет связь с тайной и смертельной опасностью, выступая в роли стража порога, однако природа загадки претерпевает коренное изменение. Если в мифах загадки интеллектуальны и обращены к познанию человека вообще, то в романе они становятся внутренними, невербальными, обращёнными к самым тёмным уголкам индивидуальной и коллективной психики. Испытание, которое Сфинкс устраивает для жителей дома, носит катарсический характер; это не интеллектуальный поединок, а столкновение с травмой, виной и собственной инаковостью, ведущее к болезненному прозрению и символической смерти прежнего «я». Сфинкс не задаёт вопрос, а является воплощённым вопросом, безмолвным вопрошанием к сути травмы. Преодоление испытания заключается в способности вынести эту молчаливую конфронтацию и признать свою «чудовищную» часть. Сам Сфинкс также пребывает в состоянии лиминальности – переходного, пограничного статуса, лишённого прежней определённости [9, с. 95]. Таким образом, карающее архаическое божество превращается в божество-инициатора, проводника через кризис, чья функция – не уничтожение, а очищение через встречу с ужасом. Этот процесс может быть интерпретирован как юнгианская встреча с «Тенью» – тёмной, непризнанной частью личности, интеграция которой необходима для целостности [7, с. 64]. Данная трансформация переводит мифологическую кару в психотерапевтический, хотя и жестокий, акт катарсиса, что соответствует общей тенденции современной культуры к психологизации сакрального.

Сходную трансформацию претерпевает и архетип лабиринта. Коридоры Дома, их способность бесконечно ветвиться и менять конфигурацию, отсылают к критскому лабиринту Минотавра. Однако чудовище, обитающее в центре этого лабиринта, не является внешним врагом; оно имманентно самому пространству и сообществу. «Минотавром» оказываются неразрешённые тайны Дома, подавленная

агрессия его обитателей, призраки прошлых выпусков, коллективное бессознательное. Эта идея находит параллель в юнговской концепции «тени», но в коллективном измерении. Путь героя – это не победа над чудовищем, а путь самопознания и интеграции этой внутренней тьмы. Лабиринт становится моделью психики, а победа – актом самопознания и принятия сложности собственного мира. Одновременно лабиринт выступает как топос коллективной памяти и времени. Его изменчивость коррелирует с нелинейностью воспоминаний, хранимых Домом. Пространственная неопределённость коридоров соответствует состоянию лиминальности, характерному для ритуалов перехода, через которое должен пройти каждый новичок [9, с. 168]. Таким образом, критский лабиринт как сооружение для сокрытия чудовища трансформируется в нарративную структуру, служащую для хранения и потенциальной проработки коллективной травмы. Победа здесь заключается в признании своей сопричастности «Минотавру», понимании себя как части травмированного целого, что можно рассматривать как акт предельной социализации внутри закрытого сообщества.

Фигура Слепого в контексте античных реминисценций позволяет выявить переосмысление архетипа стража границы (Цербера, дракона). Слепой, «любимец Леса», существо, способное к оборотничеству и существующее на границе человеческого и животного, выполняет функцию стража, охраняя переход в иное, природное измерение Дома – в Лес. Однако в отличие от мифологического стража, он не просто преграждает путь; он сам является хозяином той стихии, которую охраняет. Его связь с границей не внешняя, а сущностная; он есть сама персонифицированная граница, медиатор, живущий по законам обоих миров. Эта двойственность снимает однозначно негативную окраску образа, наделяя его сложной природой. В классической мифологии страж является препятствием, которое необходимо преодолеть силой. Слепой же представляет собой иной тип пограничного существа – тот, кто олицетворяет саму возможность и риск перехода, будучи живым доказательством метаморфозы. Его слепота становится знаком иного зрения, а оборотничество маркирует подвижную, нефиксированную природу границы в мире романа. Развивая образ, можно обратиться также к фигурам вроде Пана или кентавров, обитающих на рубеже цивилизованного и

дикого миров и выступающих проводниками в иную реальность. Слепой наследует именно эту медиативную функцию. Его роль в системе Дома двойственна: он и вожак, центр социальной структуры, и существо, эту структуру постоянно трансцендирующее. Эта амбивалентность делает его фигурой, в которой архетип стража сближается с архетипом трикстера-медиатора, нарушающего границы для их поддержания в динамическом равновесии.

Наконец, сквозной для романа принцип цикличности и возрождения, воплощённый во фрактальности времени и ритуале выпуска, находит параллель в мифе о Фениксе. Однако и этот миф лишается космического пафоса. Возрождение в Доме – не единственное и не окончательное; это новый цикл в рамках фрактальной спирали, часто сопряжённый с утратой памяти или с непосильным бременем её сохранения, как у персонажа Табаки. Возрождение оказывается новым витком испытаний, обречённым на повторение паттернов, но дающим шанс на иной выбор. Этот цикл отражает экзистенциальную ситуацию обитателей Дома, их «вечное возвращение», связанное с вынужденным повторением травмы. Данная модель требует сопоставления не только с Фениксом, но и с сизифовым трудом. Бремя Табаки, вынужденного помнить все круги спирали, имеет черты сизифова наказания: это бесконечный, кажущийся бессмысленным труд. Однако Табаки, в отличие от Сизифа, осознаёт абсурдность, но находит в нём смысл и долг. Таким образом, возрождение-повторение обретает не космический, а этический масштаб: это испытание способности личности нести груз прошлого. Параллель с Фениксом иронически снижается: пеплом становится память, а новым «телом» – личность, сформированная знанием обо всех предыдущих циклах. Цикл Феникса превращается в модель травматического повторения с вариацией, что является ключом к пониманию темпоральной организации романа.

Проведённый анализ позволяет сделать вывод, что античные реминисценции в романе М. Петросян выполняют роль не только глубинного культурного кода, обеспечивающего универсальность конфликтов, но и активного метаязыка для репрезентации ключевых проблем субъекта: травмы, идентичности, границы между индивидуальным и коллективным. Автор использует насыщенные смыслом архетипические структуры, наполняя их новым,

психологизированным содержанием. Каждая из структур подвергается радикальной реинтерпретации и редукции, лишаясь эпического масштаба и обретая психологическую и социальную конкретику. Сфинкс становится механизмом внутренней инициации, лабиринт – картой коллективного бессознательного, Слепой – персонификацией самой границы, а цикл возрождения – абсурдной работой памяти. Эпическое противостояние героя и судьбы сводится к экзистенциальной борьбе личности с внутренними демонами и давлением микрокосмоса. Этот приём позволяет говорить о частной истории Дома на языке вечных мифов, что составляет основу неомифологизма произведения, характерного для литературы магического реализма, где архаические схемы служат для осмысления кризисных состояний современного сознания [1, 6]. Античный код в романе оказывается фундаментальным принципом поэтики, обеспечивающим двойную оптику: микроскопическую, вглядывающуюся в движения повреждённой психики, и телескопическую, связывающую их с движением вечных архетипов. Это позволяет произведению функционировать одновременно как психологическая драма, социальная притча и философское размышление о времени, памяти и природе «я».

Литература

1. Лауэн Д. Миф и магический реализм в современной литературе / Д. Лауэн. – М.: Прогресс-Традиция, 2006. – 288 с.
2. Мелетинский Е.М. Поэтика мифа / Е.М. Мелетинский. – 3-е изд., репр. – М.: Восточная литература, 2000. – 407 с.
3. Керлот Х.Э. Словарь символов / Х.Э. Керлот. – М.: REFL-book, 1994. – 608 с.
4. Петросян М. Дом, в котором... / М. Петросян. – М.: Гаятри, 2009. – 960 с.
5. Мелетинский Е.М. Миф и историческая поэтика / Е.М. Мелетинский // Литературный процесс. – М.: Наука, 1976. – С. 110-125.
6. Шемякин Я.Г. Магический реализм в контексте литературы и искусства XX века / Я.Г. Шемякин. – М.: Флинта, Наука, 2004. – 240 с.
7. Юнг К.Г. Архетип и символ / К.Г. Юнг. – М.: Ренессанс, 1991. – 304 с.
8. Тэрнер В. Символ и ритуал / В. Тэрнер. – М.: Наука, 1983. – 277 с.
9. Тэрнер В. Ритуал перехода: Структура и анти-структура / В. Тэрнер // Психология и социология ритуала. – М.: Прогресс, 1983. – С. 90-180.

CHERNYSHEVA Ekaterina Sergeevna

Graduate Student,

Astrakhan State University named after V. N. Tatishchev, Russia, Astrakhan

ANCIENT REMINISCENCES AS THE STRUCTURAL FRAMEWORK OF MYTHOPOETICS IN M. PETROSYAN'S NOVEL "THE HOUSE IN WHICH..."

The article is devoted to the analysis of the role of ancient mythology as a structural framework of the mythopoeics in Mariam Petrosyan's novel "The House in Which...". The purpose of the study is to reveal the specifics of the reinterpretation of key archetypes (Sphinx, labyrinth, border guardian, cyclical rebirth) and to prove their transformation from decorative allusions into active elements of poetics that model internal mental processes. Based on structural-typological, mythopoeic and intertextual analysis, it is established that the archetypes undergo radical psychologization and reduction to the scale of a closed community, turning into tools for representing trauma, identity formation and the dynamics of the collective unconscious. The results of the work allow the novel to be placed in the context of neo-mythological literature and magical realism, specifying the unique authorial mechanism of translating a private history into the plane of ontological statement through the recoding of universal cultural codes.

Keywords: ancient reminiscences, mythopoeics, neo-mythologism, archetype, psychologization of myth, novel "The House in which...", Mariam Petrosyan.

ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

МИРОНОВА Руфия Ринатовна

учитель истории и обществознания, МБОУ СОШ № 27, Россия, г. Пятигорск

УТОПИЯ И РЕАЛЬНОСТЬ В ИСТОРИИ ДИЗАЙНА: ДИАЛЕКТИКА ПРОЕКТНОГО МЫШЛЕНИЯ

Аннотация. Статья исследует парадигмальное противоречие между утопическим идеализмом и прагматической реализацией в истории дизайна. Рассматривая дизайн как социально-культурный проект, автор анализирует ключевые исторические эпизоды – от теоретических манифестов Уильяма Морриса до советского конструктивизма и Баухауса, – в которых проектирование ставило целью трансформацию человека и общества через предметно-пространственную среду. Основной тезис заключается в том, что утопия в дизайне является не только иллюзией, но и необходимым катализатором инноваций, задающим вектор развития, тогда как реальность, проявляясь в технологических, экономических и социальных ограничениях, выполняет функцию «редактора» и адаптатора этих идей. Исследование опирается на сравнительно-исторический и культурно-аналитический методы, позволяющие проследить судьбу утопических проектов в условиях конкретных исторических контекстов. Делается вывод о диалектическом единстве «утопии» и «реальности» как движущей силе эволюции дизайн-мышления, где мечта о совершенном мире материализуется в конкретных формах, меняющих повседневность.

Ключевые слова: дизайн, утопия, реальность, конструктивизм, Баухаус, проектное мышление, социальная инженерия, материальная культура.

Понятие «утопии» в истории дизайна редко применяется буквально, но сама сущность проектной деятельности – создание нового, лучшего, более удобного мира – по определению утопична [1, с. 15]. Дизайн с момента своего оформления как профессиональной деятельности в конце XIX – начале XX века позиционировал себя не просто как искусство украшения быта, а как инструмент радикального преобразования жизни. Однако между грандиозным манифестом и серийным изделием всегда лежит «территория реальности» – зона компромиссов, навязанных экономикой, технологиями, политикой и человеческим фактором. Таким образом, история дизайна предстает как постоянный диалог между утопическим проектом и его реальным воплощением, изучение которого позволяет понять не только эволюцию форм, но и социокультурные механизмы инноваций.

Истоки утопического дизайн-мышления можно обнаружить в движении «Искусства и ремесла» Уильяма Морриса. Реагируя на

обезличенность машинного производства викторианской эпохи, Моррис создал утопию рукотворного, эстетически и этически совершенного труда, воплощенную в его мастерских в Мертон Эбби [2, с. 78]. Однако его проект был обречен на экономическую неудачу, превратившись в элитарное искусство для немногих. Реальность рынка и индустрии оказалась сильнее романтического идеала.

Ответом на этот вызов стал авангард начала XX века, который не отверг, а эстетизировал машинную реальность. Для таких направлений, как конструктивизм в СССР и деятельность Баухауса в Германии, утопия приобрела конкретные социально-политические очертания. Дизайн (или «художественное конструирование») стал пониматься как «социальный инженер», призванный создать материальную базу для нового общества и нового человека.

Советский конструктивизм 1920-х годов представляет собой наиболее чистый и масштабный пример утопического дизайн-проекта. Архитекторы и дизайнеры (братья

Веснины, Моисей Гинзбург, Эль Лисицкий) ставили задачу полного переустройства быта на коллективных началах. Знаковые объекты – дом-коммуна, жилая ячейка типа F, рабочий клуб, агитационный фарфор – были не просто зданиями или вещами, а материальными носителями идеологии:

- **Утопия:** проект Дома Наркомфина (арх. М. Гинзбург, И. Милинис) предполагал радикальное обобществление бытовых функций (кухни-столовые, ясли, спортзал), высвобождающее время и энергию жильца для творческого труда и общественной жизни. Предметный мир должен был быть рациональным, гигиеничным, минималистичным, лишенным «буржуазного» декора.

- **Реальность:** на практике дома-коммуны столкнулись с сопротивлением самих жильцов, не готовых отказываться от приватности. Низкое качество строительства, дефицит материалов, упрощение проектов в ходе реализации, а с начала 1930-х годов – смена политического курса в сторону традиционализма («сталинский ампиризм») привели к маргинализации конструктивистской утопии [3, с. 112]. Однако ее реальным наследием стали инновационные планировочные решения, типизация и идея функциональной зонирования, повлиявшие на всю мировую архитектуру.

Немецкий Баухаус (1919–1933) разделял с конструктивистами веру в преобразующую силу дизайнера, но его утопия была скорее эстетически-педагогической, нежели сугубо политической:

- **Утопия:** идея Вальтера Гропиуса о синтезе искусства, ремесла и технологии в «тотальном произведении искусства» (*Gesamtkunstwerk*) для новой индустриальной эпохи. Целью было создание типовых, доступных, функциональных и эстетически безупречных предметов для массового производства, которые могли бы улучшить жизнь рядового человека. Пропедевтический курс Иттена и Кандинского должен был воспитать «нового творца», свободного от академических догм.

- **Реальность:** экономическая нестабильность Веймарской республики затрудняла массовый выпуск изделий Баухауса. Многие объекты (например, кресло «Василий» Марселя Брейера или чайник Марианны Брандт) оставались штучными или мелкосерийными, превращаясь в элитарные арт-объекты, а не в продукт для масс. Политическое давление (сперва справа, затем со стороны нацистов) вынудило

школу закрыться. Однако реальное влияние Баухауса оказалось колоссальным: его педагогическая система и принципы формообразования («форма следует за функцией», истинность материалов) легли в основу канона модернизма и современного дизайн-образования.

Анализ ключевых исторических эпизодов позволяет сделать следующие выводы:

1. **Утопия как двигатель.** Утопическое мышление задает радикальные, подчас недостижимые цели, которые выполняют роль «северной звезды» для профессии. Оно порождает смелые формальные и технические эксперименты, расширяет горизонт возможного.

2. **Реальность как редактор.** Столкновение с реальностью (экономика, технологии, социальные привычки, политика) не просто разрушает утопию, но и адаптирует, «приземляет» ее. Через эту призму происходит селекция идей: устаревшие отсекаются, а жизнеспособные встраиваются в повседневность, часто в упрощенном виде.

3. **Наследие – в методе, а не в формах.** Прямые утопические проекты (дом-коммуна, «тотальное» произведение искусства) часто оказывались неудачными. Однако порожденные ими методы (функциональный анализ, типизация, экспериментальная педагогика, междисциплинарный подход) становились главным достоянием и прочно входили в профессиональный инструментарий.

В современном дизайне утопический импульс трансформировался, сместившись в сферу социального дизайна, экологии и цифровых утопий (виртуальные миры, «умные» города). Мечта о совершенном мире теперь выражается не в универсальных формах, а в открытых системах, устойчивом развитии и дизайне взаимодействий. Однако диалектика мечты и ее материального воплощения, идеала и его технологического и социального ограничения, остается стержнем, вокруг которого развивается история и теория дизайна.

Таким образом, оппозиция «утопия – реальность» не является для дизайнера конфликтом между провалом и успехом. Это динамическая и продуктивная система взаимоотношений. Утопия – это проектная гипотеза максимальной степени смелости; реальность – это поле для ее доказательства или опровержения. История дизайна демонстрирует, что самые значимые прорывы происходят именно в точке напряжения между этими полюсами. Понимание этой диалектики позволяет более глубоко

оценивать исторические проекты и осмысленно конструировать будущее, в котором дизайн продолжит балансировать между смелой мечтой о лучшем мире и ответственностью за ее конкретное воплощение.

Литература

1. Глазычев В.Л. Дизайн как он есть. – М.: Европа, 2006. – 320 с.

2. Кавтарадзе С.Ю. Анатомия архитектуры. – М.: Изд-во ВШЭ, 2016. – 472 с.

3. Хан-Магомедов С.О. Пионеры советского дизайна. – М.: Галарт, 1995. – 424 с.

4. Фремington К. Современная архитектура: Критический взгляд на историю развития. – М.: Стройиздат, 1990. – 535 с.

5. Дросте М. Баухаус 1919–1933. – Кельн: Ташен, 2019. – 256 с.

MIRONOVA Rufiya Rinatovna

Teacher of History and Social Studies, MBOU Secondary School No. 27, Russia, Pyatigorsk

UTOPIA AND REALITY IN THE HISTORY OF DESIGN: THE DIALECTIC OF DESIGN THINKING

Abstract. *The article explores the paradigmatic contradiction between utopian idealism and pragmatic realization in the history of design. Considering design as a socio-cultural project, the author analyzes key historical episodes, from the theoretical manifestos of William Morris to Soviet constructivism and Bauhaus, in which design aimed to transform people and society through the object-spatial environment. The main thesis is that utopia in design is not only an illusion, but also a necessary catalyst for innovation, setting the vector of development, while reality, manifested in technological, economic and social constraints, performs the function of an "editor" and an adapter of these ideas. The research is based on comparative historical and cultural-analytical methods, which make it possible to trace the fate of utopian projects in specific historical contexts. The conclusion is made about the dialectical unity of "utopia" and "reality" as the driving force behind the evolution of digital thinking, where the dream of a perfect world materializes in concrete forms that change everyday life.*

Keywords: *design, utopia, reality, constructivism, Bauhaus, design thinking, social engineering, material culture.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2026 • № 4 (290)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»

Адрес редакции: 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

Email: info@apni.ru

Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 28.01.2026 г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.
308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40