

16+



ISSN 2410-6070

№5-2-2/2026

**ИННОВАЦИОННАЯ
НАУКА**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА

ISSN 2410-6070

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций ПИ № ФС77-61597 от 30.04.2015

Размещение в Научной электронной библиотеке elibrary.ru по договору №103-02/2015

Размещение в "КиберЛенинке" по договору №32505-01

Журнал размещен в международном каталоге периодических изданий Ulruch's Periodicals Directory.

Все статьи индексируются системой Google Scholar.

Учредитель: ООО «Аэтерна»

Registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications PI № F577-61597 from 30.04.2015

Loading in the Scientific electronic library elibrary.ru under the contract №103-02 / 2015

Loading in "CyberLeninka" under contract №32505-01
The journal is located in the international catalog of periodicals Ulruch's Periodicals Directory.

All journal articles are indexed by Google Scholar.

Founder: LLC "Aeterna"

Цена свободная. Распространяется по подписке.

Все статьи проходят экспертную проверку. Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации. Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна

The price of free. Distributed by subscription

All articles are reviewed. The point of view of edition not always coincides with the point of view of authors of published articles.

Authors of the articles are fully liable for the content of articles and for the fact of their publications. The editorial staff is not liable for any damage caused by the publication of the article to the authors and/or the third parties and organizations.

When you use and borrowing materials reference is obligatory.

Верстка: Мартиросян О.В. | Редактор/корректор: Некрасова Е.В.

Учредитель, издатель и редакция

Международного научного журнала «Инновационная наука»:
450057, г. Уфа, ул. Пушкина 120 | +7 347 266 60 68
<https://aeterna-ufa.ru> | info@aeterna-ufa.ru

Подписано в печать 21.05.2026 г. Дата выхода в свет 21.05.2026 г.
Формат 60x90/8. | Усл. печ. л. 27.00. | Тираж 500.

Отпечатано в редакционно-издательском отделе ООО «Аэтерна»
450057, г. Уфа, ул. Пушкина 120 | +7 347 266 60 68
<https://aeterna-ufa.ru> | info@aeterna-ufa.ru

Главный редактор:

Сукиасян Асатур Альбертович, к.э.н.

Редакционный совет:

Абдуллин Тимур Зуфарович, к.т.н.
Абидова Гулмира Шухратовна, д.т.н.
Авазов Сардоржон Эркин угли, д.с.-х.н.
Агафонов Юрий Алексеевич, д.м.н.
Алейникова Елена Владимировна, д.гос.упр.
Алиев Закир Гусейн оглы, д.фил.агр.н.
Андрейчев Алексей Владимирович, к.б.н.
Бабаян Анжела Владиславовна, д.пед.н.
Баишева Зия Вагизовна, д.фил.н.
Байгузина Люза Закиевна, к.э.н.
Булатова Айсылу Ильдаровна, к.соц.н.
Бурак Леонид Чеславович, к.т.н., PhD
Ванесян Ашот Саркисович, д.м.н.
Васильев Федор Петрович, д.ю.н., член РАЮН
Вельчинская Елена Васильевна, д.фарм.н.
Виневская Анна Вячеславовна, к.пед.н.
Габрусь Андрей Александрович, к.э.н.
Галимова Гузалия Абкадировна, к.э.н.
Гетманская Елена Валентиновна, д.пед.н.
Гимранова Гузель Хамидуллоевна, к.э.н.
Григорьев Михаил Федосеевич, д.с.-х.н.
Грузинская Екатерина Игоревна, к.ю.н.
Гулиев Игбал Адилевич, к.э.н.
Датий Алексей Васильевич, д.м.н.
Долгов Дмитрий Иванович, к.э.н.
Дусматов Абдурахим Дусматович, к. т. н.
Ежкова Нина Сергеевна, д.пед.н.,
Екшикеев Тагер Кадырович, к.э.н.
Епихиева Марина Константиновна, к.пед.н., проф. РАЕ
Ефременко Евгений Сергеевич, к.м.н.
Закиров Мунавир Закиевич, к.т.н.
Зарипов Хусан Баходирович, PhD.
Иванова Нионила Ивановна, д.с.-х.н.
Калужина Светлана Анатольевна, д.х.н.
Канарейкин Александр Иванович, к.т.н.
Касимова Дилара Фаритовна, к.э.н.
Киракосян Сусана Арсеновна, к.ю.н.
Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, д.вет.н.
Кленина Елена Анатольевна, к.филос.н.
Клещина Марина Геннадьевна, к.э.н.,
Козлов Юрий Павлович, д.б.н., заслуженный эколог РФ
Кондрашихин Андрей Борисович, д.э.н.
Конопацкова Ольга Михайловна, д.м.н.
Куликова Татьяна Ивановна, к.псих.н.
Курбанаева Лилия Хамматовна, к.э.н.
Курманова Лилия Рашидовна, д.э.н.
Ларионов Максим Викторович, д.б.н.
Мальшикина Елена Владимировна, к.и. н.
Маркова Надежда Григорьевна, д.пед.н.
Мещерякова Алла Брониславовна, к.э.н.
Мухамедеева Зинфира Фанисовна, к.соц.н.
Мухамедова Гулчехра Рихсибаевна, к.пед.н.
Набиев Тухтамурод Сахобович, д.т.н.
Нурдавлятова Эльвира Фанисовна, к.э.н.
Песков Аркадий Евгеньевич, к.полит.н.
Половения Сергей Иванович, к.т.н.
Пономарева Лариса Николаевна, к.э.н.
Почивалов Александр Владимирович, д.м.н.
Прошин Иван Александрович, д.т.н.
Равшанов Махмуд, д.филос. н.
Саттарова Рано Кадыровна, к.биол.н.,
Сафина Зия Закировна, к.э.н.
Симонович Надежда Николаевна, к.псих. н.
Симонович Николай Евгеньевич, д.псих. н., академик РАЕН
Сирик Марина Сергеевна, к.ю.н.
Смирнов Павел Геннадьевич, к.пед.н.
Старцев Андрей Васильевич, д.т.н.
Танаева Замфира Рафисовна, д.пед.н.
Терзиев Венелин Крестев, д.э.н., член РАЕ
Трифопова Елена Николаевна, к.э.н.
Умаров Бехзод Тургунпулатович, д.т.н.
Хайров Расим Золимхон углы, к.пед.н.
Хамзаев Иномжон Хамзаевич, к. т. н.
Хасанов Сайдинаби Сайдиалиевич, д.с.-х.н.
Чернышев Андрей Валентинович, д.э.н.
Чиладзе Георгий Бидзинович, д.э.н., д.ю.н., член РАЕ
Шилкина Елена Леонидовна, д.соц.н.
Шкирмонтов Александр Прокопьевич, д.т.н., член-РАЕ
Шляхов Станислав Михайлович, д.физ.-мат.н.
Шошин Сергей Владимирович, к.ю.н.
Юсупов Рахимьян Галимьянович, д.и. н.
Яковишина Татьяна Федоровна, д.т.н.
Янгиров Азат Вазирович, д.э.н.
Яруллин Рауль Рафаэлович, д.э.н., член РАЕ

СОДЕРЖАНИЕ**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

- Оленев В.В.** 9
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ ВОЗДУХА ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЁТА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ BIM-МОДЕЛИ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Charyberdiyev K., Yoldashov G., Ilyasova O.** 13
EQUINE PHYSIOLOGY AND GENETIC CONSERVATION: PHENOTYPIC ADAPTATIONS OF DESERT-ADAPTED HORSE BREEDS

- Charyberdiyev K., Yoldashov G., Hajmyradov A., Ovezgeldiyev J.** 15
PHENOTYPIC ENGINEERING AND BIO-ENERGETIC RESILIENCE: MORPHOLOGICAL, HEMATOLOGICAL, AND GENOMIC PROFILES OF DESERT EQUINE POPULATIONS

- Назарько Е.И.** 18
ИНВАЗИЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО (*HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDEN) НА ТЕРРИТОРИИ ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, РИСКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ КОНТРОЛЯ

ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Егоров Е.В., Аглиуллин А.Х.** 24
МИРОВОЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕЗРАЙЗЕРНОГО БУРЕНИЯ

- Егоров Е.В., Аглиуллин А.Х.** 27
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ НЕФТЕГАЗОВОЙ СКВАЖИНЫ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ С ДВОЙНЫМ ГРАДИЕНТОМ

- Карачун Д.Ю., Хафизов А.Р.** 32
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ В РАЗНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

- Низамутдинов Т.Р., Янгиров Ф.Н.** 37
СОВРЕМЕННЫЕ ВИБРОСИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ БУРОВОГО РАСТВОРА ОТ ШЛАМА

- Шафиков И.З., Мулюков Р.А.** 41
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ОСМОТИЧЕСКОЙ ГИДРАТАЦИИ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕНОК СКВАЖИНЫ

- Шафиков И.З., Мулюков Р.А.** 46
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ БУРЕНИИ В НЕУСТОЙЧИВЫХ ГЛИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Esenova E.** 51
THE EVOLUTION AND CORE PARADIGMS OF COMPUTER PROGRAMMING: A MODERN PERSPECTIVE

Атаев Ю., Хайдаров Ы., Ташлиева М. ЭВОЛЮЦИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА	52
Борзило П.Д. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ: ОТ НОРМАТИВНО – ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ИНСТРУМЕНТАМ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ	54
Борзило П.Д. ВЕРИФИКАЦИЯ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА СТРОИТЕЛЬСТВА 3 – Х ЭТАЖНОГО КИРПИЧНОГО ЖИЛОГО ДОМА В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ PLAN R	57
Имамутдинов Р.Р., Яхин А.Р. МЕТОДЫ ОЦЕНОК ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ	61
Имамутдинов Р.Р., Яхин А.Р. ОБЗОР СТРУКТУРЫ РЫНКА ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ	67
Исмаилов З.А., Хафизов А.Р. ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ МНОГОЗАБОЙНОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН	71
Исмаилов З.А., Хафизов А.Р. МЕТОДОЛОГИЯ РАСЧЕТА ПРИТОКА ФЛЮИДА К МНОГОЗАБОЙНОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СКВАЖИНЕ	76
Карачун Д.Ю., Хафизов А.Р. ПРЕИМУЩЕСТВА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ РАЗВЕТВЛЕННЫХ СКВАЖИН	81
Каримов Т.М., Ончева Е.М. СНИЖЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ НА УДАЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	86
Конищев В.Е., Еренчинов С.А., Кудоманов М.В. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ХИМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ: ОБЗОР ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ	90
Мустафин Н.И. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ БУРЕНИЯ ЭЛЕКТРОБУРАМИ	92
Мустафин Н.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ ПРИ СПУСКЕ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ	97
Низамутдинов Т.Р., Янгиров Ф.Н. ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИБРОСИТ, ОСНОВНЫЕ ОТКАЗЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ	100
Нургелдиев Г., Акмаммедов Х., Яшузаков К., Бытыров Э. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С СОДЕРЖАНИЕМ СЕРОВОДОРОДА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	104
Оразнепесов К., Пашьев Ю., Гелдимаммедов М., Максадов А. ИСТОЧНИКИ И ФОРМЫ ПЕРЕНОСА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (РЗЭ)	106

Сорокин М.А. ПЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ: ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ	107
Сорокин М.А. АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ И МЕТОДОВ ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ ДЛЯ ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ В КРИОЛИТОЗОНЕ	111
Трифопова Ю.М. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ И НАДЕЖНОСТЬ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ	114
Трифопова Ю.М. ИЗМЕНЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ	118
ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Васильченко И.В. МОСКОВСКИЙ КРЕМЛЬ КАК АРХИТЕКТУРНОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ ТЕОРИИ «МОСКВА – ТРЕТИЙ РИМ»: СТРОИТЕЛЬСТВО, СИМВОЛИКА, ВОСПРИЯТИЕ	124
ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ	
Кравцова Д.А. ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА НА ЭТИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ	128
ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Akmuhammedov T.CH. TEACHING ENGLISH LANGUAGE THROUGH INNOVATIVE DIGITAL TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION	132
Gurbanova A. STYLISTIC DIMENSIONS IN THE 19TH CENTURY TURKMEN LITERATURE	133
Дутка Н. ТЕРМИНОЛОГИЯ AGILE И SCRUM В КОНТЕКСТЕ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ И ПЕДАГОГИКИ	137
Кирсанова О.С. АНГЛОЯЗЫЧНЫЕ ЗАИМСТВОВАНИЯ В РУССКОЯЗЫЧНОМ УПРАВЛЕНЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ: СЕМАНТИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ТЕРМИНОВ МЕНЕДЖМЕНТА	139
Рахматова М.А. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ГЛАГОЛОВ ПОНИМАНИЯ В РЕЧЕВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ	141
Чистякова В.В. ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИБКИХ НАВЫКОВ (SOFT SKILLS) И ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ-МЕНЕДЖЕРОВ	143
ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Аркадьева М.П. ЕДИНСТВО НАУКИ И ПРАКТИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА В ОБЛАСТИ ЮРИСПРЕДЕНЦИИ	148

Гочумова С., Одебаев А. МЕЖДУНАРОДНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ В XXI ВЕКЕ	149
Кильдиярова И.С. ОСОБЕННОСТИ ВИКТИМОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ НАСИЛЬСТВЕННОЙ ПРЕСТУПНОСТИ В ОТНОШЕНИИ ЖЕНЩИН	151
Крылова О. А. ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОНЯТИЯ «ЭТНИЧЕСКИЙ АНКЛАВ»	153
Полетило А.П. КОНСТИТУЦИОННАЯ ЗАЩИТА ЦИФРОВОЙ ПРИВАТНОСТИ	157
Полетило А.П. РАЗВИТИЕ ПРАВ ЖЕНЩИН НА ПРИМЕРЕ КОНСТИТУЦИИ ШВЕЙЦАРИИ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЙ	159
Самсонов Ф.А. О МЕСТЕ КРИПТОВАЛЮТЫ В СИСТЕМЕ ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКИХ ПРАВ	162
Самсонов Ф.А. НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ВКЛЮЧЕНИЯ КРИПТОВАЛЮТЫ В КОНКУРСНУЮ МАССУ ДОЛЖНИКА	165

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Еремина А.Н. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА	171
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

Абакулов А.И. СОЗДАНИЕ ХОРЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗА И ЕГО СЦЕНИЧЕСКОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ (на примере хореографической миниатюры “Когда закрывают глаза...”)	176
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

АРХИТЕКТУРА

Ахметшина Д.И., Кузнецова О.В. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ДЕМОНТАЖУ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛОСКИХ КРОВЕЛЬ С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ СОХРАННОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ОСНОВАНИЯ	179
Кузнецова П.В., Рыжкова Н.М., Сысоева А.К. МЕТОДЫ РЕМОНТА ТРЕЩИН В КИРПИЧНОЙ КЛАДКЕ ФАСАДОВ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ	182

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Баженева Г.Ж. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТРЕСС И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ МЕДИЦИНСКИХ СЕСТЁР: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ	188
Каминская С.Р. СЕМЕЙНАЯ ТРЕВОГА И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ВЗРОСЛЫХ ДЕТЕЙ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА У РОДИТЕЛЯ	195

Мацнева Т.А., Ковтун Ю.И., Мальцева О. Б., Лобач – Хомутова М.П. 199
ВОЛШЕБСТВО ОЖИВАЮЩИХ ИГРУШЕК: КАК СТОП-МОУШН МУЛЬТФИЛЬМЫ ПОМОГАЮТ В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Петухова Ю.И. 202
ГЕШТАЛТ-ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ КРИЗИСА ИДЕНТИЧНОСТИ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ: ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРОГРАММА ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Оразбаева А.К. 208
СИСТЕМА ВЫЯВЛЕНИЯ, РАЗВИТИЯ И УДЕРЖАНИЯ ТАЛАНТОВ НА ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЕ

ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Болотнова Е.С. 212
РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ В ПРОЦЕССАХ ПОЛИТИЧЕСКОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ МОЛОДОГО ПОКОЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ КЕЙСА В Г. СУРГУТЕ)

Михайлов В.В., Ларин А.В., Фиров А.Р. 216
СОВРЕМЕННЫЕ ОПЕРАЦИИ И НЕЛЕТАЛЬНОЕ ОРУЖИЕ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

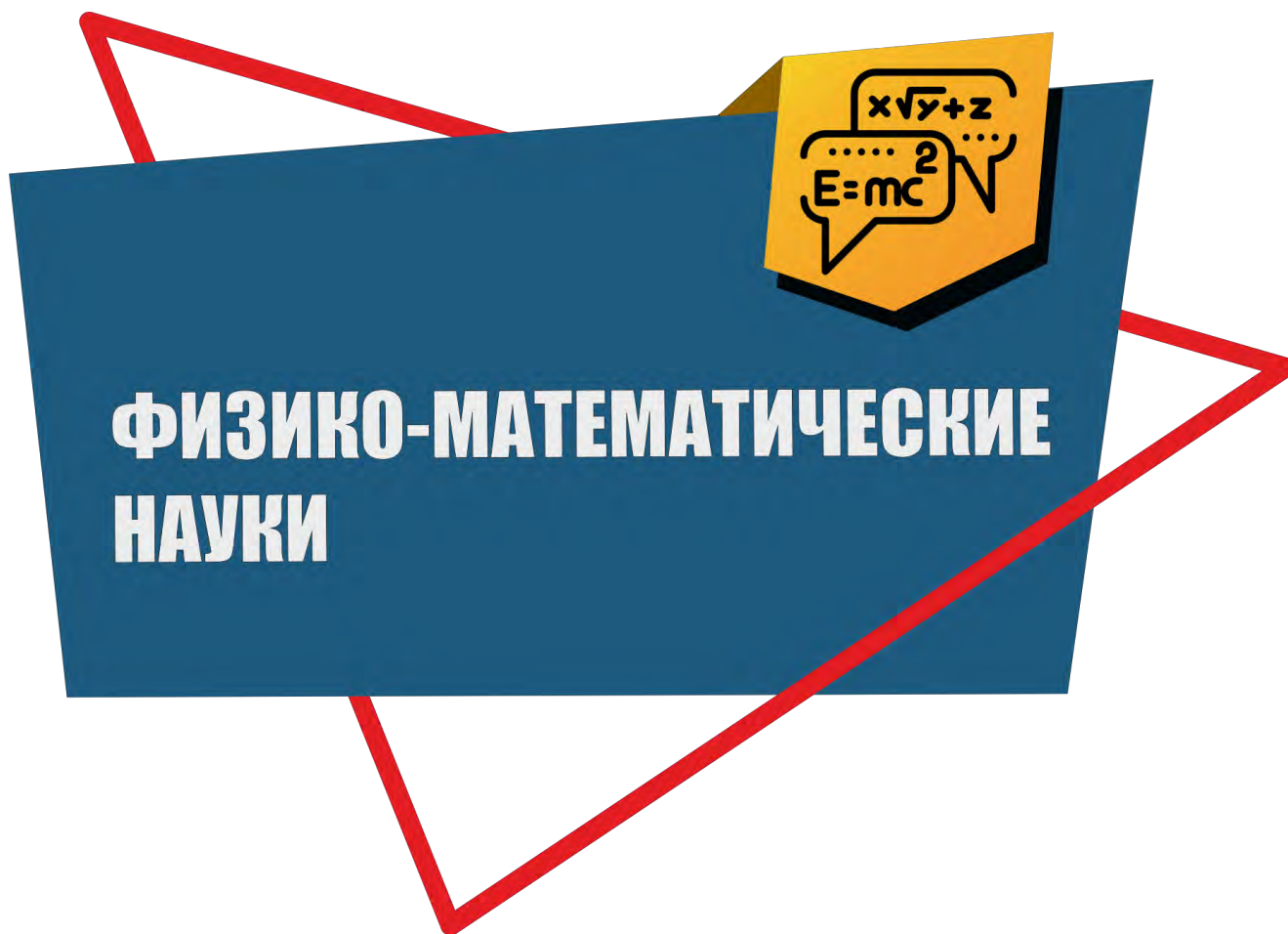
Азимов Э., Гокчаева Г. 220
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И РЕЗЕРВУАРОВ

Аманова А., Сапарова А. 221
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОЩЁННЫХ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ CO₂

Бабаев Т., Мамасаханов З. 223
ГРОЗЫ КАК НЕБЛАГОПРИЯТНЫЙ ФАКТОР КЛИМАТА КУРОРТА КИСЛОВОДСК

Оразгулыев Д., Чарыев С. 226
ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Реджепов П., Байрамов А. 227
СЕЙСМОСТОЙКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ



УДК 004.946:697.9

Оленев В.В.

Студент магистратуры РГАТУ,

г. Рыбинск, РФ

МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ ВОЗДУХА ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЁТА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ BIM-МОДЕЛИ

Аннотация

В статье представлен метод автоматического распределения расходов воздуха по решёткам и диффузорам, основанный на потребностях помещений. Разработан скрипт Dypamo, который самостоятельно определяет принадлежность воздухораспределителей к помещениям и назначает каждому расход. Ручной ввод полностью исключается, ошибки привязки устраняются, время расчёта сокращается с часов до секунд.

Ключевые слова:

BIM, Dypamo, вентиляция, обратное распределение расходов, воздухораспределители, гидравлический расчёт.

В существующей практике проектирования систем вентиляции с использованием BIM-технологий расход воздуха на воздухораспределителях (решётках, диффузорах) назначается проектировщиком вручную. При этом требуемый воздухообмен помещения, определённый по нормативам, никак автоматически не связан с расходами на установленных в этом помещении распределителях. В результате при количестве решёток более 50 ручной ввод расходов занимает часы, а любое изменение планировки требует повторного ввода. Настоящая работа предлагает метод обратного распределения расходов, при котором скрипт Dypamo сам определяет принадлежность решёток к помещениям и распределяет требуемый расход между ними по заданному правилу. Это позволяет полностью исключить ручной ввод и сократить время на расчёт с нескольких часов до 1–2 минут.

Проблема, которую решает предлагаемый метод, возникает из-за разрыва между архитектурной логикой и инженерной практикой. Архитектор создаёт помещения с определённой площадью, объёмом и назначением. Инженер-вентиляционщик на основе этих данных по СП 60.13330.2020 вычисляет требуемый расход приточного или вытяжного воздуха для каждого помещения. Однако в Revit эти два этапа никак не связаны между собой автоматически. Проектировщик должен вручную обойти все решётки, расположенные в помещении, и назначить каждой расход. Если в помещении четыре решётки, он сам решает, сколько воздуха пойдёт через каждую. Чаще всего расход просто делится поровну, но при разной площади решёток равномерное распределение не соответствует физике — через большую решётку должен проходить больший расход при той же скорости. В некоторых проектных организациях для автоматизации этого процесса используют таблицы Excel, где вручную связывают номера помещений с перечнем решёток. Но перенос номеров из Revit в Excel и обратно — снова ручная операция, причём крайне подверженная ошибкам. Ошиблись при копировании номера помещения — и расход ушёл не туда.

Предлагаемый метод состоит из нескольких последовательных шагов, реализованных в виде скрипта на языке визуального программирования Dypamo. Первый шаг — определение требуемого расхода для помещения. Скрипт собирает все помещения из активного документа Revit. Для каждого помещения считывается его объём и нормативная кратность воздухообмена (задаётся пользователем в параметре помещения). Требуемый расход вычисляется как $Q_{tr} = k * V_{пом}$, где k — кратность, $V_{пом}$ — объём в м³. Если для помещения задан не кратность, а прямой норматив (например, 60 м³/ч на

человека), скрипт позволяет использовать и такой вариант.

Второй шаг — определение принадлежности решёток к помещениям. В Revit каждый элемент может быть привязан к помещению через параметр Space. Скрипт собирает все воздухораспределители (категория OST_DuctTerminal) и для каждого читает значение этого параметра. Если параметр заполнен корректно, скрипт получает однозначное соответствие «решётка — помещение». Если параметр пуст, скрипт может определить помещение по геометрическому расположению решётки (анализ пересечений с зонами помещений), но на практике автором рекомендуется заранее заполнять Space для всех терминалов.

Третий шаг — распределение расхода между решётками в помещении. Пусть в помещении i находится m_i решёток. Общий требуемый расход $Q_{tr,i}$ необходимо распределить между ними. В скрипте реализованы три стратегии, которые пользователь выбирает перед запуском. Первая — равномерное распределение: $Q_j = Q_{tr,i} / m_i$. Вторая — пропорционально площади решёток: $Q_j = Q_{tr,i} * S_j / \sum S_k$. Третья — с весовыми коэффициентами, которые пользователь задаёт для каждой решётки вручную (например, для решётки у окна коэффициент больше, чем для решётки у внутренней стены). Во всех случаях контролируется, чтобы сумма расходов по решёткам не превышала требуемый расход помещения более чем на 1% (допустимое округление).

Четвёртый шаг — запись расходов в модель. Вычисленные значения расходов записываются в параметр «Airflow» (BuiltInParameter.RBS_AIRFLOW) каждого воздухораспределителя. После записи скрипт вызывает обновление модели (Document.Regenerate). Это важно, потому что после изменения расходов на решётках все связанные с ними воздуховоды должны пересчитать свои параметры (скорость, потери давления). Обновление запускает этот пересчёт.

Пятый шаг — проверка сходимости. Скрипт повторно собирает расходы с решёток и сверяет их сумму с исходным $Q_{tr,i}$. При расхождении более чем на 1% выводится предупреждение с указанием проблемного помещения. Реализация всех этих шагов не требует от проектировщика навыков программирования. Скрипт оформлен как пользовательский узел Dynamo с понятным интерфейсом: достаточно выбрать помещения (или оставить выбор всех помещений по умолчанию), выбрать стратегию распределения и нажать «Выполнить». Весь процесс занимает от нескольких секунд (10–20 решёток) до 1–2 минут (100–200 решёток).

Для проверки корректности работы алгоритма было проведено тестирование на реальном объекте — одноэтажной столовой из сэндвич-панелей площадью 384 м² с 12 помещениями и 28 воздухораспределителями. Ручной расчёт и распределение расходов (с фиксацией времени) заняли у проектировщика с 5-летним стажем 45 минут. Запуск скрипта занял менее 10 секунд, включая время на выбор стратегии и обновление модели. Все 28 расходов были назначены корректно, суммарный расход по каждому помещению совпал с требуемым с погрешностью не более 0,5% (погрешность округления при записи параметров Revit). Ни одной ошибки привязки решётки к помещению не возникло — при условии, что параметр Space был заполнен.

Предложенный метод обратного распределения расходов воздуха имеет следующие подтверждённые на практике преимущества. Во-первых, полностью исключается ручной ввод расходов на воздухораспределителях. Для объекта с 28 решётками экономия времени составила 45 минут против 10 секунд (в 270 раз). При масштабировании на объекты с сотнями решёток экономия становится ещё более значительной. Во-вторых, исключаются ошибки, связанные с неверной привязкой решётки к помещению. Скрипт опирается на параметр Space, который может быть заполнен автоматически инструментами Revit или передан из архитектурной модели. Если архитектор меняет границы помещения, параметр Space у решётки может устареть, но скрипт при следующем запуске это обнаружит (так как привязка пересчитывается заново). В-третьих, обеспечивается полная синхронизация между архитектурными изменениями и инженерными расчётами. Если площадь помещения изменилась,

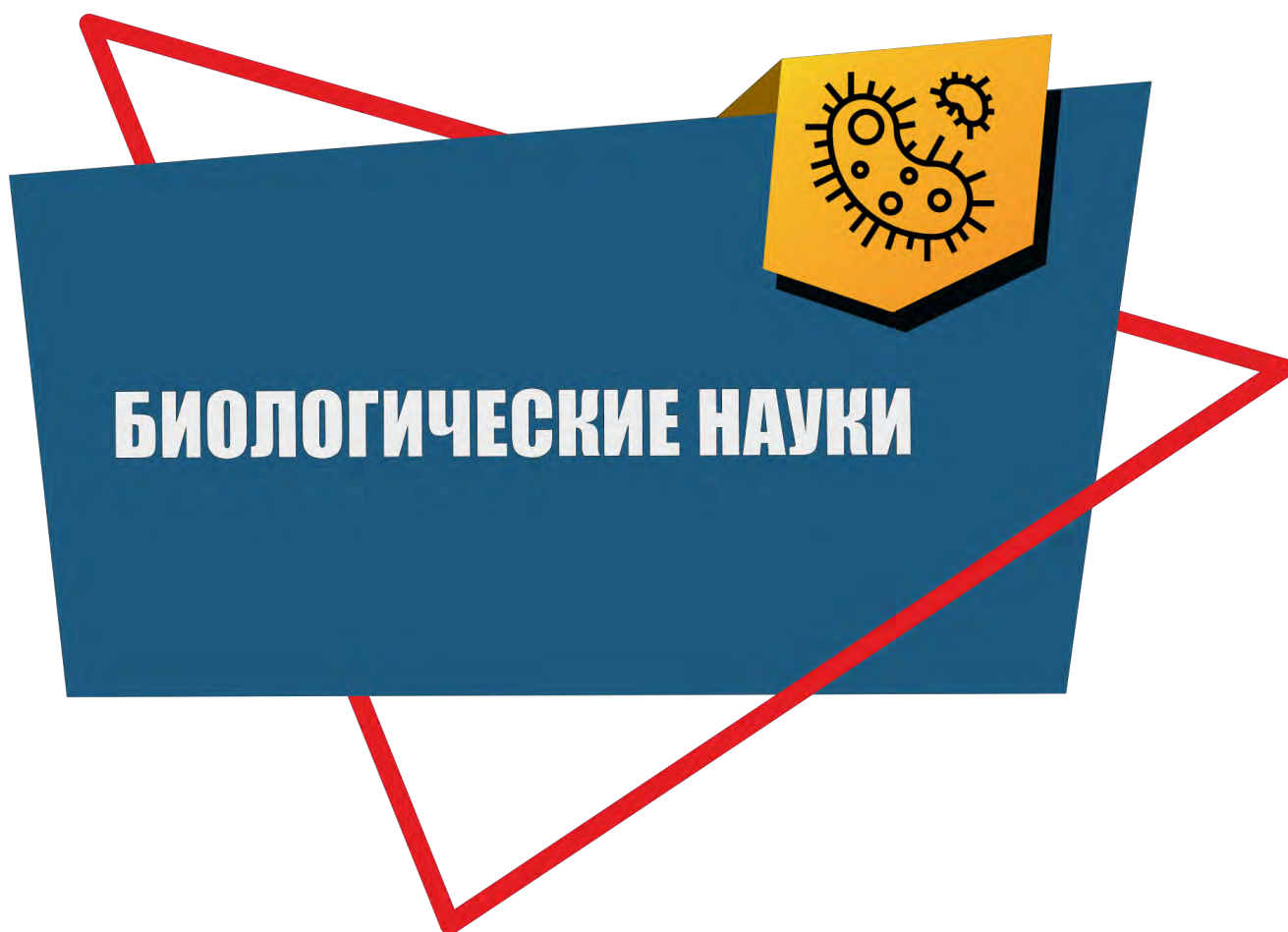
изменился его объём, а значит, и требуемый расход $Q_{\text{тр}}$. При повторном запуске скрипта все расходы на решётках будут пересчитаны автоматически. В классическом подходе архитектурное изменение потребовало бы ручного пересчёта и повторного ввода расходов.

В-четвёртых, метод легко адаптируется под разные стратегии распределения. Равномерное распределение подходит для типовых помещений с одинаковыми решётками. Пропорциональное площади — для помещений, где установлены решётки разных типоразмеров. Приоритетное распределение с весами даёт проектировщику полный контроль для нестандартных случаев. Данный метод составляет один из элементов научной новизны диссертационного исследования автора, а именно — «алгоритм обратного распределения расходов воздуха от потребностей помещений к воздухоораспределителям». Он может быть использован в любом проекте, где вентиляция моделируется в Revit, при условии, что помещения корректно созданы и для каждого задан требуемый воздухообмен. Для внедрения в проектной организации достаточно установить разработанный скрипт и один раз объяснить сотрудникам, как заполнять параметры помещений. Дальнейшее развитие метода может идти по пути автоматического определения требуемого расхода помещения не по кратности, а по расчёту ассимиляции вредных веществ (тепло, влага, CO_2) с использованием данных из модели оборудования. Это позволит ещё больше сократить ручной труд проектировщика.

Список использованной литературы:

1. Молчанова С.М. Эволюция и современное состояние BIM-технологий в строительстве / С.М. Молчанова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 1, № 2. – С. 108-115.
2. Султангузин И.А. Применение BIM-, BEM- и CFD-технологий для проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективного дома / И.А. Султангузин, Д.А. Кругликов, Т.В. Яцюк и др. // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. – 2019. – № 3. – С. 36-42.
3. Суханова И.И. Проектирование инженерных систем на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP: учеб. пособие / И.И. Суханова, С.В. Федоров, Ю.В. Столбихин. – СПб.: Лань, 2024. – 148 с.
4. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Введ. 2021-02-17. – М.: Минстрой России, 2020. – 116 с.
5. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик; под ред. М.О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.

© Оленев В.В., 2026



УДК 57

Charyberdiyev K., lecturer

Yoldashov G., student

International Horse breeding academy named after Aba Annayev

Ilyasova O., student

Pedagogical secondary vocational school named after Berdimuhamed Annayev of Arkadag city

Arkadag, Turkmenistan

EQUINE PHYSIOLOGY AND GENETIC CONSERVATION: PHENOTYPIC ADAPTATIONS OF DESERT-ADAPTED HORSE BREEDS

Abstract

Desert-adapted equine breeds represent a highly specialized evolutionary branch of *Equus caballus*, optimized over millennia to survive within hyper-arid environments characterized by extreme thermal variations and scarce hydric resources. This article examines the core physiological, genetic, and morphological dimensions of these specialized desert horses, focusing primarily on their unique skeletal frameworks, exceptional thermoregulatory mechanisms, and distinct metabolic efficiency. By evaluating the structural density of their cortical bone tissue, the genetic markers governing their high aerobic capacity, the hematological adaptations that facilitate sustained endurance, and the modern biotechnological protocols implemented for their preservation, this research outlines a comprehensive animal science framework. The study concludes that maintaining the genetic purity of these ancient lineages is essential not only for historical conservation but also for unlocking vital genomic data related to mammalian stress tolerance and athletic performance.

Keywords:

equine physiology, desert adaptation, morphological invariants, thermoregulation, aerobic capacity, genetic conservation, hematological metrics, cortical bone density.

Introduction

The natural selection and deliberate breeding of equines within arid zones have engineered some of the most resilient, architecturally distinct, and metabolically efficient organisms within the mammalian order. Among these, the ancient hot-blooded lineages developed in the harsh geographical corridors of Central Asia stand as premier examples of evolutionary optimization. These animals possess a phenotypic blueprint that radically diverges from cold-blooded or heavy draught equines, displaying structural and physiological adaptations specifically geared toward high-velocity endurance, rapid heat dissipation, and survival on low-nutrient forage. As veterinary science and genomics advance, the unique biological profile of these desert-adapted populations offers critical insights into cardiovascular efficiency, metabolic energy conversion, and muscular recovery. This article investigates the primary biological and structural pillars of these specialized desert horses, demonstrating how morphological frameworks, hematological metrics, and genetic conservation efforts operate in harmony to define their unique place in equine science.

Physiological Frameworks and Genetic Invariants of Desert Equines

Morphological Architecture and Aerobic Optimization for Hyper-Arid Climates

The physical blueprint of the desert-adapted horse is a masterclass in structural bio-mechanics, designed to maximize kinetic efficiency while minimizing internal thermal storage. These horses typically feature an elongated, streamlined silhouette, characterized by a long, slender neck, a high-set chest, and exceptionally long, lean limbs. This specific surface-area-to-mass ratio significantly enhances passive radiative heat dissipation, allowing the animal to maintain homeostatic core temperatures during intense exertion in desert

environments. Furthermore, their skeletal system displays unique bone density variations; micro-structural analysis reveals that their cortical bone tissue possesses a high mineral content and reduced porosity, providing immense structural resilience against mechanical stress while keeping the limbs lightweight. The skin of these equines is remarkably thin and highly vascularized, covered by an ultra-fine, silk-like hair coat that reflects solar radiation and accelerates the evaporation of sweat, making their external morphology an active thermoregulatory shield.

Hematological Invariants and Superior Cardiovascular Dynamics

Beneath their distinct external morphology lies a highly advanced cardiovascular and respiratory system optimized for extreme athletic endurance. Desert horses possess an exceptionally high heart-weight-to-body-mass ratio, which translates directly into superior stroke volume and maximum cardiac output during physical exertion. A defining physiological characteristic of these hot-blooded lineages is their massive splenic reservoir, which acts as a dynamic hematological buffer. Under conditions of acute physical stress or high-velocity galloping, an immediate sympathetic nervous system response triggers splenic contraction, injecting a massive volume of highly concentrated erythrocytes into the systemic blood circulation. This acute increase in hematocrit levels exponentially upgrades the oxygen-carrying capacity of the blood, fueling the slow-twitch (Type I) muscle fibers with a continuous stream of oxygen, thereby delaying the onset of anaerobic glycolysis and mitigating lactic acid accumulation.

Metabolic Plasticity and Forage Efficiency on Marginal Nutrition

Surviving within arid steppe environments requires a highly adaptive metabolic framework capable of extracting maximum nutritional value from lignified, low-protein vegetation. Desert equines have evolved exceptional metabolic plasticity, characterized by a highly efficient hindgut fermentation ecosystem. Their large cecum and colon house specialized populations of cellulolytic microbiota that break down complex structural carbohydrates with high efficiency, turning sparse desert scrub and dry grasses into volatile fatty acids that serve as a primary energy source. Concurrently, these horses demonstrate a remarkable physiological tolerance to dehydration; they can withstand significant fluid loss from their extracellular compartments without experiencing a dangerous rise in blood viscosity or cardiovascular collapse. When rehydrated, their gastrointestinal tract can rapidly absorb large volumes of water into the bloodstream without triggering osmotic shock or hemolysis, illustrating a profound cellular adaptation to unpredictable desert hydrology.

Genomic Footprints and the Mapping of Performance Alleles

Modern equine genomics has shed considerable light on the specific molecular pathways that underpin the extraordinary athletic performance and unique phenotypic traits of these ancient desert breeds. Whole-genome sequencing reveals a strong selection pressure on genes regulating metabolic homeostasis, cardiac muscle contraction, and skeletal development. Specifically, variations within the *MSTN* (myostatin) gene corridor, which controls muscle mass and fiber composition, are heavily biased toward configurations that favor endurance and long-range speed over explosive, short-duration bulk. Additionally, researchers have identified distinct upregulation in gene pathways linked to fatty acid oxidation and mitochondrial biogenesis, which grants these horses the cellular machinery to utilize lipid reserves with maximum efficiency during prolonged locomotion. Mapping these performance alleles provides animal scientists with an empirical blueprint of mammalian performance, identifying the genetic variants that protect tissues against oxidative stress and physical exhaustion.

Cryopreservation and Modern Biotechnological Strategies for Lineage Preservation

The final frontier of equine biological science is the implementation of advanced conservation technologies designed to preserve the genetic purity and architectural integrity of these irreplaceable lineages. Due to historical population bottlenecks, political upheaval, and global industrialization, many ancient desert horse lineages face significant loss of genetic diversity and increased inbreeding coefficients. To counteract this genetic drift, veterinary institutions utilize advanced assisted reproductive technologies (ART), including intra-

cytoplasmic sperm injection (ICSI), embryo transfer protocols, and the establishment of high-security somatic cell cryobanks. By preserving genetic material at ultra-low temperatures, reproductive biologists ensure that deep ancestral alleles remain accessible for future selection programs. This biotechnological safety net prevents the extinction of unique metabolic and structural phenotypes, ensuring that the evolutionary lessons encoded within desert horse DNA are preserved for future generations of veterinary researchers.

Conclusion

The comprehensive biological analysis of desert-adapted horses highlights the extraordinary capacity of natural and anthropogenic selection to sculpt an organism for maximum functional resilience. As this article has demonstrated, the intricate alignment of streamlined skeletal morphology, highly responsive hematological dynamics, efficient hindgut metabolic programming, and specific performance genotypes provides a cohesive biological framework for survival in extreme environments. The ongoing survival and academic exploration of these ancient lineages depend entirely on the capacity of international conservation networks to implement modern genomic monitoring and cryopreservation strategies. Ultimately, by safeguarding these unique equine populations from genetic degradation, contemporary animal science preserves a living masterclass in evolutionary biology, ensuring that these magnificent animals continue to serve as a vital model for athletic excellence, metabolic efficiency, and physiological resilience.

References list:

1. The Equine Genome, Chowdhary, B.P., Ames, 2013.
2. Equine Exercise Physiology, Hinchcliff, K. W., Kaneps, A. J., and Geor, R. J., Edinburgh, 2008.
3. Genomic Diversity and Evolution of the Horse, Schubert, M. and Orlando, L., Copenhagen, 2014 (Revised 2022).
4. Physiological Adaptations of Desert Mammals, Reproductive and Metabolic Strategies, Maloiy, G.M.O., Nairobi, 1979 (Reprinted 2020).
5. Breeds of Empire: The Biology and History of Elite Equine Lineages, Local Adaptations and Global Vectors, Mitchell, P., Oxford, 2009 (Revised 2025).

© Charyberdiyev K., Yoldashov G., Ilyasova O., 2026

УДК 57

Charyberdiyev K., lecturer

Yoldashov G., student

International Horse breeding academy named after Aba Annayev

Hajymyradov A., student

Pedagogical secondary vocational school named after Berdimuhamed Annayev of Arkadag city

Arkadag, Turkmenistan

Ovezgeldiyev J., student

International University of Industrialists and Entrepreneurs

Ashgabat, Turkmenistan

PHENOTYPIC ENGINEERING AND BIO-ENERGETIC RESILIENCE: MORPHOLOGICAL, HEMATOLOGICAL, AND GENOMIC PROFILES OF DESERT EQUINE POPULATIONS

Abstract

Desert-adapted equine lineages represent a highly distinct branch of evolutionary optimization within *Equus caballus*, structurally and metabolically configured over millennia to survive the hyper-arid corridors of

Central Asia. This article explores the definitive biological frameworks governing these specialized populations, with an emphasis on the ancestral strains developed in arid steppe environments. By investigating the micro-structural configuration of highly dense cortical bone tissue, the genomic markers regulating superior mitochondrial biogenesis, the hematological adaptations facilitating acute aerobic expansion, and the advanced cryopreservation protocols driving modern lineage preservation, this research outlines a comprehensive framework in equine science. The study concludes that maintaining the absolute genetic integrity of these ancient hot-blooded lineages is essential not only for biodiversity conservation but also for mapping vital mammalian genes associated with physical endurance, thermal resistance, and metabolic adaptation.

Keywords:

equine biology, desert adaptations, cortical bone density, thermoregulatory mechanics, splenic contraction, metabolic plasticity, genetic conservation, bio-energetics.

Introduction

The natural selection and anthropogenic breeding of equines within arid zones have engineered organisms exhibiting some of the most specialized anatomical profiles and efficient metabolic pathways within the mammalian order. Developed within the volatile steppe zones and hyper-arid expanses of Central Asia, the ancient hot-blooded desert horse stands as a premier manifestation of evolutionary optimization. This lineage possesses a phenotypic blueprint that radically diverges from traditional heavy draught or cold-blooded breeds, displaying structural and systemic adaptations explicitly geared toward high-velocity endurance, rapid heat dissipation, and survival on low-nutrient forage. As contemporary veterinary genomics and exercise physiology advance, analyzing the specific biological profile of this population offers profound insights into mammalian cardiovascular kinetics, cellular stress tolerances, and musculoskeletal elasticity. This article evaluates the primary biological, morphological, and genetic pillars of these elite desert equines, demonstrating how systemic physical frameworks and modern preservation strategies function in harmony to define their unique status in global equine biology.

Physiological Frameworks and Genetic Invariants of Desert Equines

Morphological Engineering and Aerobic Adaptations for Thermal Dissipation

The structural architecture of the desert-adapted horse is a masterclass in evolutionary bio-mechanics, engineered to maximize kinetic output while minimizing internal heat storage. The breed features a distinct, elongated silhouette characterized by a long, straight neck, a high-set chest cavity, and exceptionally lean, long limbs. This specific surface-area-to-mass ratio enhances passive radiative heat loss, allowing the animal to maintain homeostatic core body temperatures during intense physical exertion under an extreme desert sun. Micro-structural analysis of their skeletal framework reveals that their cortical bone tissue possesses an exceptionally high mineral content and decreased porosity, providing massive structural resilience against mechanical stress while keeping the distal limbs light. Furthermore, the skin of these horses is remarkably thin and highly vascularized, covered by an ultra-fine hair coat that lacks a prominent undercoat. This structure reflects solar radiation and accelerates the evaporation of sweat, making their external morphology an active thermoregulatory shield.

Hematological Kinetics and Cardiovascular Capacity for Sustained Endurance

Beneath their distinct external morphology lies a highly responsive cardiovascular and respiratory system optimized for long-range locomotion and rapid recovery. These equines possess an exceptionally high heart-weight-to-body-mass ratio, translating directly into superior stroke volume and maximized cardiac output during intensive exercise. A defining physiological characteristic of this lineage is its large splenic reservoir, which acts as a dynamic hematological buffer. Under conditions of acute physical stress or high-velocity galloping, an immediate sympathetic nervous system response triggers automated splenic contraction,

injecting a massive volume of highly concentrated, oxygen-carrying erythrocytes into the systemic blood circulation. This rapid increase in hematocrit levels exponentially upgrades the oxygenation capacity of the blood, fueling the slow-twitch (Type I) muscle fibers with a continuous stream of oxygen, thereby delaying the onset of anaerobic glycolysis and mitigating lactic acid accumulation.

Metabolic Plasticity and Hindgut Fermentation Efficiency on Marginal Nutrition

Surviving within arid desert environments required a highly adaptive metabolic framework capable of extracting maximum nutritional value from highly lignified, low-protein desert vegetation. These horses evolved exceptional metabolic plasticity, supported by a highly efficient hindgut fermentation ecosystem. Their large cecum and colon house highly specialized populations of cellulolytic microbiota that break down complex structural plant carbohydrates with immense efficiency, turning sparse desert scrub and dry grasses into volatile fatty acids that serve as a primary metabolic energy source. Concurrently, these horses demonstrate a remarkable physiological tolerance to acute dehydration; they can withstand significant fluid loss from their extracellular compartments without experiencing a dangerous rise in blood viscosity or cardiovascular collapse. When water becomes available, their gastrointestinal tract can rapidly absorb large volumes into the bloodstream without triggering osmotic shock or hemolysis, illustrating a profound cellular adaptation to unpredictable desert hydrology.

Genomic Mapping and the Isolation of Performance Alleles

Modern equine genomics has shed considerable light on the specific molecular pathways that underpin the extraordinary athletic performance and unique phenotypic traits of these ancient desert breeds. Whole-genome sequencing reveals strong positive selection pressure on genes regulating metabolic homeostasis, cardiac muscle contraction, and skeletal development. Specifically, variations within the *MSTN* (myostatin) gene corridor, which controls skeletal muscle mass and fiber composition, are heavily biased toward configurations that favor long-distance endurance and stamina over short-duration, explosive bulk. Additionally, researchers have identified distinct upregulation in gene pathways linked to fatty acid oxidation and mitochondrial biogenesis, which grants these horses the cellular machinery to utilize lipid reserves with maximum efficiency during prolonged locomotion. Mapping these performance alleles provides animal scientists with an empirical blueprint of mammalian performance, identifying the genetic variants that protect cellular tissues against oxidative stress and physical exhaustion.

Assisted Reproductive Technologies and Preservation Protocols for Genetic Purity

The final frontier of equine biological science is the implementation of advanced conservation technologies designed to preserve the genetic purity and architectural integrity of these irreplaceable lineages. Due to historical population bottlenecks, geopolitical upheavals, and modern industrialization, global ancestral desert horse populations face significant risks associated with the loss of founder alleles and increased inbreeding coefficients. To counteract this genetic drift, veterinary institutions utilize advanced assisted reproductive technologies (ART), including intra-cytoplasmic sperm injection (ICSI), embryo transfer protocols, and the establishment of high-security somatic cell cryobanks. By preserving genetic material at ultra-low temperatures, reproductive biologists ensure that deep ancestral alleles remain accessible for future selection programs. This biotechnological safety net prevents the extinction of unique metabolic and structural phenotypes, ensuring that the evolutionary lessons encoded within this unique DNA are preserved for future generations of veterinary researchers.

Conclusion

The comprehensive biological analysis of desert-adapted horses highlights the extraordinary capacity of natural and anthropogenic selection to sculpt an organism for maximum functional resilience. As this article has demonstrated, the intricate alignment of streamlined skeletal morphology, highly responsive hematological dynamics, efficient hindgut metabolic programming, and specific performance genotypes provides a cohesive biological framework for survival in extreme environments. The ongoing survival and academic exploration of

these ancient lineages depend entirely on the capacity of international conservation networks to implement modern genomic monitoring and cryopreservation strategies. Ultimately, by safeguarding these unique equine populations from genetic degradation, contemporary animal science preserves a living masterclass in evolutionary biology, ensuring that these magnificent animals continue to serve as a vital model for athletic excellence, metabolic efficiency, and physiological resilience.

References list:

1. The Equine Genome, Chowdhary, B. P., Ames, 2013.
2. Equine Exercise Physiology, Hinchcliff, K. W., Kaneps, A. J., and Geor, R. J., Edinburgh, 2008.
3. Genomic Diversity and Evolution of the Horse, Schubert, M. and Orlando, L., Copenhagen, 2014.
4. Physiological Adaptations of Desert Mammals: Reproductive and Metabolic Strategies, Maloiy, G. M. O., Nairobi, 1979.

© Charyberdiyev K., Yoldashov G., Hajmyradov A., Ovezgeldiyev J., 2026

УДК 582.794.1:574.3:911.52:004.9:52894(571.122)

Назарько Е.И.

Магистрант 2 курса ВЭШ ЮГУ,
г. Ханты-Мансийск, РФ

Научный руководитель: Тесленок С.А.,

Кандидат географических наук, доцент ВЭШ ЮГУ
г. Ханты-Мансийск, РФ

ИНВАЗИЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО (HERACLEUM SOSNOWSKYI MANDEN) НА ТЕРРИТОРИИ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, РИСКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ КОНТРОЛЯ

Аннотация

В статье рассматривается проблема распространения инвазивного вида *Heracleum sosnowskyi Manden* в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре (ХМАО-Югра). Проанализирована история интродукции растения в СССР и его последующая экспансия в северные регионы России. Особое внимание уделено локальным очагам борщевика в Ханты-Мансийске, где его появление связывают с деятельностью сельскохозяйственной опытной станции в 1980-х гг. Рассмотрены биологические особенности вида, способствующие его успешной адаптации к суровым климатическим условиям Севера, и опасность для здоровья человека, обусловленная высоким содержанием фотосенсибилизирующих фуранокумаринов. Выделена специфика региона, заключающаяся в контрасте между широко распространенным безвредным борщевиком сибирским и локальными очагами токсичного борщевика Сосновского. Обсуждаются современные методы контроля и борьбы с инвазивным видом и перспективы их применения в условиях региона ХМАО-Югры.

Ключевые слова:

Heracleum sosnowskyi, фитоинвазия, борщевик Сосновского, токсичность, фуранокумарины, методы контроля, мониторинг, картографирование, Арктика, ХМАО – Югра.

Nazarko E.I.2st-year master's student of HSE USU,
Khanty-Mansiysk, Russia**Scientific supervisor: Teslenok S.A.,**Candidate of Geographical Sciences, docent of HSE USU
Khanty-Mansiysk, Russia**INVASION OF SOSNOVSKY HOGWEED (HERACLEUM SOSNOWSKYI MANDEN) IN THE KHANTY-MANSIYSK
AUTONOMOUS OKRUG – YUGRA: CURRENT STATE, RISKS AND PROSPECTS FOR CONTROL****Annotation**

The article discusses the problem of the invasive species *Heracleum sosnowskyi* Manden. distribution in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra (KhMAO-Yugra). The history of the plant introduction in the USSR and its subsequent expansion in the northern regions of Russia is analyzed. Special attention is paid to the local foci of hogweed in Khanty-Mansiysk, where its appearance is associated with the activities of the agricultural experimental station in the 1980s. The biological features of the species that contribute to its successful adaptation to the harsh climatic conditions of the North are considered, as well as the health risks associated with the high content of photosensitizing furanocoumarins. The specific features of the region are highlighted, including the contrast between the widespread and harmless Siberian hogweed and the local foci of the toxic Sosnowsky hogweed. The article discusses modern methods of controlling invasive species and the prospects for their application in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra region.

Keywords:

Heracleum sosnowskyi, phyt invasion, Sosnowsky's hogweed, toxicity, furanocoumarins, control methods, monitoring, mapping, Arctic, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra.

Введение

Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) считается одним из самых агрессивных инвазивных видов на территории России. Изначально интродуцированный как перспективная силосная культура, он вышел из-под контроля и начал стремительно расселяться, превратившись в угрозу для естественных экосистем и здоровья человека [1]. Хотя основная зона его экспансии охватывает центральные и северо-западные регионы страны, в последние годы появились убедительные свидетельства его проникновения далеко на север, в том числе на территорию Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО – Югры) [1,2]. Данная статья призвана обобщить имеющиеся сведения о распространении, биологических особенностях и токсикологической опасности борщевика Сосновского в специфических климатических условиях ХМАО – Югры, а также предложить подходы к локализации и ликвидации его очагов.

История интродукции и распространения в России

История борщевика Сосновского как растения-захватчика началась после ВОВ, когда в рамках программы по обеспечению кормами его начали культивировать сразу в нескольких центрах – от Мурманской области до Кабардино-Балкарии и Республики Коми. Предполагалось, что высокая урожайность зеленой массы сделает его незаменимой силосной культурой [3].

По мере прекращения активного возделывания растение дичало и, благодаря своей экологической адаптации, начало неконтролируемо распространяться, формируя монодоминантные заросли и вытесняя местную флору. В настоящее время основная часть его вторичного ареала находится в Центральном, Северо-Западном и Поволжском федеральных округах, где ежегодно фиксируется порядка 16-20 тыс. га заросших земель [4,5].

Однако, как показывают исследования, климатические изменения и адаптивные способности вида открывают ему дорогу в более высокие широты, включая даже регионы, отнесенные к Арктической зоне страны [6]. Экологическая адаптация вида, включая способность эффективно использовать короткий вегетационный период, холодостойкость проростков и высокую семенную продуктивность, создает предпосылки для его продвижения в подзону северной тайги и лесотундру [7].

Биологические особенности и токсикологическая опасность

Успех инвазии борщевика Сосновского обусловлен комплексом его биологических характеристик. Растение отличается исключительно высокой зимостойкостью, успешно переживая суровые зимы с длительными периодами низких температур (что подтверждается его успешной натурализацией в Республике Коми и других северных регионах), засухоустойчивостью, а также способностью к ранневесеннему росту, что дает ему преимущество перед местными (аборигенными) видами [8,9]. За свой жизненный цикл на растении образуется от 15 до 80 тыс. семян (в зависимости от его мощности), длительное сохранение их всхожести в почве обеспечивают быстрое формирование обширных зарослей [10].

Главную опасность для человека представляют содержащиеся во всех органах растения фотосенсибилизирующие соединения из группы линейных фуранокумаринов (в первую очередь бергаптен и метоксален). При контакте кожи с соком и последующем воздействии ультрафиолетового излучения они вызывают тяжелые ожоги (вплоть до III степени), а в некоторых случаях – отравления, сопровождающиеся нарушением работы нервной системы и сердца. Помимо этого, фуранокумарины могут выполнять защитную функцию для растения, отпугивая насекомых-вредителей [11].

Очаги распространения в ХМАО – Югре

Долгое время считалось, что географическое распространение вида связано с процессами сельскохозяйственного освоения и преобразования естественной ландшафтной среды (для чего необходим их анализ [12]) и ХМАО – Югра не входит в зону распространения агрессивного борщевика. Однако сообщения местных жителей и официальных лиц подтверждают обратное. Так, в 2023 г. мэр г. Ханты-Мансийска М. Ряшин официально заявил о начале масштабной борьбы с сорняком, под которую было запланировано скосить территорию площадью 75 га.

Согласно данным информантов, историческим очагом произрастания *H. sosnowskyi* в столице Югры стал район переулка Южный, улиц Отрадная и Гагарина – именно там в 80-е годы прошлого века располагался питомник сельскохозяйственной опытной станции НИИ Северного Зауралья. Оттуда растение, по-видимому, распространилось на соседние улицы: Лермонтова, Снежную, Мира, Кирова, Калинина и другие.

Важно подчеркнуть, что на территории округа произрастает и местный борщевик сибирский (*H. sibiricum*), который, в отличие от своего ядовитого сородича, не представляет угрозы для человека. По словам доцента Сургутского государственного университета Г. Кукуричкина, в Сургуте и его окрестностях борщевик Сосновского не обнаружен, однако жителям Ханты-Мансийска и южных районов округа следует проявлять осторожность. Таким образом, ареал *H. sosnowskyi* в Югре носит пока очаговый характер, что создает окно возможностей для его полной ликвидации.

Экологические и социально-экономические последствия

Внедрение борщевика Сосновского в экосистемы ХМАО – Югры может иметь ряд негативных последствий. Растение активно захватывает нарушенные местообитания – обочины дорог, пустыри, насыпи, вытопанные участки, что ведет к деградации естественных растительных сообществ и снижению биоразнообразия. Как отмечают исследователи, внедрение высокорослого вида, формирующего монодоминантные заросли, может привести к трансформации низкорослых пойменных и рудеральных сообществ, вытеснению аборигенных видов растений и, как следствие, изменению кормовой базы насекомых-опылителей и структуры местообитаний для животных.

Социально-экономический ущерб связан с опасностью для здоровья граждан, затратами на муниципальные программы по выкашиванию и химической обработке зарослей, а также с введением серьезных штрафов для землевладельцев. С 1 марта 2026 г. вступили в силу изменения в законодательстве РФ, которые обязывают уничтожать инвазивные виды на любой категории земель и предусматривают штрафы до 700 тыс. рублей для юридических лиц.

Методы борьбы и перспективы для ХМАО – Югры

В мировой и отечественной практике накоплен значительный опыт борьбы с *H. sosnowskyi*. Все методы можно разделить на механические, химические, биологические и интегрированные.

Механические методы (скашивание, выкапывание) трудоемки и требуют многократного повторения для истощения корневой системы. Даже при удалении всех зонтиков без осыпания семян полная ликвидация зарослей занимает до семи лет. Химический метод с применением гербицидов на основе глифосата показывает высокую эффективность, но вызывает споры из-за потенциального вреда для нецелевых организмов и почвенных экосистем.

В последнее время активно изучаются альтернативные подходы. Так, карельские ученые показали, что наиболее экологичным и эффективным способом борьбы является укрывание скошенных растений черной полиэтиленовой пленкой, которое приводит к полной гибели растения вследствие длительного отсутствия света, влаги, нарушения газообмена, и, в дальнейшем, перегниванию биомассы. Польские исследователи предложили микроволновую обработку корней, которая показала себя как экологически безопасный и перспективный метод контроля. Фитоценоотические методы, подразумевающие замещение борщевика конкурентными травами (например, смесью клевера лугового, райграса и тимофеевки), позволяют восстановить нарушенные сообщества и предотвратить повторное заселение.

Для условий ХМАО – Югры с его очаговым характером распространения наиболее рациональной представляется комбинированная стратегия, включающая:

- выявление, внесение в базы данных ГИС, геоинформационное картографирование [13] и мониторинг всех очагов *H. sosnowskyi*;
- механическое удаление с последующим укрытием пленкой на локальных участках;
- в случае обширных зарослей – избирательное применение гербицидов (при строгом соблюдении регламентов);
- высев конкурентоспособных трав для биологической рекультивации территорий.

Заключение

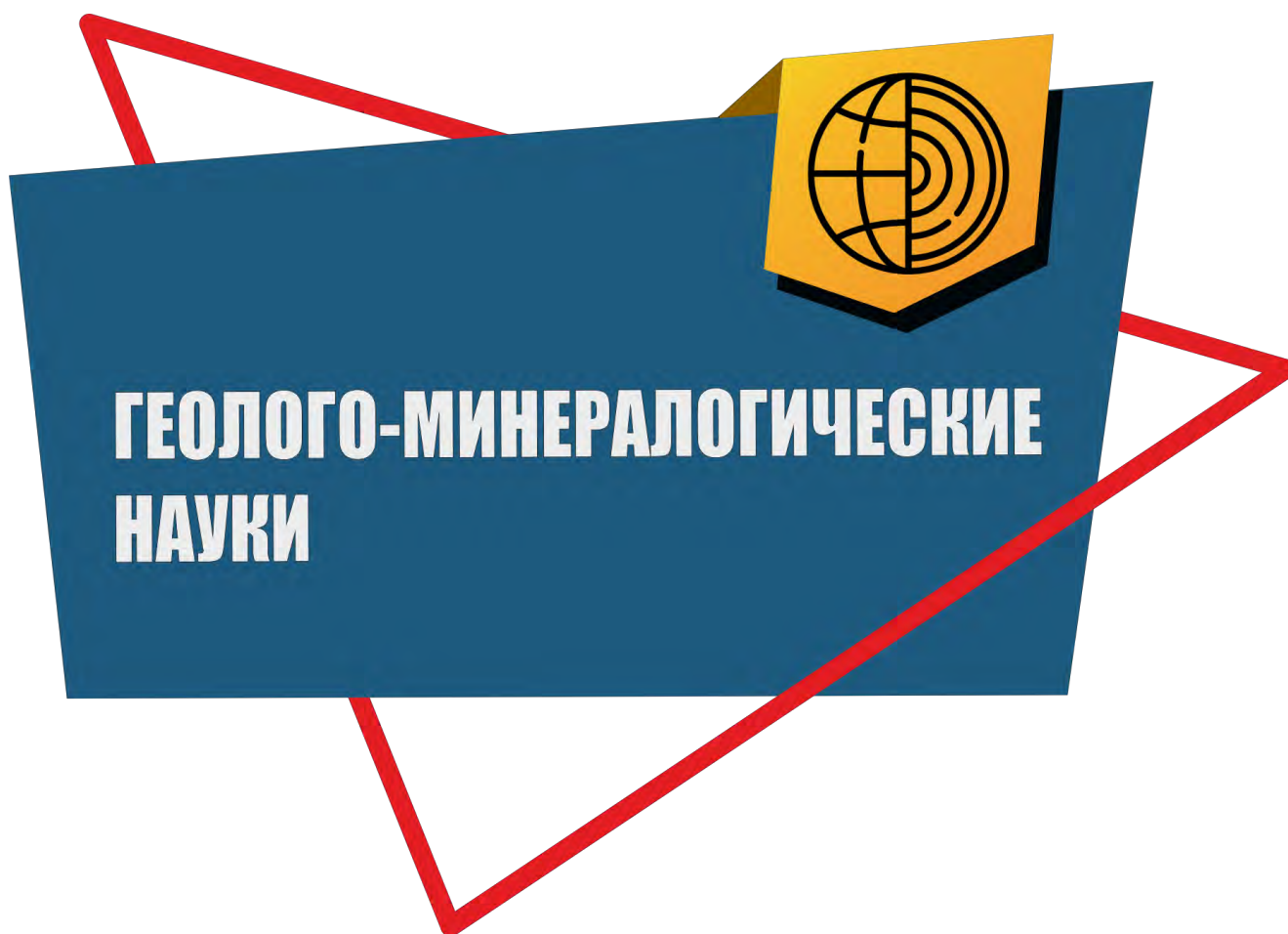
Борщевик Сосновского представляет собой реальную и растущую угрозу для экосистем и населения ХМАО – Югры. Исторический очаг в г. Ханты-Мансийске, а также сообщения о продвижении вида на север диктуют необходимость принятия незамедлительных мер. Только комплексный подход, объединяющий научно обоснованные методы борьбы, просветительскую работу с населением и четкое выполнение новых законодательных требований, позволит предотвратить трансформацию локальной проблемы в полномасштабную фитоинвазию. Дальнейшие исследования должны быть направлены на уточнение мест выявления и дистанционный мониторинг отдельных очагов и всего ареала вида в округе, выявление и внесение соответствующей информации в базы данных ГИС, геоинформационное картографирование и моделирование, разработку адаптированных к северным условиям стратегий его контроля и подавления.

Список использованной литературы:

1. В ХМАО растет крайне опасная разновидность борщевика [Электронный ресурс] // Вестник: [сайт]. – 2024. – 16 июля. – URL: <https://vestniksr.ru/news/71780-v-hmao-rastet-kraine-opasnaja-raznovidnost-borshevika.html> (дата обращения: 28.04.2026).
2. Арктика в зеркале СМИ: дайджест [Электронный ресурс] // Arctic.gov.ru: [сайт]. – 2021. – 3 авг. – URL: https://arctic.gov.ru/digest/?date_start=2021-08-03+00:00 (дата обращения: 28.04.2026).

3. Ряшин М. Жители Ханты-Мансийска могут оставить заявку на скос борщевика с городских территорий [Электронный ресурс] // URA.RU : [сайт]. – 2024. – 16 июля. – URL: <https://ura.news/news/1052671842> (дата обращения: 28.04.2026).
4. Лунева Н. Н. Борщевик Сосновского в России: современный статус и актуальность его скорейшего подавления // Защита и карантин растений. – 2021. – № 5. – С. 12–19.
5. Сигунов Е.В., Шилов М.П. Борщевик Сосновского: проблемы использования и контроля распространения. – [б. м.]: Издательские решения, 2021. – 88 с. – ISBN 978-5-4474-8533-7.
6. Наиболее экологичный и эффективный способ борьбы с борщевиком назвали ученые [Электронный ресурс] // ГлавАгроном: [сайт]. – 2025. – 25 авг. – URL: <https://glavagronom.ru/news/naibolee-ekologichnyy-i-effektivnyy-sposob-borby-s-borshchevikom-nazvali-uchenye> (дата обращения: 28.04.2026).
7. Новые штрафы за борщевик на дачах: эксперт из ХМАО предостерегла о санкциях югорчан [Электронный ресурс] // Вестник: [сайт]. – 2026. – 13 марта. – URL: <https://vestniksr.ru/news/86255-novye-shtrafy-za-borshevik-na-dachah-ekspert-iz-hmao-predosteregla-o-sankcijah-yugorchan.html> (дата обращения: 28.04.2026).
8. Самые «борщевичные» регионы России 2025 назвал Россельхознадзор [Электронный ресурс] // АгроXXI: [сайт]. – 2025. – 31 дек. – URL: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/novosti/samyeborshevichnye-regiony-rossii-2025-nazval-rosselkhoznadzor.html> (дата обращения: 28.04.2026).
9. Сотрудники Пермского филиала ФГБУ «ВНИИКР» выступили с докладами на конференции по борьбе с борщевиком Сосновского [Электронный ресурс] // Россельхознадзор: [сайт]. – 2026. – 9 апр. – URL: <https://fsvps.gov.ru/news/sotrudniki-permskogo-filiala-podvedomstvennogo-rosselkhoznadzoru-fgbu-vniikr-vystupili-s-dokladami-na-konferenczii-po-borbe-s-borshhevikom-sosnovskogo/> (дата обращения: 28.04.2026).
10. Ученый из Сургута рассказал про борьбу с борщевиком в ХМАО [Электронный ресурс] // URA.RU : [сайт]. – 2025. – 25 июня. – URL: <https://siapress.ru/interview/135317-dotsent-surgu-o-tom-rastet-li-borshhevik-sosnovskogo-v-yugre-zachem-nugni-biopestitsidi-i-pochemu-bez-botanicheskogo-sada-region-riskuet-poteryat-redkie-vidi-rasteniy> (дата обращения: 28.04.2026).
11. Słowiński K., Grygierzec W., Synowiec A., et al. Biochemistry of microwave controlled *Heracleum sosnowskyi* roots: an ecological alternative for existing control methods [Electronic resource] // Scientific Reports. – 2024. – Vol. 14. – Article 1234. – DOI – 10.1038/s41598-024-65164-4.
12. Тесленок С.А. Историко-географические исследования и картографирование процесса агроландшафтогенеза. ИнтерКарто. ИнтерГИС, 2009. Т. 15. № 1. С. 174–186.
13. Юртаев А.А., Тесленок К.С. Возможности геоинформационных систем и дистанционного зондирования Земли в исследованиях и мониторинге окружающей природной среды и обеспечения экологической безопасности // «Молодежь и наука - 2019»: мат-лы VI международ. студенческой науч.-практич. конф. «МОЛОДЕЖЬ И НАУКА-2019», посвященной «Jastar july»: в 5-ти томах. Т. 5. Петропавловск, 2019. С. 246-252.

© Назарько Е.И., 2026



УДК 55

Егоров Е.В.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Аглиуллин А.Х.

профессор кафедры БНГС
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

МИРОВОЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕЗРАЙЗЕРНОГО БУРЕНИЯ

Аннотация

В статье представлен обзор применения технологии бесрайзерного сбора бурового раствора (Riserless Mud Recovery, RMR) в мировом офшорном бурении. Рассмотрены ключевые проекты, демонстрирующие способность системы обеспечивать «нулевой сброс» (zero discharge) буровых отходов, что имеет критическое значение для работ в экологически чувствительных акваториях, таких как Норвежское море с его уникальными коралловыми рифами. Показана эволюция технологии от инновационных решений до стандартизированной практики, подтвержденная более чем 400 реализованными скважинами. Особое внимание уделено масштабному коммерческому внедрению RMR в Северном море, где она способствует решению задач энергетической безопасности и достижению целей углеродной нейтральности. Приведена география применения технологии с анализом решаемых геолого-технических задач. В заключении обозначены основные направления дальнейшего развития RMR, включая цифровизацию, интеграцию с автоматизированным бурением и экспансию в смежные отрасли (глубоководная добыча твердых полезных ископаемых, газогидраты).

Ключевые слова

RMR, бесрайзерное бурение, нулевой сброс, экологическая безопасность морского бурения, двухградиентное бурение, контроль давления, Северное море, глубоководное бурение, управление буровым раствором, энергетическая эффективность.

Свойство системы RMR обеспечивать «нулевой сброс» (zero discharge) предопределило её востребованность в проектах с повышенными экологическими требованиями. При бурении поисковой скважины Zumba в Норвежском море, в районе которого располагались плотные и ценные колонии глубоководных холодноводных кораллов, RMR была применена на всех этапах проходки, включая бурение под направление. В сочетании с полным сбором шлама и его вывозом на берег для утилизации это позволило достичь действительно нулевого сброса буровых отходов в море. Несмотря на существенное удорожание работ, данная практика установила новый технологический стандарт для ответственной разведки ресурсов в экологически чувствительных районах [2].

Кроме того, потенциал технологии RMR привлек внимание научного сообщества. В рамках Международной программы океанского бурения (IODP) велись работы по адаптации системы RMR для использования на научном буровом судне JOIDES Resolution. Цель заключалась в том, чтобы обеспечить возможность проведения научного бурения в ультраглубоководных условиях (целевая глубина 3657 метров) без применения громоздкой и дорогостоящей райзерной системы, что подтверждает широкие перспективы применения технологии за пределами нефтегазового сектора [4].

С момента выхода на коммерческий уровень география применения технологии RMR

стремительно расширилась и в настоящее время охватывает практически все основные нефтегазодобывающие регионы мира. По данным отраслевых источников, суммарное количество скважин, пробуренных с использованием RMR, превысило 400, а максимальная рабочая глубина воды, достигнутая на сегодняшний день, составляет 1419 метров. В таблице 1 обобщены данные о применении системы в ключевых регионах мира и о решаемых при этом технических задачах.

Таблица 1

География применения технологии RMR и решаемые геолого-технические задачи

Регион / Бассейн	Масштаб применения	Решаемые геолого-технические задачи	Основной эффект
Каспийское море	Раннее коммерческое применение (15 скважин), суммарно более 52 скважин	Отработка технической feasibility, работы в экологически чувствительных акваториях	Обеспечение сбора бурового раствора, снижение затрат и экологической нагрузки
Северное море	Широкое применение, 73 задокументированные скважины	Мелководные газопроявления, узкое окно безопасного бурения, повышение эффективности проходки	Повышение безопасности контроля давления на ранних этапах, оптимизация конструкции скважины
Австралия (Browse Basin, суббассейн Dampier)	29 задокументированных скважин	Мелководные водопритоки в рыхлых песках, интенсивные вибрации при бурении формации «Bare Sands»	Обеспечение устойчивого бурения, мировой рекорд проходки за рейс в комбинации с DWC
Дальний Восток России (о. Сахалин, Баренцево море)	7 задокументированных скважин	Работы в суровых природно-климатических условиях, требование нулевого сброса шлама, управление давлением в слабых породах	Соблюдение экологических норм, эффективный контроль давления
Мексиканский залив	Применение на нескольких блоках, включая глубоководные проекты	Комплексные мелководные геологические осложнения (водопритоки, газопроявления, глины с высокими реакционными свойствами)	Успешный спуск глубоких направляющих колонн, раннее обнаружение газопоявлений (минутный уровень)
Бразилия (бассейн Сантос и др.)	Отдельные проекты	Стабильность ствола в скважинах с большим отходом от вертикали, эрозия пород	Управление рабочим интервалом давлений с использованием двухградиентной технологии
Западная Африка / Гвинейский залив	Проекты глубоководного обустройства	Узкое окно безопасного бурения на глубоководье, риски мелководных проявлений	Надёжное решение для двухградиентного бурения
Юго-Восточная Азия (офшор Сабах, Малайзия, месторождение Malikai)	Отдельные скважины	Безопасный спуск направляющих колонн на глубоководье, высококачественное цементирование	Улучшение условий цементирования, обеспечение устойчивости устья
Норвежское море	Многочисленное применение, включая скважину Zumba	Экстремально высокие экологические требования (защита коралловых рифов), мелководные водопритоки	Достижение нулевого сброса шлама на всех этапах проходки, сохранение экосистемы

В последние годы особого внимания заслуживает масштабное коммерческое внедрение технологии RMR в регионе Северного моря, что подчёркивает её важную роль в реализации двух стратегических задач: обеспечения региональной энергетической безопасности и достижения целевых показателей по сокращению выбросов.

В марте 2022 года международная энергетическая компания Repsol заключила многоскважинный контракт с Enhanced Drilling на применение системы RMR на месторождении Уте в Северном море. Система обеспечила стабильность верхних интервалов за счёт использования утяжелённого бурового раствора и мониторинга в реальном времени, а также полный сбор и возврат всего объёма бурового раствора. Это позволило перевести месторождение из категории выводимых из эксплуатации в разряд действующих проектов при существенном снижении экологического воздействия и операционных затрат [4].

В мае 2022 года компания CNOOC применила данную технологию на проекте Golden Eagle в том же регионе. За счёт организации замкнутой системы циркуляции раствора удалось достичь нулевых выбросов в процессе бурения и обеспечить непрерывный мониторинг изменений расхода на устье для оперативного обнаружения поглощений или газопроявлений. Это внесло вклад в достижение целей Северноморского региона по сокращению выбросов к 2030 году и выходу на углеродную нейтральность к 2050 году [3].

В июне 2022 года Enhanced Drilling получила несколько контрактов на услуги RMR от трёх крупных операторов в британском секторе Северного моря, что ознаменовало уверенное восстановление бизнеса. Технология, обеспечивая замкнутую циркуляцию для сбора и повторного использования бурового раствора и шлама, не только сокращает расход материалов и выбросы парниковых газов, но и оптимизирует конструкцию скважины за счёт уменьшения числа направляющих колонн в верхнем интервале. Признанная в качестве наилучшей доступной технологии (Best Available Technique), она поддерживает переход на траекторию нулевых выбросов к 2050 году при сохранении объёмов добычи углеводородов на континентальном шельфе Великобритании [5].

Данная серия коммерческих контрактов свидетельствует о том, что RMR превратилась из инновационной разработки в стандартизированное решение, отвечающее жёстким экологическим требованиям и позволяющее снижать совокупные эксплуатационные затраты.

С экономической точки зрения RMR обеспечивает операторам существенное сокращение издержек и времени строительства скважин за счёт сбора дорогостоящего бурового раствора (в ряде случаев экономия достигает трёхкратного объёма), уменьшения числа обсадных колонн (например, отказ от 20-дюймовой колонны-направления с установкой 13½-дюймовой колонны на глубинах свыше 2300 м), повышения механической скорости бурения и предотвращения осложнений.

С позиций безопасности и экологии технология существенно повышает надёжность контроля давления при бурении верхних интервалов и служит мощным инструментом для соблюдения – и даже превышения – самых строгих экологических нормативов.

В настоящее время фокус исследовательских работ по RMR смещается от отраслевых отчётов о применении в сторону углублённого анализа физических процессов и цифровизации. Исследователи прибегают к численному моделированию для изучения характеристик многофазных потоков и теплообмена внутри системы [5], механизмов транспорта шлама [2], а также анализируют динамическое воздействие волн и течений на линии возврата [3].

В перспективе технология RMR будет развиваться по следующим направлениям:

1. Обеспечение работоспособности в экстремальных условиях ультраглубоководья и полярных регионов.
2. Углублённая интеграция с автоматизированным бурением и цифровыми технологиями.
3. Расширение сфер применения на новые области, такие как добыча газогидратов и глубоководная добыча твёрдых полезных ископаемых.

Технология RMR зарекомендовала себя как эффективный инструмент, позволяющий сочетать высокую технико-экономическую эффективность строительства скважин с соблюдением строжайших экологических стандартов. Опыт реализации более 400 проектов по всему миру, включая уникальные работы в Норвежском море и масштабное внедрение в Северном море, подтверждает её статус наилучшей доступной технологии для бурения верхних интервалов. Дальнейшее развитие RMR, сопряженное с цифровизацией и расширением технологических границ, позволит ещё более укрепить её позиции в качестве ключевой технологии современного морского бурения, особенно на сложных и высокорисковых участках.

Список использованной литературы:

- 1 Lindstrom, J. Ultra-Deep Drilling Cost Reduction; Design and Fabrication of an Ultra-Deep Drilling Simulator

- (UDS); Terratek, Incorporated: Salt Lake City, UT, USA, 2010.
- 2 Gao, D.; Sun, T.; Zhang, H.; Tang, H. Displacement and Hydraulic Calculation of the SMD System in Ultradeepwater Condition. *Pet. Sci. Technol.* 2013, 31, 1196–1205.
- 3 Das, B.; Samuel, R. Reliability informed drilling: Analysis for a dual-gradient drilling system. In *Proceedings of the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Amsterdam, The Netherlands, 27–29 October 2014.*
- 4 Choe, J. and Juvkam-Wold, H. C. Well Control Aspects of Riserless Drilling. *SPE Annual Technical Conference and Exhibition. New Orleans, Louisiana, 27-30 September 1998.*
- 5 Akgun F (2002) How to estimate the maximum achievable drilling rate without jeopardizing safety. In: *Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference, 13–16 October, Abu Dhabi, UAE.* DOI: <https://doi.org/10.2523/78567-MS>
- 6 Программная поддержка технологии предупреждения осложнений при бурении в зонах АВПД / В.Н. Гурин, В.А. Гусаков, В.А. Хазов, В.А. Хуршудов М.: - 1989. -Деп. в ВНИИОЭНГ. - 26.01.89; № 1683 - нг.
- 7 Булатов А. И., Данюшевский В. С., Тампонажные материалы. –Москва: Недра. – 1987. – 280 с. – Текст: непосредственный
- 8 Английский язык для инженеров: учебник для студентов вузов / Т. Ю. Полякова, Е. В. Сиянская, О. И. Тынкова, Э. С. Улановская. - Москва: Академия, 2016. - 559 с. - Текст: непосредственный.

© Егоров Е.В., Аглиуллин А.Х., 2026

УДК 55

Егоров Е.В.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Аглиуллин А.Х.

Профессор, д.т.н. кафедры БНГС
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ НЕФТЕГАЗОВОЙ СКВАЖИНЫ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ С ДВОЙНЫМ ГРАДИЕНТОМ

Аннотация

В статье рассматривается эволюция технологий двухградиентного бурения (Dual gradient drilling, DGD) как направления повышения эффективности и безопасности глубоководного строительства скважин. Описаны этапы коммерческого внедрения систем «Low Riser Return System» (LRRS), «Enhanced Drilling» (EC-Drill) и «Riserless Mud Recovery» (RMR), включая стратегическое партнерство Chevron и AGR SubSea. Показаны преимущества двухградиентного метода перед традиционным бурением с одним градиентом, особенно в условиях узкого окна безопасного бурения, аномально высоких давлений и высоких температур. Приведены примеры реализации подводных насосных систем «Subsea Mudlift Drilling» (SMD) и «Controlled Mud Pressure» (CMP), а также современной отечественной разработки – системы постоянного управления давлением в кольцевом пространстве (CAMP). Отдельное внимание уделено перспективам использования технологий DGD в научном океанском бурении для достижения ультраглубоких горизонтов.

Ключевые слова:

двухградиентное бурение, DGD, управление давлением, глубоководное бурение, RMR, EC-Drill, CAMP, подводный насосный модуль, райзер, нулевой сброс, научное бурение.

Переломным моментом в развитии технологий двухградиентного бурения (DGD) стало стратегическое решение корпорации Chevron, одного из мировых лидеров нефтегазовой отрасли. Стремясь повысить безопасность, предсказуемость и экономическую эффективность глубоководных работ, Chevron в 2009 году инициировала пересмотр коммерческих перспектив DGD [2]. Для этого был налажен тесный партнерский альянс со специализированной буровой компанией AGR SubSea: совместными усилиями предстояло спроектировать, изготовить и испытать новую, более надежную систему двухградиентного бурения.

Так, компания Ocean Riser предложила систему с райзером и возвратом раствора (Low Riser Return System, LRRS), принцип которой показан на рисунке 1. В ней двойной градиент создается за счет регулирования уровня бурового раствора в райзере с применением подводного насосного модуля (SPM) для обратного потока – подход, во многом перекликающийся с отдельными проектными решениями AGR [2, 3]. Сама же AGR, продолжая интеграционные и инновационные разработки, в 2013 году представила усовершенствованную систему EC-Drill и успешно развернула ее на полупогружной буровой установке Scarabeo-9 в Мексиканском заливе. Это внедрение по праву считается одним из первых по-настоящему успешных примеров коммерческого использования DGD [3, 4].

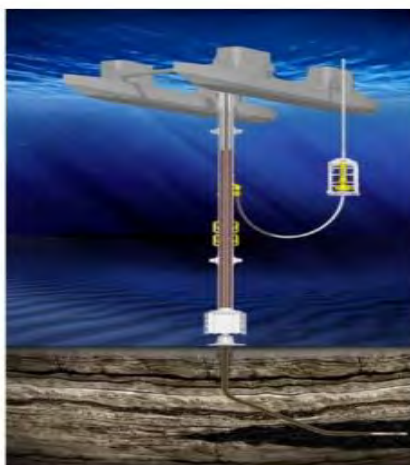


Рисунок 1 – Принципиальная схема системы LRRS [3].

Эволюция технологий двухградиентного бурения не ограничилась коммерческим сектором. Их уникальные возможности – в первую очередь способность обеспечивать замкнутую циркуляцию без использования райзера и прецизионное управление давлением, что особенно ярко реализовано в системе RMR – привлекли внимание сообщества, занимающегося научным бурением.

Для Международной программы океанского бурения (IODP) и её предшественников давно существовала принципиальная техническая проблема: как проводить глубокий отбор керна (например, в зонах субдукции или на значительную глубину в океанскую кору) в ультраглубоководных условиях (свыше 4000 м). В существующем флоте японское буровое судно Chikyu, оснащённое райзером, имеет ограничения по максимальной рабочей глубине воды, тогда как американское судно JOIDES Resolution, способное работать в большинстве ультраглубоководных районов Мирового океана, использует традиционный беструбный режим с промывкой морской водой. Это ведёт к малой глубине проходки,

низкому выходу керна и практически не позволяет справляться с аномалиями пластового давления, что существенно ограничивает как решение научных задач, так и безопасность работ [5].

В этой связи технология DGD, особенно в исполнении RMR, рассматривается как оптимальный инструмент для преодоления разрыва между возможностью работать на ультраглубоководье и достижением значительных глубин бурения.

Одним из способов управления давлением в стволе скважины является двухградиентный метод, отличаемый от традиционного бурения с одним градиентом или MPD применением двух гидростатических градиентов от двух типов бурового раствора с разными плотностями и добавочным регулированием с устья скважины противодавлением. Метод актуален для глубоководного бурения, которое обусловлено значительными проблемами: высокое давление, узкие буровые окна, высокие температуры, большое количество колонн с малым зазором кольцевого пространства и повышенный риск инцидентов, связанных с управлением скважиной [1].

На рисунке 2 наглядно представлены сравнительные характеристики бурения с одним градиентом и с двойным градиентом.

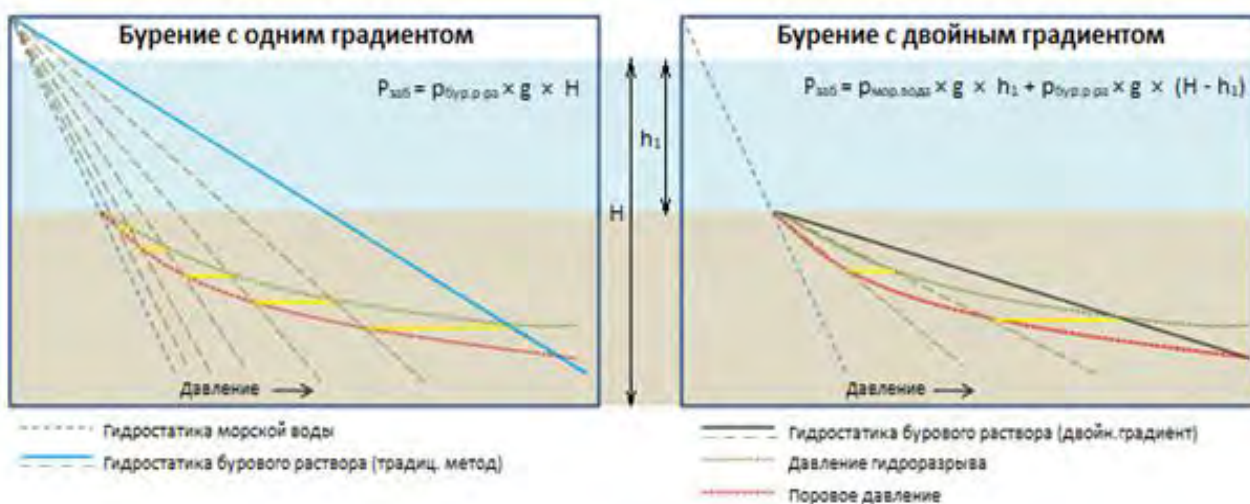


Рисунок 2 – Сравнительные характеристики бурения с одним градиентом и с двойным градиентом

Двухградиентный метод предусматривает закачивание в кольцевое пространство на определенном рассчитанном уровне бурового раствора с большей или меньшей плотностью, чем плотность бурового раствора, поступающего на забой скважины по бурильным трубам, что в свою очередь позволяет регулировать забойное давление. Целью использования данного метода является предупреждение гидроразрыва пласта при повышенном забойном давлении над пластовым.

Ведущие западные нефтяные компании (Chevron, BP и др.) инвестировали сотни миллионов долларов до 2011 г. в исследование и разработки технологии бурения с двойным градиентом. Первая в мире скважина с двойным градиентом (с использованием технологии подводный насос SMD) была успешно пробурена в сентябре 2001 г. в заливе Грин-Каньон Мексиканском заливе на глубине 277 м. Исследование остановили после аварии на платформе Mascondo, однако некоторые проекты дали результаты (например, технология EC-Drill (CMP) норвежской компании Enhanced Drilling).

На рисунке 3 представлены две принципиальные схемы: система CMP (Controlled Mud Pressure) и система SMD (Subsea Mud Lift Drill).

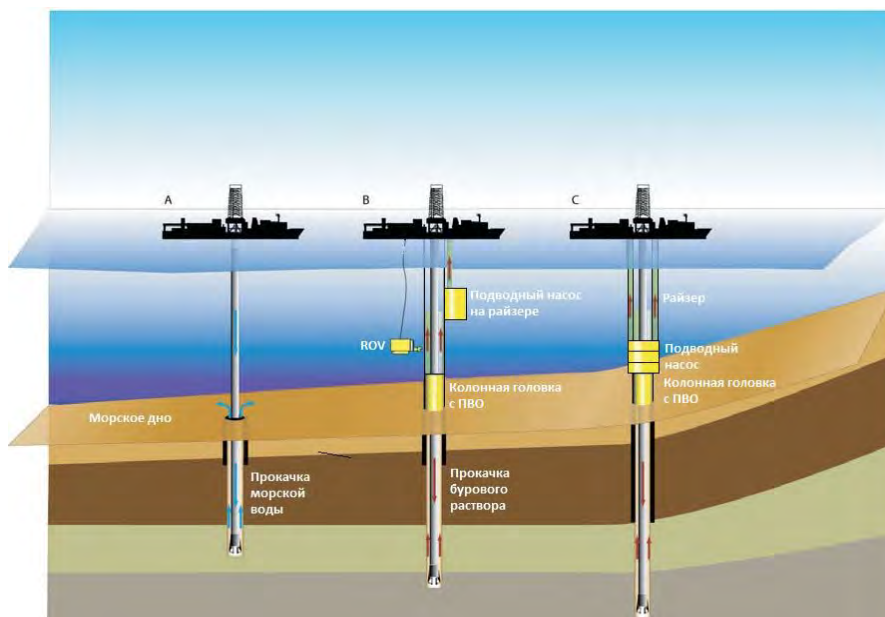


Рисунок 3 – Бурение с двойным градиентом по системе SMP (Б) и SMD (В)

Коллективом ученых кафедры бурения УГНТУ разработана система бурения с двойным градиентом CAMP (рисунок 4). Принцип её работы: буровой раствор с малой плотностью (легкий буровой раствор) закачивается в затрубное пространство через линии глушения [6]. Он смешивается над нижним соединительным узлом райзера с тяжелым буровым раствором, идущим от забоя скважины на поверхность. Следовательно, внутри райзера создается разбавленный буровой раствор. Разбавленный буровой раствор на поверхности (платформе или судне) проходит через систему очистки и попадает в центрифугу, где заново разделяется на легкий и тяжелый буровой раствор. В итоге, забойное давление формируется как сумма гидростатического давления столба тяжелого бурового раствора и разбавленного бурового раствора [7, 8].

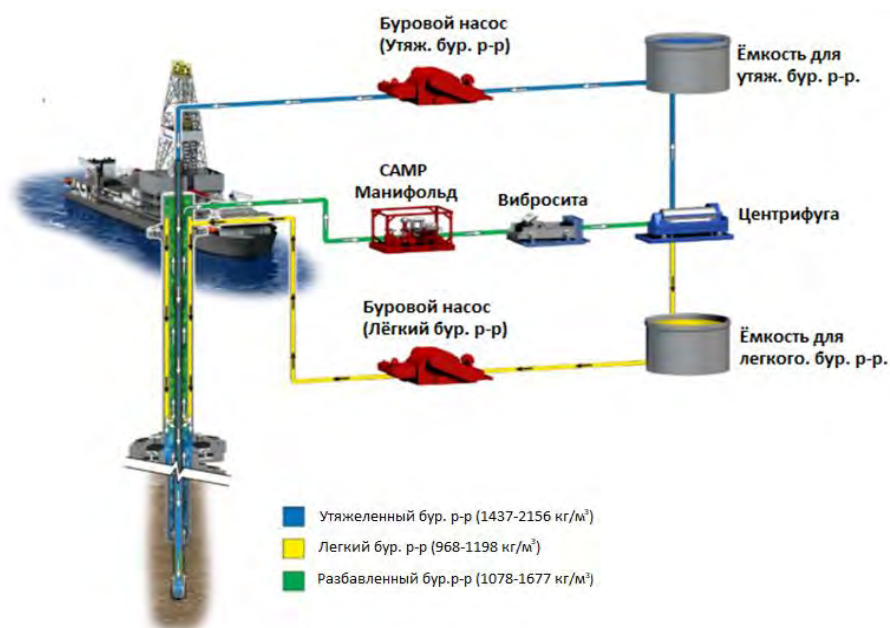


Рисунок 4 – Система CAMP бурения с двойным градиентом

Используемое оборудование в данной системе учитывает следующее. При остановке буровых

насосов и циркуляции бурового раствора в системе «бурильная колонна – кольцевое пространство» клапан FlowStop останавливает переток бурового раствора не только из кольцевого пространства в бурильную колонну, но главное – из бурильной колонны в кольцевое пространство. Данный забойный клапан располагается над долотом и заранее регулируется на определенное расчетное давление открытия с помощью изменений характеристик пружины.

Технологии бурения с двойным градиентом представляют собой эффективный инструмент для расширения возможностей глубоководного строительства скважин. Опыт Chevron, AGR SubSea и других операторов показал, что системы LRRS, EC-Drill и RMR позволяют безопасно работать в условиях узкого окна давлений, сокращать количество обсадных колонн и минимизировать экологические риски. Перспективы развития DGD связаны как с коммерческим сектором (глубоководье, шельф Арктики), так и с научными программами, где двухградиентное бурение может стать ключом к изучению глубоких горизонтов океанского дна.

Список использованной литературы:

- 1 Lindstrom, J. Ultra-Deep Drilling Cost Reduction; Design and Fabrication of an Ultra-Deep Drilling Simulator (UDS); Terratek, Incorporated: Salt Lake City, UT, USA, 2010.
- 2 Gao, D.; Sun, T.; Zhang, H.; Tang, H. Displacement and Hydraulic Calculation of the SMD System in Ultradeepwater Condition. *Pet. Sci. Technol.* 2013, 31, 1196–1205.
- 3 Копилевич Е.А., Мушин И.А., Давыдова Е.А., Афанасьев М.Л. Комплексное спектрально-скоростное прогнозирование типов геологического разреза и фильтрационно-емкостных свойств коллекторов // ОАО «НК «Роснефть». Сер. Библиотека нефтяного инжиниринга. – Ижевск: АНО «Ижевский институт компьютерных исследований», 2010. – 248 с.
- 4 Siraev R.U., Nikitenko V.Y., Ivanishin V.M., Burmistrov I.A. Ways of the decision of geology-technological problems at opening rife carbonate adjournment UTM // 2-th Irkutsk International Conference GEOBAIKAL-2012. Irkutsk. 2012.
- 5 Choe, J. and Juvkam-Wold, H. C. Well Control Aspects of Riserless Drilling. SPE Annual Technical Conference and Exhibition. New Orleans, Louisiana, 27-30 September 1998.
- 6 Dual Gradient Drilling: A Pilot test of Decanter Centrifuge for CAPM Technology / R. Ganiev, L. Deboer, A. Agliullin, R. Ismakov // SOCAR Proceedings. Special Issue. – Баку: OilGasScientificResearchProject Institute, SOCAR, 2021. – № 2. – С. 070–079.
- 7 Ганиев, Р. И. Перспективы применения технологии двойного градиента для бурения глубоких и сверхглубоких скважин / Р. И. Ганиев // Перспективы развития нефтегазовых компаний России в современных условиях: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию нефтедобычи в Республике Татарстан и 75-летию открытия Ромашкинского месторождения. – Казань: Астор и Я, 2023. – С. 99–103.
- 8 Double Gradient Drilling Technology: An Effective Solution for Developing Challenging Wells in Eastern Siberia / R. I. Ganiev, R. A. Ismakov, L. Deboer, A. Kh. Agliullin // Technological Horizons of Decarbonization Based on Environmental Innovations. *Advances in Science, Technology & Innovation. IEREK Interdisciplinary Series for Sustainable Development.* – Cham (Switzerland) : Springer, 2025. – № 1. – P. 85–89.
- 9 Akgun F (2002) How to estimate the maximum achievable drilling rate without jeopardizing safety. In: Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference, 13–16 October, Abu Dhabi, UAE. DOI: <https://doi.org/10.2523/78567-MS>
- 10 Булатов А.И., Данюшевский В.С., Тампоначные материалы. – Москва: Недра. – 1987. – 280 с. – Текст: непосредственный
- 11 Аксенова Н.А. Анализ состояния технологических средств и технологий вскрытия продуктивных горизонтов / Н.А. Аксенова, В.В. Салтыков. - Текст: непосредственный // Моделирование

технологических процессов бурения, добычи и транспортировки нефти и газа на основе современных информационных технологий: вторая всерос. науч.-техн. конф. 19-21 апр. 2000 г. - Тюмень, 2000. - С. 8-9.

© Егоров Е.В., Аглиуллин А.Х., 2026

УДК 55

Карачун Д.Ю.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Хафизов А.Р.

профессор кафедры РНГМ
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ В РАЗНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Аннотация

В работе выполнен анализ эффективности применения многозабойных скважин (МЗС) в различных геологических условиях на основе данных ПАО «НК «Роснефть» (408 скважин, 26 месторождений). Рассмотрены две основные классификации МЗС: по технологической сложности (система TAML, уровни 1–6) и по характеру вскрытия продуктивных горизонтов («Ласточкин хвост», «Куриная лапа», «Рыбья кость», «Березовый лист»). Установлено, что 99% скважин соответствуют уровню TAML-2, а выбор конфигурации зависит от расчленённости коллектора. Продемонстрированы как успешные примеры (рекордная скважина на Среднеботуобинском месторождении), так и случаи отрицательной эффективности (недостаточное разведение стволов на Сузунском месторождении). Сделан вывод о возрастающей роли технологий многозабойного бурения, сопоставимой по значимости с гидроразрывом пласта.

Ключевые слова:

многозабойные скважины (МЗС), классификация TAML, геологические условия, оценка эффективности, горизонтальные скважины, монолитный коллектор, расчленённый коллектор, латеральное разведение стволов, накопленная добыча, одновременно-раздельная эксплуатация (ОРД).

В мировой практике сложились два основных подхода к классификации многозабойных скважин (МЗС). Первый из них – это градация по технологической сложности заканчивания, известная как система TAML (Technology Advancement for Multi-Laterals).

Данная классификация была официально представлена в июле 1999 года на техническом форуме в Абердине (Шотландия). В соответствии с ней все МЗС подразделяются на шесть уровней, отличающихся степенью механической сложности, характеристиками узла соединения стволов и возможностью гидравлической изоляции [4]:

- Уровень 1 – основной и боковой стволы не обсажены (открытый забой);
- Уровень 2 – основной ствол оборудован фильтровыми элементами, герметичное соединение с боковым отсутствует; боковой ствол может быть открытым или также оснащён фильтрами;
- Уровень 3 – узел сопряжения стволов имеет механическое крепление без цементирования;
- Уровень 4 – место соединения бокового и основного стволов зацементировано;

– Уровень 5 – соединение зацементировано и герметизировано, обеспечивается возможность одновременно-раздельной эксплуатации;

– Уровень 6 – основная скважина на забое разветвляется; каждый из стволов обсажен, зацементирован и изолирован; соединение образует монолитную конструкцию с эксплуатационной колонной, допускающую одновременно-раздельную добычу.

Вторая классификация базируется на характере вскрытия продуктивных горизонтов.

Согласно этому признаку, выделяются два крупных типа МЗС:

– скважины, дренирующие единый объект разработки;

– скважины, обеспечивающие эксплуатацию нескольких горизонтов с применением одновременно-раздельной добычи (ОРД).

Первый тип, в свою очередь, включает несколько подтипов, представленных на рисунке 1.

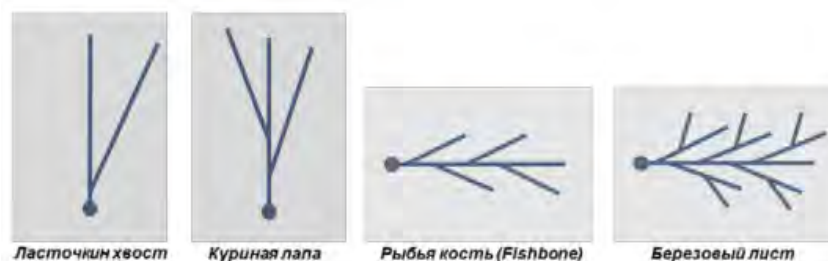


Рисунок 1 – Классификация МЗС по типу вскрытия

Краткая характеристика подтипов:

– «Ласточкин хвост» – формирование одного бокового ствола в том же пласте, что и основной (раздвоение). Протяжённость бокового ствола сопоставима с основным. Допускается вертикальное или латеральное расположение ответвления.

– «Куриная лапа» – бурение двух боковых стволов в пределах одного с основным пласта. Длины всех стволов соизмеримы. Возможно вертикальное/латеральное расположение, а также вскрытие одним из ответвлений выше- или нижележащего пропластка в пределах объекта разработки.

– «Рыбья кость» (Fishbone) – создание четырёх и более боковых стволов, каждый из которых кратен короче основного. Расположение – вертикальное или латеральное.

– «Березовый лист» – наличие четырёх и более боковых стволов, каждый из которых имеет дальнейшее разветвление (два и более субствола).

Анализ фактического материала по ПАО «НК «Роснефть» показывает, что подавляющее большинство МЗС (99 %) соответствует уровню сложности TAML-2. Лишь пять скважин на Русском месторождении выполнены по конструктивному типу TAML-3. Усложнение конструкции в последнем случае было направлено на минимизацию рисков обрушения стенок скважины и снижения выноса частиц (КВЧ) в условиях слабоконсолидированного коллектора.

Что касается распределения по типу вскрытия, то в расчленённых коллекторах преимущественно применяется схема «Ласточкин хвост» (49 % скважин), тогда как в монолитных коллекторах доминирует конфигурация «Рыбья кость» (41 %).

В периметре Компании многозабойные скважины эксплуатируются в широком спектре геологических условий – как в терригенных, так и в карбонатных коллекторах, на пластово-сводовых, тектонически и литологически экранированных залежах. Доля скважин, пробурённых в карбонатных породах, остаётся невысокой (рисунок 2). Это объясняется более сложной геологической средой (наличие систем трещиноватости) и требует дальнейших исследовательских работ.

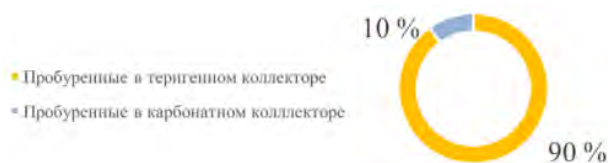


Рисунок 2 – Распределение скважин в типах коллектора

Все реализованные МЗС находятся в коллекторах с проницаемостью свыше 1 мД. Данное ограничение обусловлено необходимостью проведения стимуляции призабойной зоны и снижения скин-фактора. Основным методом интенсификации притока выступает гидроразрыв пласта (ГРП), однако его технологическое применение в нескольких стволах одной скважины сопряжено со значительными сложностями.

Дополнительно следует отметить, что 78 % МЗС в ПАО «НК «Роснефть» были пробурены на контактных запасах. Целью таких работ являлось повышение коэффициента продуктивности и уменьшение депрессии на продуктивный пласт.

Таким образом, многообразие геологических условий функционирования многозабойных скважин обуславливает необходимость обобщения накопленного опыта и выработки рекомендаций, базирующихся на наиболее успешных технологических решениях.

Для объективной оценки эффективности многозабойных скважин (МЗС) необходимо учитывать не только конструктивные особенности, но и геологическую среду их функционирования. В настоящем разделе представлены результаты анализа эксплуатационных показателей МЗС, введенных в промышленную эксплуатацию в ПАО «НК «Роснефть».

На указанную дату общее количество действующих многозабойных скважин составило 408 единиц, которые распределены по фонду 26 месторождений. Анализ пространственного размещения МЗС позволяет выделить пять ключевых месторождений-лидеров по числу таких скважин: Ванкорское, Среднеботуобинское, Тагульское, Верхнечонское и Советское. Суммарная доля перечисленных объектов в общем объеме многозабойного фонда достигает 63 %, что свидетельствует о концентрации основного опыта применения технологии на ограниченном числе площадей.

С целью получения корректных количественных оценок был использован метод попарного сравнения скважин. Для каждой многозабойной скважины подбиралась горизонтальная скважина (ГС), удовлетворяющая следующим критериям:

- бурение в аналогичных геологических условиях (сопоставимые значения проницаемости и эффективной мощности продуктивного пласта);
- расположение на незначительном удалении от МЗС — максимальное расстояние не превышало двух шагов проектной сетки разработки;
- наличие данных о накопленной добыче за одинаковый период (6 или 12 месяцев).

Всего в рамках исследования было сформировано 56 пар «ГС – МЗС», что обеспечило репрезентативность выборки. В 44 парах (что составляет 79 % от общего числа) зафиксировано превышение накопленной добычи многозабойной скважины над горизонтальной. Таким образом, в подавляющем большинстве сопоставимых условий МЗС демонстрирует прирост добычи относительно традиционной горизонтальной скважины.

Группировка месторождений по геологическим факторам

Для выявления зависимости эффективности от геологических особенностей все месторождения с многозабойными скважинами были разделены на группы по следующим критериям:

- тип запасов — контактные и неконтактные;
- проницаемость коллектора — с условной границей 10 мД (низкопроницаемые и высокопроницаемые разности);

– осложняющие геолого-технологические факторы: средняя расчленённость разреза более 3, а также повышенная динамическая вязкость нефти (свыше 50 сП).

Результаты сопоставления эффективности в выделенных группах визуализированы на рисунке 3.

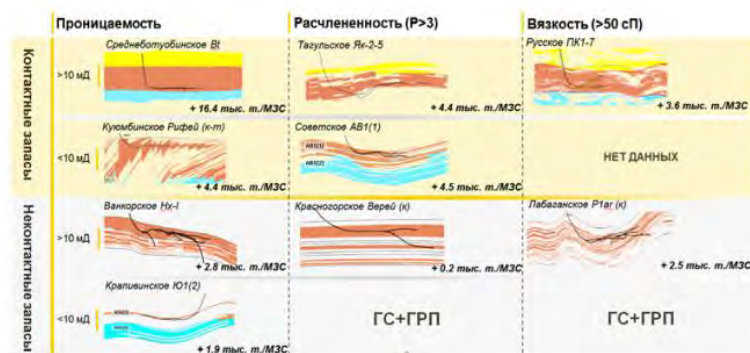


Рисунок 3 – Оценка эффективности многозабойных скважин в разных геологических условиях

Из представленных данных следует, что наибольшая относительная эффективность МЗС достигается в терригенных коллекторах. Что касается карбонатных пород, то объём практического применения многозабойных скважин в них остаётся незначительным. Это не позволяет сформировать однозначных выводов о степени эффективности технологии в карбонатных разрезах, однако указывает на необходимость дальнейших исследований и накопления статистики.

Обобщение успешного и негативного опыта

Дополнительно в рамках проведённого анализа были систематизированы примеры как положительной, так и отрицательной реализации различных конструкций многозабойных скважин в специфических геологических условиях.

Особенности применения в монолитных коллекторах

В монолитном (слаборасчленённом) коллекторе наиболее высокую эффективность демонстрируют латерально-разветвлённые конструкции МЗС при работе на контактных запасах. Целевыми задачами в таких условиях являются: максимальное пространственное удаление от нежелательного флюида (водонефтяного или газонефтяного контакта), а также снижение интенсивности конусообразования путём уменьшения удельной депрессии, приходящейся на единицу длины ствола.

Ярким примером успешной реализации является Среднеботуобинское месторождение, где была построена скважина, установившая мировой рекорд по суммарной проходке в пределах продуктивного пласта — более 10 километров. При этом отходы от основного центрального ствола превысили 400 метров. В условиях депрессии на пласт, не превышающей 5 атмосфер, стартовый дебит данной скважины составил 400 тонн нефти в сутки, что подтверждает высокую эффективность латерально-разветвлённой конструкции.

Вместе с тем, аналогичная по типу конструкция, применённая на Сузунском месторождении, продемонстрировала отрицательную эффективность. Ключевое отличие заключалось в небольшом разведении боковых стволов — всего до 70 метров. В данном случае, как показал анализ динамики отбора от начальных извлекаемых запасов (рисунок 4), поведение многозабойной скважины практически не отличалось от горизонтальной. Следовательно, малая степень латерального разведения не обеспечивает прироста продуктивности и не оправдывает усложнения конструкции.

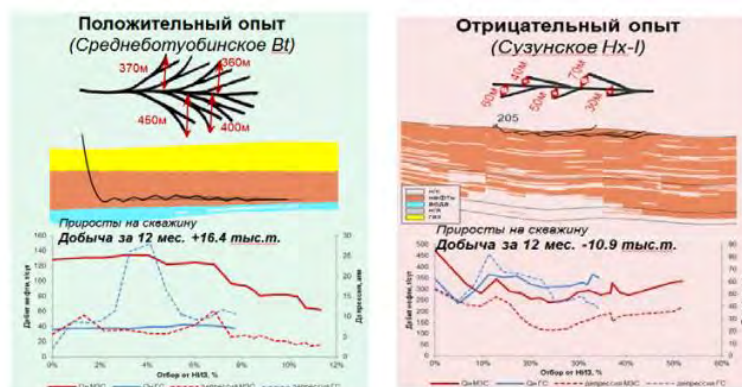


Рисунок 4 – Пример применения разветвленных скважин в монолитном коллекторе

Таким образом, на основе выполненного анализа установлено, что эффективность многозабойных скважин существенно зависит от сочетания геологических факторов (тип коллектора, характер запасов, проницаемость, расчленённость) и конструктивных параметров (степень разведения боковых стволов). Полученные результаты служат основой для выработки рекомендаций по оптимизации проектирования МЗС в различных горно-геологических условиях.

В работе продемонстрирован как положительный, так и отрицательный опыт применения многозабойных скважин, сформулированы основные рекомендации для различных типов коллекторов. Для монолитных коллекторов рекомендовано бурение латерально разветвлённых стволов, для расчленённых коллекторов максимальную эффективность демонстрируют скважины с разведением боковых стволов по вертикали. Объёмы бурения и уровень сложности конструкций многозабойных скважин в ПАО «НК «Роснефть» неуклонно возрастают с каждым годом. В настоящее время можно с уверенностью говорить о том, что отрасль переживает технологическую революцию в области строительства и заканчивания скважин, сопоставимую по своему значению с началом широкомасштабного применения гидроразрыва пласта.

Многозабойные скважины при грамотном проектировании с учётом конкретных геологических условий позволяют дренировать значительные запасы при сопоставимых экономических затратах, эффективно снижать риски преждевременного прорыва нежелательного флюида и многократно увеличивать дебиты нефти по сравнению с традиционными конструкциями.

Список использованной литературы:

1. Гузев В.В., Никифоров С.В., Пичугин О.Н., Мясников Н.И. Фациальный анализ – необходимый элемент проектирования и анализа разработки нефтегазовых месторождений // Развитие нефтегазовой геологии – основа укрепления минерально-сырьевой базы: XVI Губкинские чтения. – М., 2002. С. 43.
2. Медведев Ю.А., Никифоров С.В. Оптимизация системы расстановки скважин с учетом неоднородности объекта на поздней стадии его разработки // Новые технологии для ТЭК Западной Сибири: Сб. науч. тр. – Тюмень: «Экспресс», 2005.
3. Лисовский Н.Н., Бриллиант Л.С., Шубин А.С., Антипин М.А., Девятков А.П. Структурный анализ как метод локализации запасов нефти на поздней стадии разработки месторождений // Нефтяное хозяйство. – 2008. - № 3.
4. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ОАО Издательство «Недра», 1998. – 365 с.
5. Мулявин С.Ф. Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений: Учебное пособие – Тюмень, ТюмГНГУ, 2009. – 204 с.

6 Методические рекомендации по проектированию разработки нефтяных и газонефтяных месторождений (Приказ МПР РФ №61 от 21.03.2007 г).

7 Баранов В.Е., Куреленков С.Х., Шевелева Л.В. Прикладное моделирование пласта. Учеб. пособие. Томск. Томский политехнический университет, 2011. 103 с.

© Карачун Д.Ю., Хафизов А.Р., 2026

УДК 55

Низамутдинов Т.Р.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Янгиров Ф.Н.

доцент кафедры БНГС
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

СОВРЕМЕННЫЕ ВИБРОСИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ БУРОВОГО РАСТВОРА ОТ ШЛАМА

Аннотация

В работе рассмотрены современные вибросита как ключевой элемент системы очистки бурового раствора, обеспечивающий первичное удаление крупной фракции шлама (более 75 мкм). Приведена оптимальная схема расположения оборудования от устья скважины (газовый сепаратор → вибросита → дегазатор → песко-, ило-, глиноотделитель → центрифуга) с обоснованием необходимости запаса пропускной способности около 10%. Проанализировано влияние конструктивных параметров сеточных полотен на качество очистки: показана разница в рабочей поверхности (от 33,6% до 60%) в зависимости от диаметра проволоки и типа плетения (квадратные или прямоугольные ячейки). Рассмотрены преимущества преднатянутых сеток на стеклопластиковых рамах перед натяжными конструкциями, позволяющие исключить «эффект подковы», снизить время обслуживания и обеспечить заводское качество натяжения. Введены показатели эффективности сепарации (точка отсечки D16) и коэффициента пропускания, учитывающего проводимость и рабочую площадь сетки для точного подбора под конкретные условия бурения.

Ключевые слова:

вибросито, буровой раствор, сепарация, отказы подшипников, сеточные полотна, абразивный износ, вибрационные нагрузки, долговечность, опорные пружины, g-фактор, резонанс, техническое обслуживание, износостойкие материалы.

Процесс очистки бурового раствора от шлама является ступенчатым, сначала удаляется наиболее крупная фракция, размер более 75 мкм, при прохождении раствора через вибросита, далее пескоотделители и илоотделители взаимодействуют с фракцией от 25, до 40 мкм и центрифуга удаляет наименьшую фракцию до 5 мкм. Я.А. Рязановым в книге «Энциклопедия по буровым растворам» определен наиболее эффективный порядок расположения установок для очистки промывочной жидкости начиная от устья скважины:

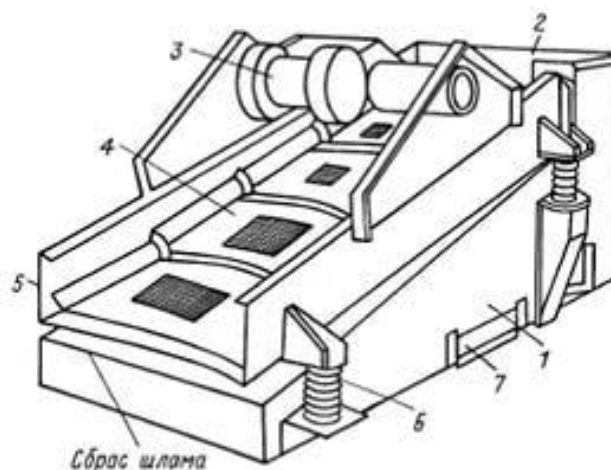
- Газовый сепаратор;
- Вибросита;
- Дегазатор;

- Пескоотделитель;
- Илоотделитель;
- Глиноотделитель;
- Центрифуга.

При этом так же присутствует желобная система с ловушками, которая так же помогает в работе системы очистки. Пропускная способность очистного комплекса, применяемого в процессе бурения скважины, должна обеспечивать возможность прохождения промывочной жидкости на максимальных режимах подачи буровых насосов в широком диапазоне параметров промывочной жидкости, а лучше иметь проходную способность с запасом около 10% [27].

Качественная очистка промывочной жидкости, позволяет в широких диапазонах воздействовать на параметры бурового раствора, контролируя содержание как общей, так и активной части твердой фазы. А как известно – соответствие параметров промывочной жидкости – это путь к эффективному, с точки зрения экономики и технологии, и безаварийному бурению [2].

Вибросита работают по принципу просеивания промывочной жидкости через сетки, процесс этот сопровождается вибрационными колебаниями. Раствор подается к виброситам от устья скважины, фракция шлама большего размера, чем сечение сетки, под действием вибрационных колебаний движется по сетке до края виброрама – места сброса в амбар, а первично очищенная промывочная жидкость проходит сквозь сетку к следующей стадии очистки.



1-основание; 2 – приемник; 3 – вибратор; 4- сетка; 5 – вибрирующая рама; 6 – амортизаторы; 7 – поддон
Рисунок 1 – Схема вибросита

На степень и качество очистки промывочной жидкости влияют тип и рабочее состояние сетки. Сеточное полотно имеет различную градацию пропускной способности, которую необходимо подбирать под конкретные условия бурения. Плетение сетки многослойное и может представлять собой квадрат или прямоугольник (Рисунок 2). На рисунке показаны сетки компании Mi Swaco, которые за годы зарекомендовали себя как качественный продукт.

Так же можно обратить внимание на то, что одинаковом количестве ячеек в сетке, а также заявленному значению меш, можно увидеть значительную разницу в рабочей поверхности сетки, а создается она из-за разницы применяемых диаметров проволоки при плетении сетки. Таким образом рабочая поверхность на рисунке 2, а составляет 33,6%, полотно на рисунке 2, б имеет рабочую поверхность 46,2%, а сетка на рисунке 3, в линейки superfine имеет поверхность 60%.

Значительное влияние на качество работы сеток оказывает конструкция платформ, они могут быть преднатянутые и натяжные. Большая часть производителей отходит от натяжных платформ, переходя на жесткие преднатянутые сетки, которые позволяют значительно снизить время обслуживания вибросит и исключить возможные нарушения технологии установки полотна на раму.

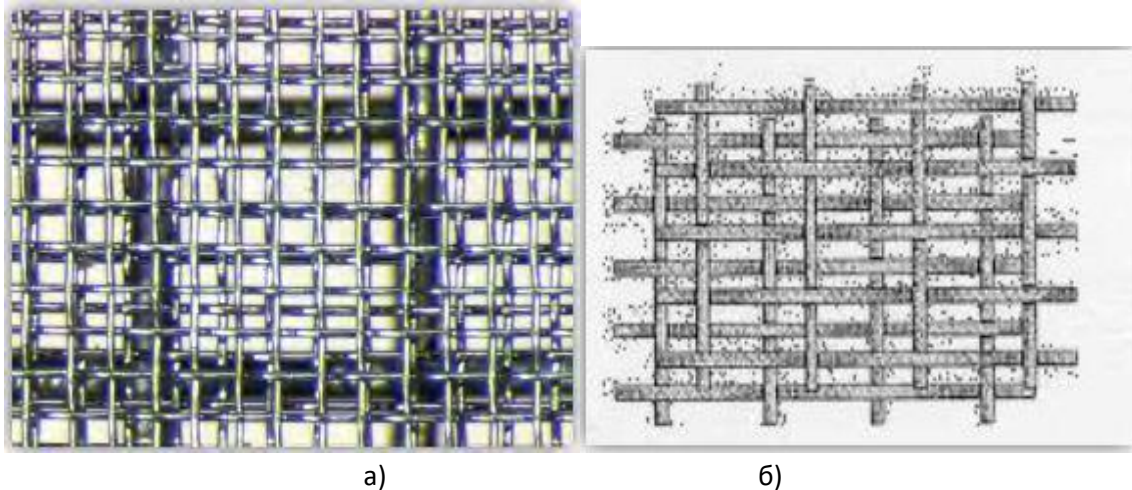


Рисунок 2 – Многослойные полотна с квадратными (а) и прямоугольными (б) ячейками

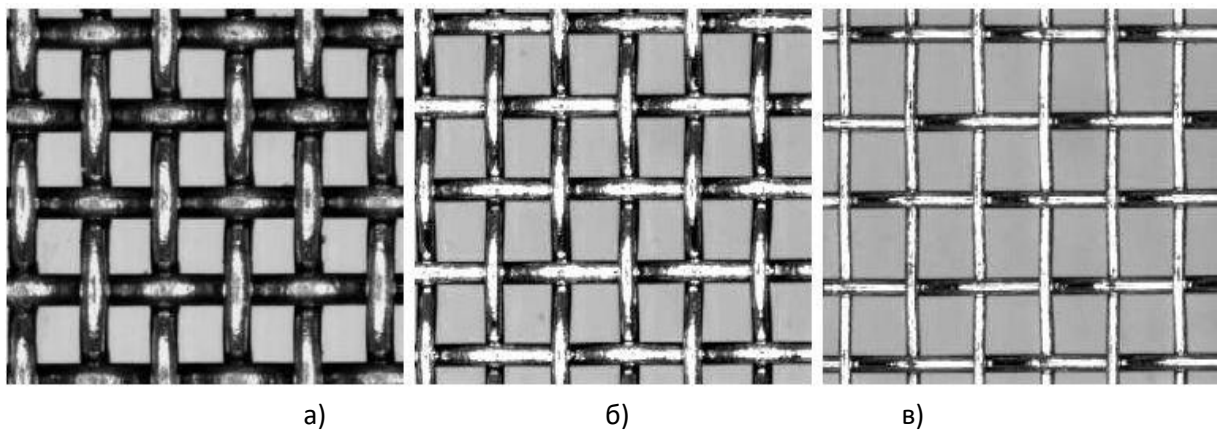


Рисунок 3– Сеточные полотна компании «MI-Swaco»

На рисунке 3 изображена конструктивная схема преднатянутых сеток на стеклопластиковой раме от компании Mi Swaco.

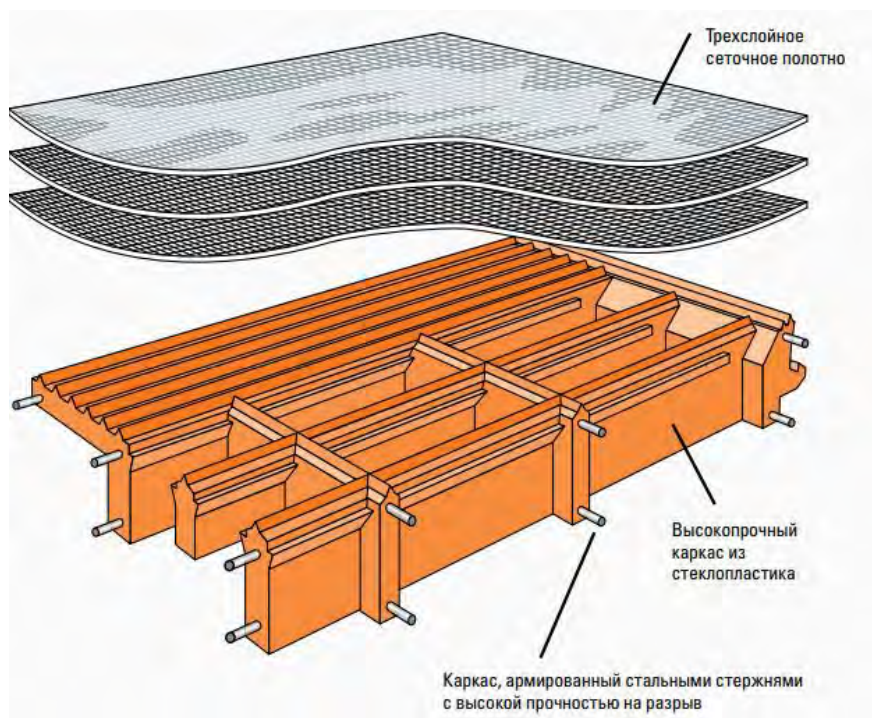


Рисунок 4 – Конструкция пластиковой рамы

Правильное усилие натяжения сетки значительно влияет на качество их работы, поэтому очередной плюс в сторону готовой к использованию сетки, собранной заводским методом. При несоблюдении требуемого натяжения сетчатого полотна, при работе вибросита может возникнуть эффект подковы (Рисунок 5), который значительно снижает производительность вибросита и приводит к излишней потере промывочной жидкости.



Рисунок 5 – «Эффект подковы» натяжной сетки вибросита Mongoose HS компании «M-I Swaco»

Показатель эффективности сепарации определяет какое количество частиц определенного размера будет отсеяно при работе вибросита. На Рисунке 6 представлен график зависимости размера частиц и эффективность их отсеивания в процентах.

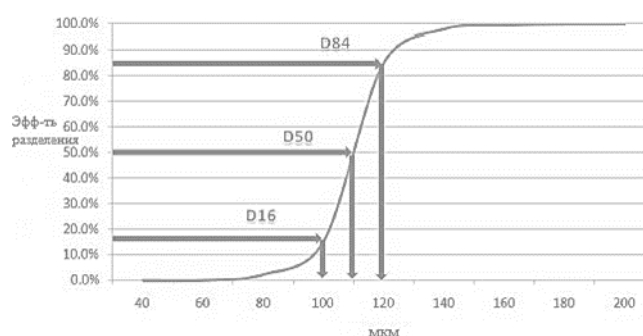


Рисунок 6 – Точки отсечки сеток вибросита для частиц различного диаметра

Таким образом в точке D16, для размера частиц 100мкм, будут отсеяны 16% частиц. Определение эффективности отсеивания других размеров производится по аналогии.

Коэффициент пропускания, определяющийся произведением проводимости и рабочей площади сетки, позволяет максимально точно подобрать сетку к определенным условиям работы.

Современные вибросита представляют собой высокоэффективное оборудование первичной очистки бурового раствора, работа которого неразрывно связана с правильным выбором сеточных полотен и соблюдением режимов эксплуатации. Проведенный анализ показывает, что переход к преднатянутым сеткам на жестких (стеклопластиковых) рамах является технологически обоснованным трендом, позволяющим минимизировать человеческий фактор при установке, исключить локальные провисания («эффект подковы») и гарантировать равномерное натяжение по всей поверхности.

Качественная очистка на виброситах напрямую влияет на управление твердой фазой раствора, что в конечном счете определяет безаварийность и экономическую эффективность бурения.

Для достижения максимальной производительности очистного комплекса необходимо:

1. Обеспечивать запас пропускной способности вибросита не менее 10% относительно

максимальной подачи буровых насосов.

2. Подбирать тип сетки (размер ячеи, диаметр проволоки, характер плетения) исходя из требуемой точки отсечки D16 и коэффициента пропускания для конкретных геолого-технических условий.

3. Отдавать предпочтение заводским преднатянутым сеткам с высокой долей рабочей поверхности (до 60% в линейке superfine), что повышает эффективность сепарации мелких фракций.

4. Регулярно контролировать состояние сеточных полотен и виброрам, своевременно заменять изношенные элементы.

Дальнейшее совершенствование виброрам должно идти по пути создания самодиагностируемых систем контроля натяжения и износа сеток, а также внедрения композитных материалов с повышенной абразивной стойкостью.

Список использованной литературы:

- 1 Булатов А.И., Пеньков А.И., Проселков Ю.М. Справочник по промывке скважин/ А.И.Булатов, А.И.Пеньков, Ю.М.Проселков.- М.: Недра, 1984. – 317 с.
- 2 Гидроциклоны. Методы сепарации твердых частиц. // Информационный сайт по бурению и буровым растворам. URL: <http://fluidspro.ru/teoriya/kontrol-soderzhaniya-tverdoj-fazy/metody-separacii-tverdyx-chastic/gidrociklony/> (дата обращения 18.04.2026).
- 3 Головин М.В., Добик А.А., Картунов А.В., Мищенко В.И. Современные тенденции развития виброрам для очистки буровых растворов. / М.В.Головин, А.А.Добик, А.В.Картунов, В.И.Мищенко, //«Бурение&Нефть», журнал, выпуск №03 (Март) 2014.
- 4 Плетнев Н.С. Анализ типовых конструкций вибрационных сит и особенностей их эксплуатации / Н. С. Плетнев, Н.В. Семенов; науч. рук. А.В. Епихин // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии: материалы Всероссийской конференции с международным участием, г. Томск, 27 ноября 2015 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – С. 632-635.

© Низамутдинов Т.Р., Янгиров Ф.Н., 2026

УДК 55

Шафиков И.З.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Мулюков Р.А.

доцент кафедры БНГС
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ОСМОТИЧЕСКОЙ ГИДРАТАЦИИ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СТенок СКВАЖИНЫ

Аннотация

В работе рассмотрены термодинамические условия возникновения осмотического потока в

системе «буровой раствор – глинистая порода». Глинистые сланцы обладают свойствами полупроницаемой мембраны вследствие наличия системы пор с отрицательно заряженными поверхностями и диффузных двойных слоёв. Анализируется роль минералогического состава (монтмориллонит, иллит, каолинит) в формировании мембранной эффективности. Представлены уравнения осмотического давления и объёмного потока флюида через поровое пространство.

Ключевые слова:

осмотическое давление, мембранная эффективность, химический потенциал воды, активность воды, глинистый сланец, набухание.

Неустойчивость ствола скважины при бурении в интервалах глинистых сланцев является одной из наиболее частых причин осложнений [1]. Традиционное объяснение, связывающее набухание глин только с капиллярными силами и межплоскостной гидратацией, недостаточно для прогнозирования поведения пород в контакте с буровыми растворами различного ионного состава. В последние десятилетия установлено, что одну из основных ролей играют осмотические явления, обусловленные разностью активности воды в буровом растворе и в поровом флюиде [2].

Глинистые минералы, особенно с расширяющейся кристаллической решёткой (монтмориллонит), в присутствии воды образуют структуры с межслоевыми промежутками, действующими как нанопоры.

Отрицательный структурный заряд на базальных плоскостях компенсируется обменными катионами (Na^+ , Ca^{2+} , K^+), создающими диффузный двойной слой. Данная система проявляет свойства полупроницаемой мембраны: она пропускает молекулы воды, но ограничивает прохождение растворённых ионов и макромолекул [3].

Эффективность мембраны характеризуется коэффициентом отражения σ ($0 \leq \sigma \leq 1$). Для идеальной мембраны $\sigma = 1$, для полностью проницаемой – $\sigma = 0$. Экспериментальные данные показывают, что для монтмориллонита σ может достигать 0,75–0,90, тогда как для иллита и каолинита σ снижается до 0,2–0,5 [4].

Российские исследования подтверждают, что при отсутствии мембранного эффекта характер кинетики набухания и усадки глинистых пород принципиально иной: скорость подтока воды в породу и её оттока существенно различна [5].

Перенос воды через мембрану определяется градиентом химического потенциала μ_w .

В изотермических условиях для разбавленных растворов справедливо:

$$\mu_w = \mu_w^0 + RT \ln a_w + V_w \cdot P, \quad (1)$$

где μ_w^0 – стандартный химический потенциал чистой воды,

a_w – активность воды,

V_w – парциальный мольный объём воды,

P – гидростатическое давление.

В равновесии разность давлений (осмотическое давление $\Delta\pi$) уравнивает разность активностей:

$$\Delta\pi = - \frac{RT}{V_w} \cdot \ln \frac{a_w^{\text{буровой раствор}}}{a_w^{\text{поровый флюид}}}, \quad (2)$$

При контакте бурового раствора с глинистой породой возникает поток воды, направленный из области с более высокой активностью (обычно из раствора) в область с более низкой активностью (поровый флюид, содержащий электролиты) [6]. Это приводит к увеличению порового давления в пристволевой зоне и снижению эффективных напряжений, что провоцирует осыпи и вывалы стенок скважины.

В работах российских исследователей показано, что зависимость осмотического давления от концентрации раствора имеет достаточно сложный характер, вследствие чего при разных концентрациях раствора набухание в глинистых породах протекает по-разному [7]. Также установлено, что только осмос может являться движущей силой переноса воды в глинах [8].

Представленная графическая схема на рисунке 1 иллюстрирует последовательный физико-химический процесс перехода глинистой породы от обезвоженного состояния к объемному осмотическому разрушению по мере возрастания степени ее влагонасыщения.

Весь цикл деформации минерала разделен на три фазы, определяемые величиной базального расстояния – межплоскостного зазора между параллельно ориентированными алюмосиликатными пакетами глин монтмориллонитовой или иллитовой групп.

В исходном сухом состоянии базальное расстояние минимально и составляет от 0,97 до 1,02 нм. На этом этапе межпакетное пространство практически полностью обезвожено, а отдельные глинистые чешуйки максимально сближены под действием электростатического притяжения и Ван-дер-Ваальсовых сил.

При первичном контакте с водной фазой бурового раствора порода переходит в фазу кристаллического, или внутривещетчатого, набухания, при котором базальное расстояние дискретно увеличивается в диапазоне от 1,25 до 2,2 нм.

Данный механизм обусловлен последовательным поглощением монослоев воды и формированием 1-, 2-, 3- и 4-слойных гидратов. Главной движущей силой здесь выступает высокая энергия гидратации обменных катионов (таких как калий, натрий или кальций) в сочетании с возникновением водородных связей на кислородных плоскостях кристаллической решетки.

Возникающее при этом давление кристаллического набухания способно достигать сотен мегапаскалей, что приводит к необратимому микрорастрескиванию породы в пристволевой зоне скважины.

По мере дальнейшего насыщения, когда базальный зазор преодолевает порог в 2,2 нм, процесс переходит в финальную фазу осмотического набухания.

С этого момента межплоскостное расстояние начинает увеличиваться неограниченно, а сама глина начинает выполнять функцию полупроницаемой мембраны. Концентрация гидратированных катионов внутри межпакетного пространства оказывается на несколько порядков выше, чем во внешнем буровом растворе, заполняющем ствол скважины.

Возникающий градиент химического потенциала и термодинамической активности воды заставляет молекулы растворителя самопроизвольно проникать внутрь межплоскостной щели, стремясь выровнять концентрации.

Осмотическое набухание приводит к макроскопическому увеличению объема глинистой матрицы, полной потере структурного сцепления между пакетами, снижению прочностных характеристик породы и ее переходу в пластичное, текучее состояние, что провоцирует сужение ствола скважины и масштабные обвалы стенок.

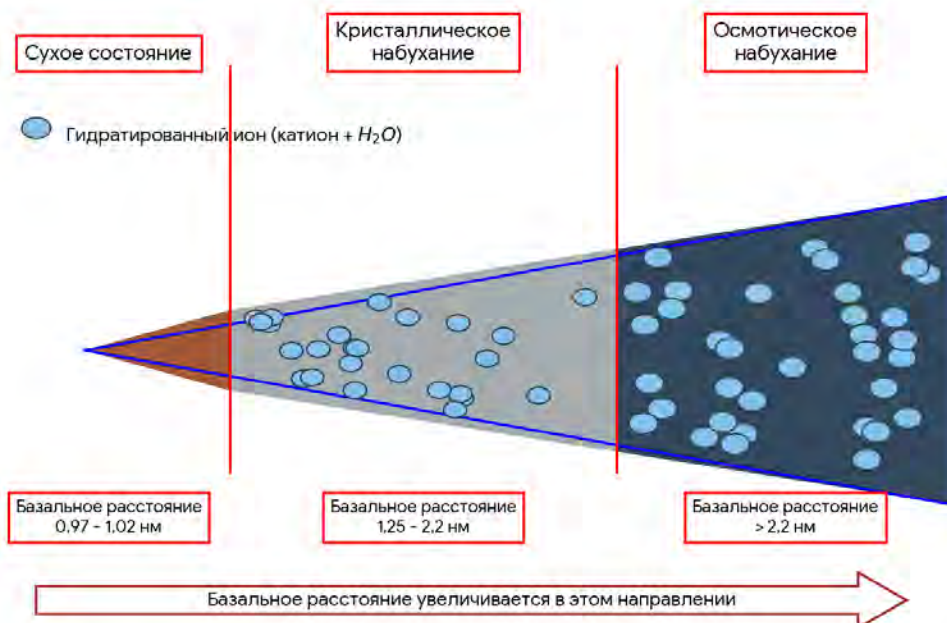


Рисунок 1 – Стадии гидратации и фазы набухания глинистых минералов

Монтмориллонит характеризуется высокой катионообменной ёмкостью (80–150 мг-экв/100 г) и большой удельной поверхностью (до 800 м²/г), что обеспечивает развитый двойной слой и высокий σ .

Иллит имеет меньшую ёмкость (10–40 мг-экв/100 г) и $\sigma=0,3-0,5$.

Каолинит практически не создаёт осмотического эффекта ($\sigma < 0,2$) из-за слабой гидрофильности и отсутствия межслоевых промежутков [9]. Наличие двухвалентных катионов (Ca^{2+}) в породе снижает толщину двойного слоя и мембранную эффективность по сравнению с одновалентными (Na^+). По данным авторов [10] установлено, что для смектитов (монтмориллонита) характерно осмотическое набухание, при котором в пространство между слоями пластинчатых глинистых частиц втягивается большое количество воды благодаря притяжению её молекул катионами. На стадии осмотического набухания глинистых горных пород процессы поглощения влаги обусловлены осмотическими силами [11].

Рисунок 2 раскрывает электрокинетическую природу осмотических процессов на микроструктурном уровне и увязывает коллоидную химию глинистых суспензий с геомеханическим балансом сил в скважине.

На рисунке 2, (а) продемонстрирована молекулярная дискретность внутрирешетчатой гидратации, где зафиксирована прямая зависимость величины межплоскостного зазора от количества молекул воды, приходящихся на один обменный ион. При минимальном расстоянии в 0,96 нм на один катион приходится всего полмолекулы воды, тогда как при расширении пространства до значений более 1,52 нм вокруг каждого катиона формируется полноценная гидратная оболочка, содержащая 12 и более молекул воды, что механически раздвигает алюмосиликатные пластины.

На рисунке 2 (б) детально описывается строение двойного электрического слоя (ДЭС), возникающего на границе раздела фаз «глинистая частица – буровой раствор». Поверхность глинистой пластины несет постоянный отрицательный заряд, обусловленный изоморфными замещениями атомов в тетраэдрических и октаэдрических сетках решетки. Для компенсации этого заряда из раствора привлекаются противоионы, которые распределяются неравномерно: непосредственно у стенки формируется плотный адсорбционный слой Штерна, а далее вглубь жидкой фазы простирается подвижный диффузный слой. В силу стерических ограничений и электростатического притяжения концентрация катионов внутри порового пространства между пластинами (C_1) оказывается значительно

выше их концентрации во внешнем свободном растворе (C_2).

В условиях, когда ($C_1 \gg C_2$), возникает устойчивый осмотический поток молекул воды из бурового раствора внутрь глинистой структуры.

На рисунке 2 (в) отражено распределение напряжений в поре или трещине шириной $2x$.

Суммарное нормальное давление, действующее на стенки порового канала глинистой породы и стремящееся раздвинуть их, складывается из двух основных составляющих и описывается уравнением полного давления как сумма объемного гидростатического давления бурового раствора в скважине и избыточного осмотического расклинивающего давления, генерируемого за счет взаимного перекрытия диффузных слоев ДЭС смежных частиц.

Если суммарное расклинивающее давление превышает естественную прочность породы на растяжение, сцепление между структурными элементами глины полностью нарушается, что приводит к потере устойчивости ствола скважины и интенсивному шламообразованию.

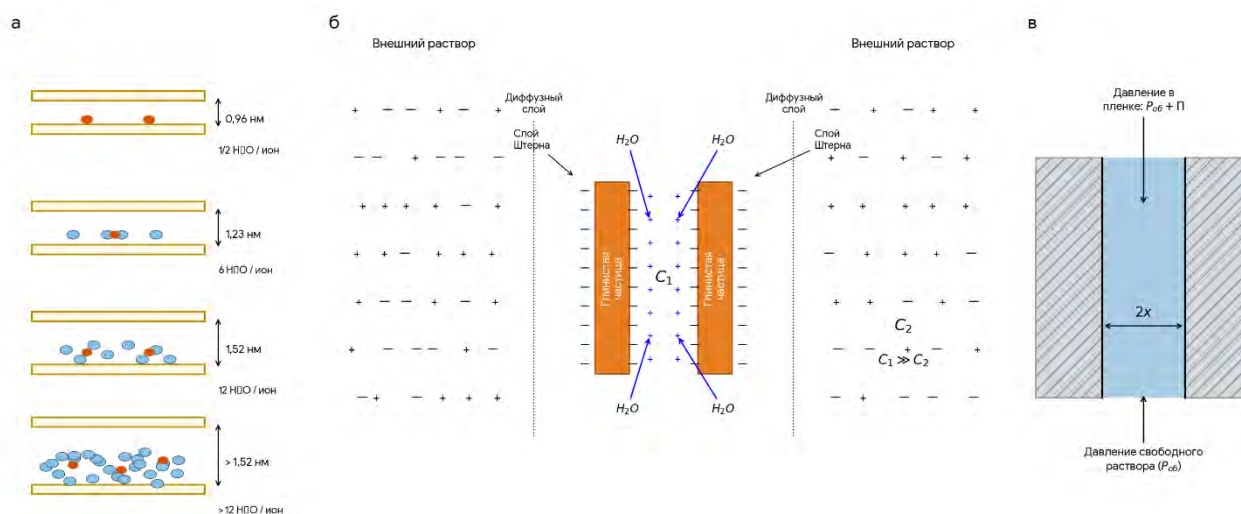


Рисунок 2 – Микроструктурная модель двойного электрического слоя (ДЭС) и распределение давлений

Объёмный поток воды через единицу площади глинистой мембраны J_v (м/с) описывается уравнением, объединяющим гидравлический и осмотический вклады:

$$J_v = k_n(\Delta P - \sigma \Delta \pi), \quad (3)$$

где k_n – коэффициент гидравлической проводимости породы,

ΔP – градиент гидростатического давления,

σ – коэффициент отражения.

В замкнутой системе без перепада гидростатического давления ($\Delta P=0$) поток определяется только осмотической составляющей. При бурении это приводит к дополнительному притоку флюида в породу, что зарегистрировано в лабораторных экспериментах на кернах из аргиллитов [12].

Российскими учёными на основе теоретических и экспериментальных исследований выведены уравнения кинетики осмотических процессов, применение которых позволяет рассчитать эквивалентное осмотическое давление при бурении в проницаемых породах [13].

Осмотические процессы в глинистых породах обусловлены их мембранными свойствами, зависящими от минералогии и состава порового раствора. Наибольшая склонность к осмотическому набуханию характерна для монтмориллонитовых глин. Разность активности воды между буровым

раствором и поровым флюидом создаёт движущую силу для переноса воды, снижающую устойчивость ствола. Учёт осмотического давления необходим для расчёта порового давления в процессе бурения.

Список использованной литературы:

1. Chenevert M.E., Pernot V. Control of shale swelling pressures using a water activity program. SPE Drilling Engineering, 1998, vol. 13, no. 4, pp. 256–262.
2. Mody F.K., Hale A.H. A borehole stability model to couple the mechanical and chemical effects. SPE Drilling & Completion, 1993, vol. 8, no. 3, pp. 203–208.
3. Low P.F. The swelling of clay: II. Montmorillonites. Soil Science Society of America Journal, 1980, vol. 44, no. 4, pp. 667–676.
4. Ewy R.T., Stankovich R.J. Shale swelling, osmotic pressure, and effective stress in water-based drilling fluids. SPE Journal, 2000, vol. 5, no. 4, pp. 443–452.
5. Дашко Р.Э., Шидловская А.В. Физико-химическая природа набухания и осмотической усадки глинистых пород в основании сооружений по результатам экспериментальных исследований. Записки Горного института. 2013. Т. 200. С. 193–200.
6. van Oort E., Hale A.H., Mody F.K. Critical parameters in modeling the chemical aspects of borehole stability in shales. SPE Drilling & Completion, 1996, vol. 11, no. 3, pp. 147–153.
7. Баранов В.А., Середа А.В. Зависимость осмотического давления от концентрации раствора при бурении в глинистых породах. Бурение и нефть. 2015. № 6. С. 24–28.
8. Ивенина И.В. Повышение эффективности ингибирования глинистых пород путем управления минерализацией буровых растворов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Томск, 2012. 22 с.
9. Horsrud P., Boström B., Sønstebo E.F., Holt R.M. Interaction between drilling fluids and shales: laboratory tests and modeling. SPE Drilling & Completion, 1998, vol. 13, no. 2, pp. 107–114.
10. Овчаренко Ю.В., Береза А.Я. Набухание глинистых пород при бурении. Киев: Наукова думка, 1988. 184 с.

© Шафиков И.З., Мулюков Р.А., 2026

УДК 55

Шафиков И.З.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Мулюков Р.А.

доцент кафедры БНГС
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ БУРЕНИИ В НЕУСТОЙЧИВЫХ ГЛИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Аннотация

Представлены инженерные способы управления осмотическим потоком флюида через стенку скважины путём подбора активности воды и ионного состава бурового раствора. Анализируются ингибирующие системы на основе хлорида калия, соленасыщенных растворов и углеводородных сред. Даны критерии выбора типа раствора для компенсации порового и горного давления.

Ключевые слова

осмотическое давление, мембранная эффективность, химический потенциал воды, активность воды, глинистый сланец, набухание.

Основная задача регулирования осмотического давления в бурении – предотвращение неконтролируемого поступления воды из бурового раствора в глинистую породу, которое вызывает набухание и разрушение стенок скважины [1]. Технологические решения основаны на выравнивании химического потенциала воды по обе стороны от стенки. Поскольку идеальная полупроницаемость глин не достигается, требуются методы, учитывающие реальную мембранную эффективность и многообразие типов пород [2]. В российской практике бурения проблема устойчивости стенок скважин в глинистых отложениях решается применением ингибирующих буровых растворов, которые предупреждают или замедляют деформационные процессы в околоствольном пространстве [3].

Активность воды в растворе снижается введением растворимых солей (NaCl, KCl, CaCl₂) или спиртов (глицерин, этиленгликоль).

Связь между активностью и осмотическим давлением на стенке скважины описывается соотношением:

$$\Delta\pi = \sigma \frac{RT}{V_w} \cdot \ln \frac{a_w^{\text{буровой раствор}}}{a_w^{\text{порковый флюид}}}, \quad (1)$$

Для исключения потока воды в породу необходимо добиться $\Delta\pi \approx 0$ или даже отрицательного (отток воды из породы). Это достигается, когда активность раствора ниже или равна активности порового флюида [4].

Российскими исследователями было проведено обширное изучение ингибирующих свойств органических и неорганических реагентов буровых растворов, что позволило выявить наиболее эффективные композиции для различных типов глинистых пород [5].

На рисунке 1 показан механизм массопереноса флюида на границе раздела «буровой раствор – глинистая порода», где стенка скважины выполняет функцию полупроницаемой мембраны. Глинистая порода за счет высокой плотности отрицательного поверхностного заряда пропускает молекулы растворителя (воды), но частично или полностью задерживает растворенные ионы. Направление и интенсивность возникающего потока жестко регулируются соотношением термодинамических активностей воды в омывающем растворе и поровом пространстве пласта.

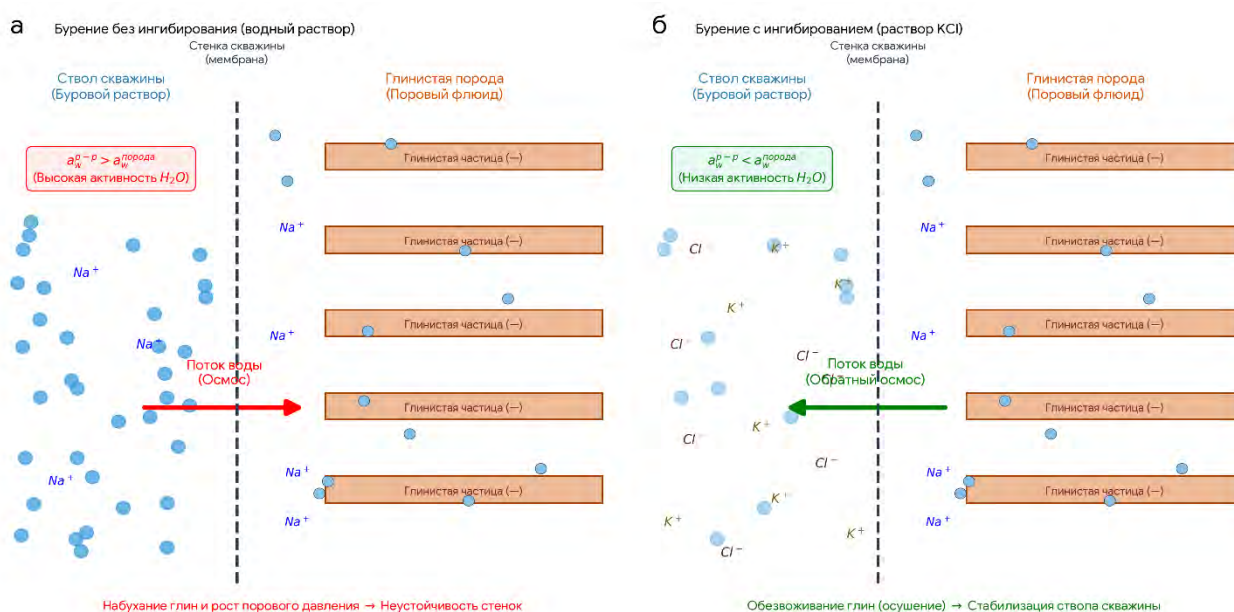


Рисунок 1 – Принципиальная схема осмотического переноса воды через стенку скважины при бурении в глинистых породах

При использовании пресных или слабоминерализованных буровых растворов активность воды в стволе скважины оказывается значительно выше активности порового флюида. Из-за разности химических потенциалов возникает прямой осмотический поток, направленный из скважины вглубь пласта. Свободная вода проникает в межпакетное пространство глинистых минералов, что приводит к росту локального порового давления и снижению сжимающих напряжений. Происходит гидратация глинистых чешуек, порода теряет прочность, переходит в пластическое состояние и начинает пучиться, вызывая сужение ствола скважины, кавернообразование и масштабные обвалы стенок. Введение в буровой раствор солей-электролитов (например, хлорида калия KCl) снижает активность воды в растворе ниже уровня активности порового флюида. Это меняет направление осмотического градиента на противоположное, запуская процесс обратного осмоса. Молекулы воды начинают самопроизвольно мигрировать из пор глины обратно в ствол скважины. Происходит локальное осушение и уплотнение околоскважинной зоны породы, снижается расклинивающее давление между алюмосиликатными пакетами, возрастает сцепление между частицами, что обеспечивает механическую стабилизацию стенок скважины и сохранение проектного диаметра ствола.

Ионы K^+ обладают высокой способностью к подавлению гидратации глин. Они внедряются в межплоскостное пространство монтмориллонита, уменьшая двойной слой и повышая сцепление частиц. Мембранная эффективность в присутствии KCl возрастает на 20–30% по сравнению с раствором NaCl той же ионной силы [6]. Рекомендуемая концентрация – 5–10% масс. KCl при совместном использовании с полимерами (крахмал, частично гидролизованный полиакриламид). На месторождениях Восточной Сибири применение ингибирующих буровых растворов на основе хлорида калия показало высокую эффективность для снижения интенсивности набухания глинистых отложений [7].

Насыщение хлоридом натрия (NaCl до 26% масс.) снижает активность воды до 0,75–0,78. Такие системы эффективны против сильногидратирующихся глин, но могут вызывать кристаллизацию соли в порах при снижении температуры. Альтернатива – насыщенные растворы $CaCl_2$ (активность до 0,65) или смеси $CaCl_2 + NaCl$ [8]. Установлено, что, если минерализация водного компонента бурового раствора превышает минерализацию поровых вод, происходит «вытягивание» воды из пор глины, причём тем интенсивнее, чем больше эта разность [9]. В РУО отсутствует свободная водная фаза, следовательно, активность воды минимальна (контролируется эмульсионной фазой). Осмотический перенос практически исключён, однако возникают экологические ограничения и повышенные риски прихватов. Для гидратируемых сланцев РУО остаются наиболее надёжным, но дорогим решением [10]. В Российской практике известны инвертные буровые растворы, обеспечивающие установление осмотического равновесия и создающие условия, при которых осмос направлен из пласта в скважину [11].

Осмотические эффекты накладываются на механические напряжения. При бурении в зонах аномально высоких поровых давлений (АВПД) дополнительное осмотическое поступление воды может привести к гидроразрыву пласта или катастрофическому обрушению. Обратный осмос (отток воды из породы) создаётся растворами с активностью ниже поровой – например, 20%-м раствором KCl с $a_w=0,92$ против $a_w=0,95$.

Это увеличивает эффективные напряжения и стабилизирует стенку [12]. В российской научной литературе подчёркивается, что ингибирующая способность бурового раствора определяется не только непосредственно ингибиторами, но и комплексом физико-химических факторов [13].

Таблица 1

Практические рекомендации

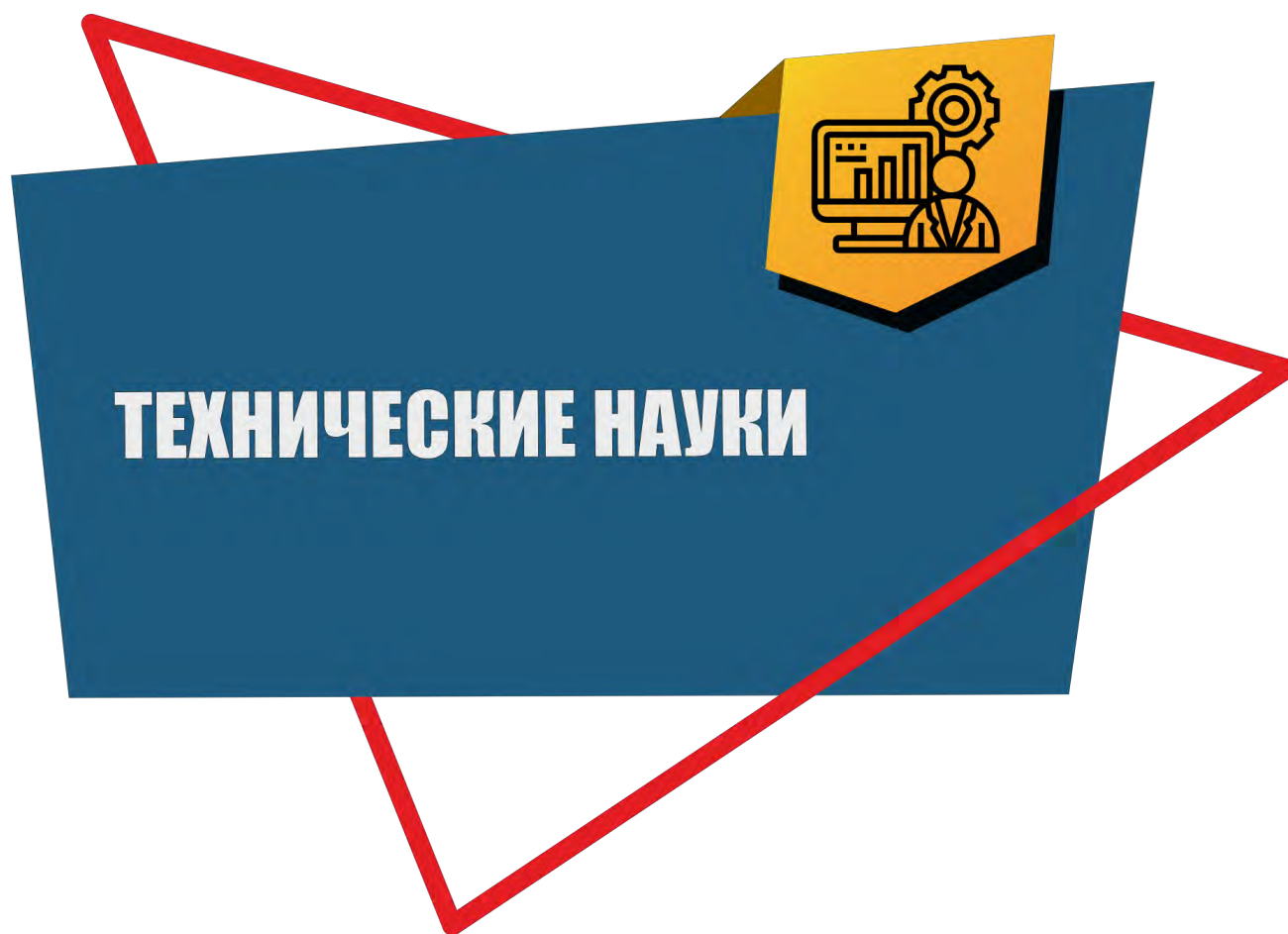
Тип глинистой породы	Рекомендуемый раствор	Целевая активность	Контроль мембранной эффективности
Монтмориллонит (набухающий)	KCl (8-12%) + полимер	0,88 – 0,92	Лабораторные тесты набухания, осмометрия
Иллит (трещиноватый)	NaCl (20-25%) или $CaCl_2$ (15%)	0,80 – 0,85	Измерение сдвиговых характеристик после контакта
Каолинит (слабо набухающий)	Пресный раствор с низкой водоотдачей	0,95 – 0,98	Не требуется специальных мер

В процессе бурения необходимо непрерывно контролировать показатель фильтрации и pH. Добавки могут дополнительно снизить активность без увеличения минерализации. На месторождениях Западной Сибири успешно применяются калиевые и калий-кальциевые ингибирующие системы, позволяющие снизить кавернообразование в 1,5–2 раза по сравнению с пресными растворами [14]. Регулирование осмотического давления достигается преимущественно путём снижения активности воды бурового раствора ниже активности порового флюида. Наиболее эффективны калиевые и поливалентные солевые системы, а также растворы на углеводородной основе. Выбор коснкретной рецептуры требует оценки мембранной эффективности породы и анализа совместимости с пластовыми флюидами. Предложенные подходы позволяют минимизировать гидратационное разупрочнение стенок скважины и снизить частоту осложнений.

Список использованной литературы:

1. Simpson J.P., Dzialowski A.K., Hale A.H. Solving wellbore instability problems in the Gulf of Mexico with chemical inhibition. SPE Drilling Engineering, 1991, vol. 6, no. 4, pp. 257–262.
2. Zhang J., Chenevert M.E., Sharma M.M. The influence of water activity on shale swelling and wellbore stability. SPE Journal, 2002, vol. 7, no. 3, pp. 287–296.
3. Ивенина И.В. Ингибирующая способность буровых растворов и её влияние на устойчивость глинистых пород. Известия Томского политехнического университета. 2011. Т. 318. № 5. С. 112–116.
4. Al-Bazali T., Zhang J., Chenevert M.E., Sharma M.M. Measurement of the membrane efficiency of shales. SPE Drilling & Completion, 2005, vol. 20, no. 3, pp. 149–156.
5. Середя Н.Г., Квасюк И.Н. Исследование ингибирующих свойств органических и неорганических реагентов буровых растворов. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2017. Т. 16. № 2. С. 156–163.
6. Steiger R.P. Advanced drilling fluid design for reactive shales. Journal of Petroleum Technology, 1993, vol. 45, no. 6, pp. 538–544.
7. Калинин А.Г., Ошкордин О.В., Никитин Б.А. Сравнительный анализ реагентов-ингибиторов набухания глинистых отложений, применяемых на месторождениях Восточной Сибири. Бурение и нефть. 2019. № 3. С. 34–38.
8. Marshall D.S., Smith J.E. Calcium chloride drilling fluids for wellbore stability in hydratable shales. SPE Drilling & Completion, 1996, vol. 11, no. 3, pp. 157–162.
9. Рогачёв М.К., Стрельцов А.С. Ингибирование глин при бурении скважин. М.: Недра, 1997. 215 с.
10. Reid P.I., Minton R.C., Twynam A.J., et al. Field evaluation of oil-based mud displacement in the North Sea. SPE Drilling Engineering, 1992, vol. 7, no. 4, pp. 301–307.

© Шафиков И.З., Мулюков Р.А., 2026



THE EVOLUTION AND CORE PARADIGMS OF COMPUTER PROGRAMMING: A MODERN PERSPECTIVE

Annotation

This article provides a concise overview of computer programming as a scientific discipline and practical craft. It traces the evolution of programming from machine code to modern high-level languages, analyzes the three dominant programming paradigms (procedural, object-oriented, and functional), and discusses current trends such as the rise of artificial intelligence-assisted development and the growing importance of code security. The paper argues that while tools and languages evolve rapidly, the fundamental principles of algorithmic thinking and abstraction remain the cornerstone of effective programming.

Keywords:

computer programming, programming paradigms, object-oriented programming, functional programming, software development, algorithms, AI-assisted coding.

1. Introduction

Computer programming is the art and science of instructing computers to perform specific tasks. It is the foundational activity of the digital age, enabling everything from simple calculators to complex artificial intelligence systems. As the demand for software grows exponentially, understanding the core principles and historical evolution of programming becomes essential for both novice and experienced developers. This article aims to outline the key milestones, paradigms, and future directions of computer programming.

2. A Brief History of Programming

The history of programming began with **machine code** (ones and zeros) in the 1940s. This was extremely tedious and error-prone. The 1950s saw the creation of **assembly language**, which used mnemonics (e.g., MOV, ADD) to represent machine instructions. A true revolution came with **high-level languages** like Fortran (1957) and COBOL (1959), which allowed programmers to write instructions closer to human language.

The 1970s and 1980s brought **structured programming** (popularized by C and Pascal) and the rise of **personal computing**. The 1990s witnessed the explosion of the internet and the dominance of **object-oriented programming** (OOP) with languages like C++ and Java. Today, we see a diversification of languages suited for mobile, web, cloud, and AI applications.

3. Core Programming Paradigms

A paradigm is a fundamental style or "way" of programming. Three paradigms dominate the field:

3.1 Procedural (Imperative) Programming

This is the oldest and most straightforward paradigm. The programmer writes a step-by-step list of instructions (procedures) that change the program's state. Languages: C, Pascal, BASIC. It is excellent for simple, linear tasks but can become unwieldy for large, complex systems.

3.2 Object-Oriented Programming (OOP)

OOP organizes code around "objects" (data + behavior) rather than actions. Key concepts include **classes**, **objects**, **inheritance**, **encapsulation**, and **polymorphism**. OOP promotes code reuse, modularity, and makes it easier to model real-world entities. Dominant languages: Java, C++, Python, C#.

3.3 Functional Programming (FP)

FP treats computation as the evaluation of mathematical functions. It avoids changing state and mutable

data. Key features include **immutability**, **pure functions**, and **higher-order functions**. FP often leads to more predictable and easier-to-test code, especially for concurrent systems. Languages: Haskell, Elixir, Scala, and increasingly multi-paradigm languages like JavaScript and Python incorporate FP features.

4. The Software Development Process

Programming is not just about writing code; it follows a lifecycle:

1. **Requirements Analysis:** Understanding what the program must do.
2. **Design:** Planning the architecture and algorithms.
3. **Coding (Implementation):** Writing the actual source code.
4. **Testing:** Verifying that the code works correctly and finding bugs.
5. **Debugging:** Identifying and fixing errors.
6. **Maintenance:** Updating the software over time.

Modern teams often use **agile methodologies** (Scrum, Kanban) and **version control systems** (Git) to collaborate efficiently.

Conclusion

Computer programming has evolved dramatically from machine code to AI-assisted development. Yet, the core skills—logical thinking, problem decomposition, algorithm design, and understanding paradigms (procedural, OOP, functional)—remain timeless. While languages and tools will continue to change rapidly, these fundamental principles will stay the bedrock of the discipline. For aspiring programmers, the best advice is to master one paradigm thoroughly, then learn others to expand your mental toolkit.

References:

1. Sedgewick, R., & Wayne, K. (2017). *Computer Science: An Interdisciplinary Approach*. Addison-Wesley Professional. (Chapters 1-3 on programming fundamentals and algorithms).
2. Abelson, H., & Sussman, G. J. (1996). *Structure and Interpretation of Computer Programs* (2nd ed.). MIT Press. (Classic text on functional and procedural paradigms).
3. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1994). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley. (Foundational work on OOP).
4. Matsakis, N. D., & Klock, F. S. (2014). "The Rust Language". *ACM SIGAda Ada Letters*, 34(3), 103-104. (On modern systems programming trends).
5. OpenAI. (2023). "GitHub Copilot: AI pair programmer". OpenAI Blog. (On AI-assisted development trends).

© Esenova E., 2026

УДК 62

Атаев Ю., преподаватель,

Хайдаров Ы., студент,

Ташлиева М., студент,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

ЭВОЛЮЦИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА

Аннотация

В статье прослеживается историческое развитие технологии гидравлического разрыва пласта (ГРП), от ее зарождения до современных усовершенствований.

Ключевые слова:

геологические факторы, полезные ископаемые, геология, тектоника, магматизм, осадконакопление, метаморфизм.

Технология гидравлического разрыва пласта (ГРП), или фрекинг, претерпела значительную эволюцию с момента своего появления. Изначально разработанная для повышения продуктивности низкопроницаемых нефтяных и газовых коллекторов, она прошла путь от экспериментальных методов до высокотехнологичных процессов, кардинально изменивших ландшафт добычи углеводородов. Первые попытки стимуляции пластов с использованием жидкостей восходят к середине XX века. Однако именно в 1940-х годах были предприняты первые контролируемые операции ГРП. Эти ранние методы были относительно простыми: использовались вязкие жидкости, содержащие в качестве расклинивающего агента крупные частицы песка, для поддержания раскрытых трещин. Эффективность таких операций была ограничена, а риски — высоки. С течением времени, понимание геологии пластов и механики горных пород углублялось. Это привело к разработке более сложных рецептур разрывных жидкостей, включающих специальные добавки для контроля вязкости, предотвращения отложений и минимизации ущерба пласту. Математическое моделирование и сейсмические исследования стали неотъемлемой частью планирования и выполнения операций ГРП, позволяя с высокой точностью определять оптимальные параметры для их проведения.

Современный ГРП — это высокотехнологичный процесс, использующий наночастицы, интеллектуальные гели и экологически безопасные реагенты. Цифровизация и автоматизация значительно повысили контроль над процессом, снизив вероятность нежелательных последствий. Именно эти усовершенствования позволили вывести на промышленный уровень добычу трудноизвлекаемых запасов, включая сланцевую нефть и газ, что оказало колоссальное влияние на мировые энергетические рынки. Дальнейшее развитие технологий ГРП, вероятно, будет связано с еще большей экологической безопасностью, повышением эффективности извлечения запасов и интеграцией с новыми концепциями добычи. Развитие методов ГРП неразрывно связано с появлением новых видов расклинивающих агентов. Если на начальных этапах это был лишь простейший песок, то последующие десятилетия принесли керамические проппанты различной фракционности и прочности, способные выдерживать экстремальные давления и температуры в глубоких скважинах. Разработка проппантов с высокой сферичностью и удельной поверхностью позволила обеспечить более стабильное и эффективное удержание трещин открытыми, что стало критически важным для увеличения дебитов.

Важной вехой в эволюции ГРП стало открытие и внедрение в промышленную практику полимеров, способных образовывать высокоструктурированные гели. Эти гели, обладая высокой вязкостью при низких скоростях сдвига, эффективно переносили расклинивающий агент к забою, но при притоке флюидов к скважине их вязкость резко падала, облегчая последующее удаление из призабойной зоны. Это позволило существенно снизить гидродинамическое сопротивление и повысить коэффициент продуктивности. Отдельного внимания заслуживает переход к многостадийным ГРП. Изначально разрыв выполнялся как единая операция. Однако с необходимостью освоения более сложных геологических объектов, таких как низкопроницаемые коллекторы с ограниченной трещиноватостью, возникла потребность в создании целой сети взаимосвязанных трещин. Это привело к разработке технологий последовательного разрыва различных участков пласта, что значительно расширило дренируемую площадь и увеличило объемы извлекаемых углеводородов. Особое значение для современного ГРП имеет развитие систем контроля и управления процессом. Сегодня операторы используют сложные программные комплексы, позволяющие в реальном времени отслеживать параметры закачки, анализировать данные сейсмомониторинга, прогнозировать траекторию роста трещин и адаптировать параметры операции. Это минимизирует риски неконтролируемого распространения трещин,

образования нежелательных связей с другими пластами и снижает вероятность сейсмических событий.

Эволюция гидравлического разрыва пласта — от простейшего применения песка до использования интеллектуальных реагентов и цифровых технологий, обогащал арсенал нефтегазовой индустрии, делая возможным освоение ранее недоступных запасов и формируя современный энергетический ландшафт.

Список использованной литературы:

1. Желтов, Ю.П. Механика нефтепромыслового пласта. — Москва: Недра, 1975.
2. Yew, C.H., Weng, X. Mechanics of Hydraulic Fracturing (2nd Edition). — Cambridge: Gulf Professional Publishing / Elsevier, 2015.

© Атаев Ю., Хайдаров Ы., Ташлиева М., 2026

УДК 004.9:69

Борзило П.Д.

Магистрант 1 курса ТИУ,

г. Тюмень, РФ

Научный руководитель: Епифанцева Л.Р.,

Кандидат технических наук, доцент, ТИУ

г. Тюмень, РФ

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ: ОТ НОРМАТИВНО – ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ИНСТРУМЕНТАМ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация

В статье исследуется цифровая трансформация строительной отрасли РФ. Рассмотрена роль ТИМ, систем ГИСОГД и ИСУП в формировании «цифровой вертикали». Проанализировано применение 4D – моделей в ЦПОС, облачных платформ и инструментов объективного контроля: БПЛА, датчиков IoT и сервисов автоматизации исполнительной документации.

Ключевые слова:

цифровая трансформация, строительная отрасль, технологии информационного моделирования (ТИМ), цифровая вертикаль, жизненный цикл объекта капитального строительства, информационные системы управления проектами (ИСУП), государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД), среда общих данных (CDE).

Borzilo P.D.

1 st-year master's student of TIU, Tyumen, Russia

Scientific supervisor: Epifantseva L.R.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, TIU, Tyumen, Russia

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE RUSSIAN CONSTRUCTION COMPLEX: FROM REGULATORY AND LEGAL REGIMES TO PRACTICAL INSTRUMENTS FOR OPERATIONAL MANAGEMENT

Annotation

The article explores the digital transformation of the Russian construction industry. It examines the role

of BIM, GISOGD, and ISUP systems in shaping the "digital vertical." The article analyzes the use of 4D models in CPOS, cloud platforms, and objective control tools such as UAVs, IoT sensors, and automation services for executive documentation.

Keywords:

digital transformation, construction industry, Information Modeling Technologies (IMT), Digital Vertical, life cycle of a capital construction project, information project management systems (IPMS), state information systems for urban planning activities (GISOPA), common data environment (CDE).

Процесс цифровизации строительной отрасли в России сегодня перешел из стадии обсуждения концепций в плоскость практической реализации и жесткого нормативного регулирования. Основной целью этих изменений является не только повышение прозрачности сектора, но и достижение технологического суверенитета страны. Ориентиры данной трансформации заданы на высшем государственном уровне. В частности, указ президента №474 устанавливает целевые показатели «цифровой зрелости», согласно которым к 2030 году ключевые услуги в строительстве должны оказываться в электронном виде, а объём жилого строительства должен достичь 120 млн. кв. м ежегодно [8, 5].

Фундаментом новой системы управления стал переход к технологиям информационного моделирования (ТИМ) на всех этапах жизненного цикла объекта. Постановление Правительства №331 закрепило обязанность застройщиков формировать и вести информационные модели для объектов, реализуемых с привлечением бюджетных средств [2]. Однако, как отмечают эксперты, внедрение ТИМ – это не только установка нового программного обеспечения, но и глубокая перестройка бизнес – процессов внутри организаций. Одной из главных проблем остается кадровый дефицит: несмотря на техническую готовность компаний, уровень реальных компетенций сотрудников оказывается недостаточным для полноценного цифрового перехода.

Для преодоления этих проблем на государственном уровне формируется так называемая «информационная вертикаль» управления. Она предполагает бесшовную передачу данных от застройщика к органам экспертизы и государственного строительного надзора через системы государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД). Такая интеграция позволяет создать единую среду данных, где информация о проекте доступна всем участникам в режиме реального времени [1]. Это критически важно для сокращения инвестиционно – строительного цикла и повышения прозрачности взаимодействия бизнеса и власти.

Особое значение в этом процессе приобретает вопрос стандартизации. Работа с цифровыми данными требует строго соблюдения регламентов, таких как ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015, который определяет требования к качеству управления и устранению несоответствий в процессах [9]. Внедрение единых стандартов позволяет избежать дублирования информации и ошибок при передаче данных между разными ИТ – платформами. Кроме того, в условиях импортозамещения акцент сместился на отечественные экосистемы, способные заменить зарубежные аналоги и обеспечить независимость критически важной ИТ – инфраструктуры строительного комплекса [1].

Практическая работа над проектом сегодня немыслима без создания единого цифрового пространства для всех участников – от службы заказчика до субподрядных бригад. Для этих целей применяются среды общих данных (CDE), среди которых на российском рынке выделяются системы «INGIPRO», «SIGNAL» и «BIMDATA». Использование данных платформ позволяет организовывать бесшовный документооборот: прорабы и мастера могут открывать актуальные чертежи и спецификации прямо с планшетов или смартфонов, что сводит к минимуму риск ошибок из – за использования устаревшей документации [6].

Одним из наиболее эффективных методов контроля является автоматизация план – фактового

анализа. Современные программные комплексы, такие как «1С: BIM 6D» или «PLAN – R», дают возможность визуализировать текущий прогресс. Как например, в системах реализована цветовая индикация: элементы модели, возведенные в соответствии с графиком, окрашиваются в синий или зеленый цвет, в том время как участки с отставанием подсвечиваются красным. Такой визуальный подход позволяет руководству проекта за считанные минуты оценить реальное положение дел на объекте без глубокого изучения текстовых отчетов.

Для повышения достоверности поступающей информации внедряются инструменты объективного контроля, которые исключают преднамеренное или случайное искажение данных:

1. Дистанционный мониторинг – с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) проводится регулярная съемка территории. На основе этих данных формируется «облако точек», которое позволяет автоматически вычислить реальный объем выполненных земляных работ или объем залитого бетона, сравнивая результат с проектными значениями в цифровой модели [4]

2. Учет ресурсов и безопасность – применение датчиков интернета вещей и систем биометрии (например, «SOLUT» или программные модули от «CPS Business Solution») помогает автоматизировать контроль рабочего времени. Система точно фиксирует сколько человек находится на конкретной зоне захватки. Кроме того, это важный инструмент охраны труда: рабочие получают уведомления при попытке входа в зоны работы тяжелой техники или другие опасные сектора [7].

3. Цифровая исполнительная документация – использование сервисов вроде «HardRoller» радикально меняет работу инженеров ПТО. Подготовка актов освидетельствования скрытых работ происходит почти автоматически на основе данных из системы, что, по экспертным оценкам, ускоряет процесс формирования отчетности в несколько раз [3].

Цифровая трансформация строительной отрасли РФ перешла от теории к обязательному нормативному регулированию. Формирование «цифровой вертикали» через системы ГИСОГД и ИСУП обеспечивает прозрачность взаимодействия бизнеса и государства. Однако практическая эффективность достигается на уровне строительной площадки через внедрение ЦПОС и 4D – моделирования. Использование инструментов объективного контроля, таких как БПЛА и IoT – датчики, в сочетании с облачными средами общих данных, позволяет автоматизировать план – фактовый анализ и подготовку исполнительной документации. В конечном итоге комплексное внедрение в ТИМ минимизирует риски, сокращает сроки строительства и создает достоверный цифровой архив для эксплуатации объекта.

Список использованной литературы:

1. Прологомены развития управления цифровой трансформацией предприятия / М.С. Агафонов, Д.В. Аракчеев, А.С. Коптелова // Цифровая трансформация промышленных систем. 2023. №32. С. 59-010.
2. Применение цифровых технологий для оптимизации процессов управления в строительстве / М.А. Бирюкова, С.Э. Желаева, Цзяо Фувэнь // Восточно – Сибирский государственный университет технологий и управления. 2024. С. 1-12.
3. Цифровизация строительной отрасли в России: новый виток развития / М.В. Дайнорас, В.Л. Курбатов, Е.Ю. Шумилова // Университетская наука. 2024. №1(17). С. 51-53.
4. Информационное моделирование в современном строительстве: курс лекций / В.Л. Курбатов, В.И. Римшин, С.В. Волкова [и др.]. – Белгород: Изд – во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2022. – 322с.
5. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». – Доступ из справ. – правовой системы «КонсультантПлюс».
6. Концепция цифровизации проекта организации строительства / А.В. Игнатьев, Л.О. Данилова, И.А. Сажин [и др.] // Инженерный вестник Дона. 2024. № 10. С. 1-10.
7. Цифровизация процессов управления в строительных организациях: методология и инструменты внедрения / Н.И. Масягина, О.А. Зорина, Д.А. Харламов // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 1. С. 61-65.

8. Постановление Правительства РФ от 5 марта 2021 г. № 331 «Об установлении случаев, при которых застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирования и ведение информационной модели объекта капитального строительства». – Доступ из справ. – правовой системы «КонсультантПлюс».

9. ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартинформ, 2015. – 53 с.

©Борзило П.Д., 2026

УДК 004.9:69

Борзило П.Д.

Магистрант 1 курса ТИУ,

г. Тюмень, РФ

Научный руководитель: Епифанцева Л.Р.,

Кандидат технических наук, доцент, ТИУ

г. Тюмень, РФ

ВЕРИФИКАЦИЯ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА СТРОИТЕЛЬСТВА 3 – Х ЭТАЖНОГО КИРПИЧНОГО ЖИЛОГО ДОМА В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ PLAN R

Аннотация

В данной работе проведена верификация календарного плана строительства 3 – х этажного жилого дома, разработанного в отечественном ПО Plan R. На основе ТЭП объекта и нормативов ЕНиР определена длительность этапов. Выполнено сопоставление полученных результатов (156 календарных дней) с требованиями МДС 12 – 43. 2008 (187 календарных дней). Обосновано отклонение в 16,6 % как следствие технологической оптимизации и интенсификации работ. Подтверждена достоверность расчетов в ПК Plan R для целей проектирования ПОС и ППР.

Ключевые слова:

календарное планирование, Plan R, ТИМ, верификация данных, МДС 12 – 43. 2008, кирпичный жилой дом, цифровизация, BIM модель, продолжительность строительства.

Borzilo P.D.

1 st-year master's student of TIU,

Tyumen, Russia

Scientific supervisor: Epifantseva L.R.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, TIU

Tyumen, Russia

VERIFICATION OF THE CALENDAR PLAN FOR THE CONSTRUCTION OF A 3-STOREY BRICK RESIDENTIAL BUILDING IN THE PLAN R PROGRAM COMPLEX

Annotation

In this work, the construction schedule of a 3-storey residential building developed in the domestic

software Plan R was verified. Based on the technical and economic parameters of the object and the norms of the Unified Norms and Rates, the duration of the stages was determined. The obtained results (156 calendar days) were compared with the requirements of MDS 12 - 43.2008 (187 calendar days). The deviation of 16.6% was justified as a result of technological optimization and intensification of work. The accuracy of calculations in Plan R PC for the purposes of designing PES and PPR has been confirmed.

Keywords

Calendar planning, Plan R, TIM, data verification, MDS 12 – 43. 2008, brick residential building, digitalization, BIM model, construction duration.

Актуальная задача цифровизации строительного комплекса РФ, продиктованная необходимостью достижения технологического суверенитета, ставит перед инженерами задачу оперативного освоения отечественного ПО [5]. В центре внимания находится переход к технологиям информационного моделирования (ТИМ), где календарно – сетевой план становится не просто Диаграммой Ганта, а динамическим инструментом управления. Однако при работе с новыми программными комплексами, такими как Plan R, критически важен вопрос верификации: на сколько расчетные алгоритмы системы совпадают с проверенными годами нормами? Именно анализу этого совпадения на примере конкретного объекта посвящено данное исследование [10].

В качестве исходных данных был принят проект 3 – х этажного жилого дома (материал стен – кирпич, фундамент – ленточный, железобетонный). Здание характеризуется общим строительным объёмом $4911,8 \text{ м}^3$ и площадью $1223,5 \text{ м}^2$. Подобные объекты являются классическими для проверки методик планирования, так как сочетают в себе стандартные технологические циклы (см. рисунок 1, 2).



Рисунок 1 – Проект 3 – х этажного жилого дома BIM модель

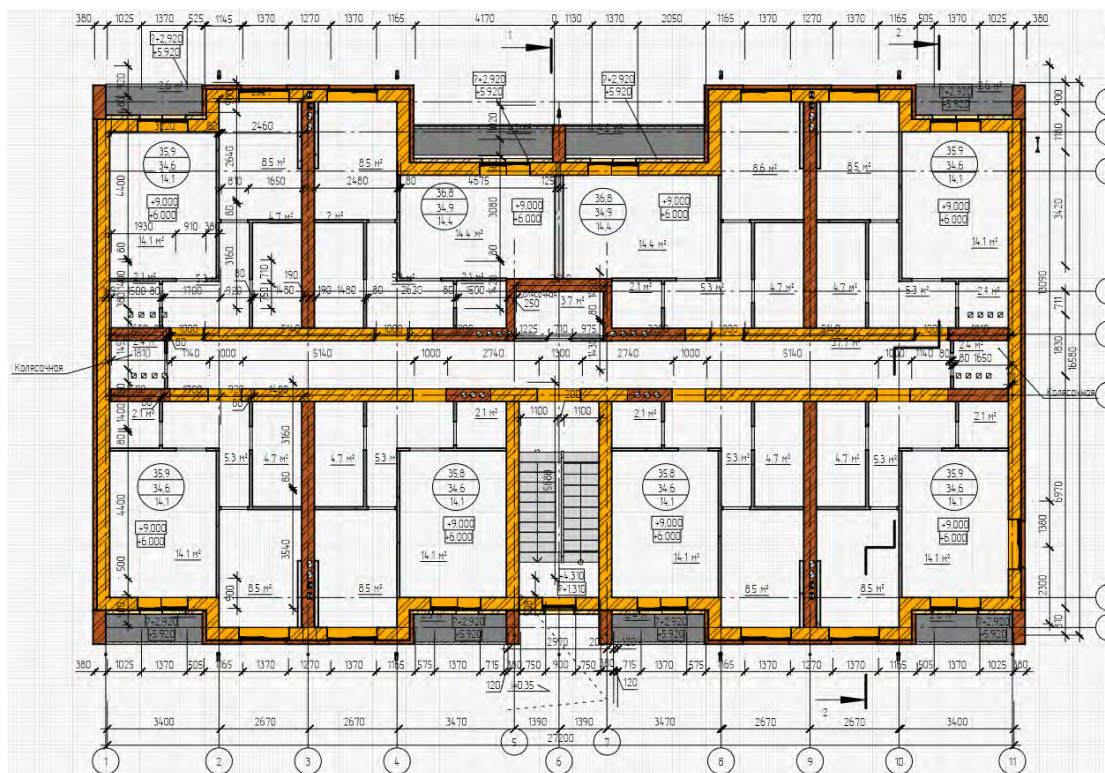


Рисунок 2 – Кладочный план типового этажа

Методика расчета опиралась на декомпозицию работ до уровня захваток. Продолжительность определялась классическим методом через трудоемкость (ЕНиР), где ключевое значение имело количество исполнителей в звене и сменность работы. Например, для кирпичной кладки (объем 680 м³) была задействована бригада из 10 человек, что позволило выйти на расчётный срок 28 дней при стандартной норме времени 3,2 чел. – ч / м³ [1, 2]. Важно отметить, что в расчетах мы намерено заложили коэффициент интенсификации 1,2, чтобы учесть возможности современной механизации и логистики [4].

Процесс моделирования в Plan R начался с построения иерархической структуры работ (ИСР). Всего было выделено 8 пакетов, связанных между собой логическими зависимостями типа «финиш – старт» (FS) с учетом технологических перерывов (например, на набор прочности бетона). В отличие от упрощенных моделей, здесь мы использовали возможность параллельного ведения работ: так, заполнение проемов и устройство внутренних инженерных сетей планировались одновременно с отделочными процессами на нижних этажах.

После запуска алгоритма расчета расписания Plan R была получена итоговая цифра – 156 календарных дней. Этот период охватывает весь цикл – от подготовительных работ в мае до финишной отделки в октябре 2026 года. Использование цифрового инструмента позволило четко визуализировать критический путь [9] (см. рисунок 3).

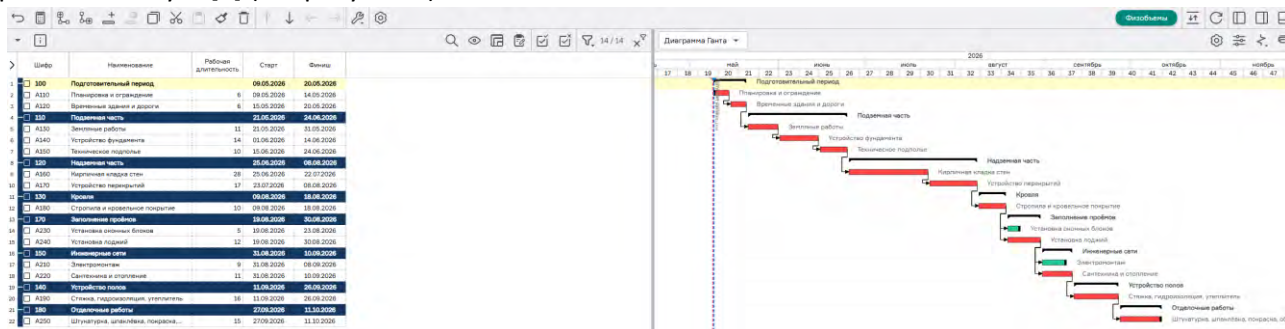


Рисунок 3 – Диаграмма Ганта в Plan R (фрагмент)

Для проверки достоверности полученного графика был использован норматив МДС 12- 43. 2008. Это базовый документ, на который ориентируются органы экспертизы. Путем интерполяции эталонных сроков (для домов площадью 1500 м^2) под наши параметры ($1223,5 \text{ м}^2$) был получен нормативный срок в 187 дней [3]. Сравнение двух показателей выявило разницу в 31 день (около 16,6 %). Выявленное сокращение сроков в Plan R объясняется несколькими объективными факторами:

1. Математическая точность связей – в отличие от укрупнённых норм МДС, компьютерная модель учитывает параллельность работ с точностью до часа, что «срезает» лишние запасы.

2. Эффект цифрового контроля – Применение инструментов среды общих данных (CDE) позволяет сократить сроки согласования документации и простои из – за отсутствия материалов на площадке [6].

3. Современная нормативная база МДС устанавливает предельные сроки для бюджетного финансирования, в то время как фактические темпы в строительстве при использовании ТИМ оказываются выше [8].

Верификация календарного плана в ПК Plan R показала, что программа выдает корректные и технологически обоснованные результаты. Отклонение от норм МДС 12 – 43. 2008 в 16,6 % находится в пределах допустимой погрешности для проектов, использующих методы оптимизации и цифрового сопровождения и анализа. Таким образом, отечественный ПК Plan R можно рекомендовать для разработки проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР) как надежный и гибкий инструмент, обеспечивающий прозрачность и высокую скорость планирования при сохранении нормативной достоверности [7].

Список использованной литературы:

1. ЕНиР. Сборник ЕЗ. Каменные работы / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
2. ЕНиР. Сборник Е11. Столярные работы / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988. – 48 с.
3. МДС 12 – 43. 2008. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений. – М.: ОАО «ЦПП», 2008. – 21 с.
4. Информационное моделирование в современном строительстве: курс лекций / В.Л. Курбатов, В.И. Римшин, С.В. Волкова [и др.]. – Белгород: Изд – во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2022. – 322с.
5. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». – Доступ из справ. – правовой системы «КонсультантПлюс».
6. Концепция цифровизации проекта организации строительства / А.В. Игнатьев, Л.О. Данилова, И.А. Сажин [и др.] // Инженерный вестник Дона. 2024. № 10. С. 1-10.
7. Цифровизация процессов управления в строительных организациях: методология и инструменты внедрения / Н.И. Масягина, О.А. Зорина, Д.А. Харламов // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 1. С. 61-65.
8. Мищенко А.С. Цифровизация строительной отрасли: зарубежный опыт // Цифровая трансформация строительной отрасли. 2023. № 1. С. 1-8.
9. Цифровой проект организации строительства: понятие, современные требования, программное обеспечение / С.В. Федосов, Л.А. Опарина, В.Н. Федосеев // Academia. Архитектура и строительство. 2024. № 2. С. 143 – 149.
10. Чекрыгин М.А., Фроленок В.В. Изменения технологий принятия решений при реализации строительных проектов // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. 2024. С. 1339.

УДК 62

Имамутдинов Р.Р.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Яхин А.Р.

доцент кафедры БНГС
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

МЕТОДЫ ОЦЕНОК ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

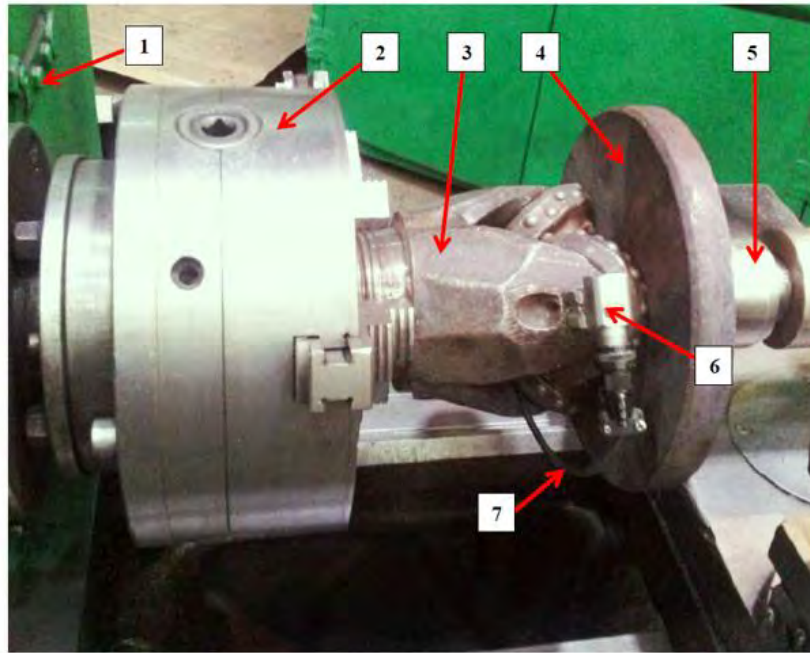
Аннотация

В статье представлен обзор и анализ современных методов диагностики технического состояния шарошечных буровых долот, являющихся наиболее изнашиваемым элементом бурового инструмента (на их долю приходится 45–55% аварий). Рассмотрены два основных подхода: виброакустическая диагностика, основанная на анализе колебательных процессов, и метод механической удельной энергии (MSE). Проанализированы работы ведущих исследователей (Москвин С.А., Вискребцов В.Г., Кулябин Г.А., Борейко Д.А., Пяльченков В.А. и др.), в которых предложены дихотомические методы распознавания образов, критерии оценки по амплитудам информативных частот, методики измерения вибрации на лапах долота, а также аналитические и экспериментальные способы расчёта усилий на зубьях шарошек. Рассмотрены теоретические основы MSE (Teale R., 1965), подходы к использованию коэффициента трения скольжения, передаточные функции второго порядка для оценки рассеиваемой энергии, а также ограничения метода, связанные с изменением литологии, вибрациями и эффектом сальникообразования. Представлены вероятностные методы расчёта размерных цепей, погрешностей диаметра и радиального биения, а также адаптивные алгоритмы прогнозирования износа на основе эмпирической модовой декомпозиции. Показано, что расходы на шарошечные долота достигают 60–70% стоимости проходки, что обуславливает высокую актуальность совершенствования методов неразрушающего контроля.

Ключевые слова:

шарошечное долото, виброакустическая диагностика, механическая удельная энергия (MSE), износ породоразрушающего инструмента, прогнозирование отказа, неразрушающий контроль, вибрации бурильной колонны, усилия на зубьях шарошки, стойкость долота, эмпирическая модовая декомпозиция (EMD)

Наиболее разработанным направлением является виброакустическая диагностика, основанная на анализе колебательных процессов, сопровождающих работу долота. Как показывает практика бурения, долото является наиболее изнашиваемым элементом, и при бурении 45–55% аварий от общего количества приходится на аварии с долотами.



1-токарный станок; 2-трехкулачковый патрон; 3-шорошечное долото; 4-прижимной диск; 5-задняя бабка; 6-датчик вибрации, 7-кабель датчика.

Рисунок 1 – Общий вид установки

Фундаментальные исследования в этой области выполнены Москвиным С.А. (2004), который предложил дихотомический метод распознавания образов для обработки экспериментальной информации и разработал критерии оценки технического состояния долота на основе анализа изменения амплитуд информативных частот в процессе долбления.

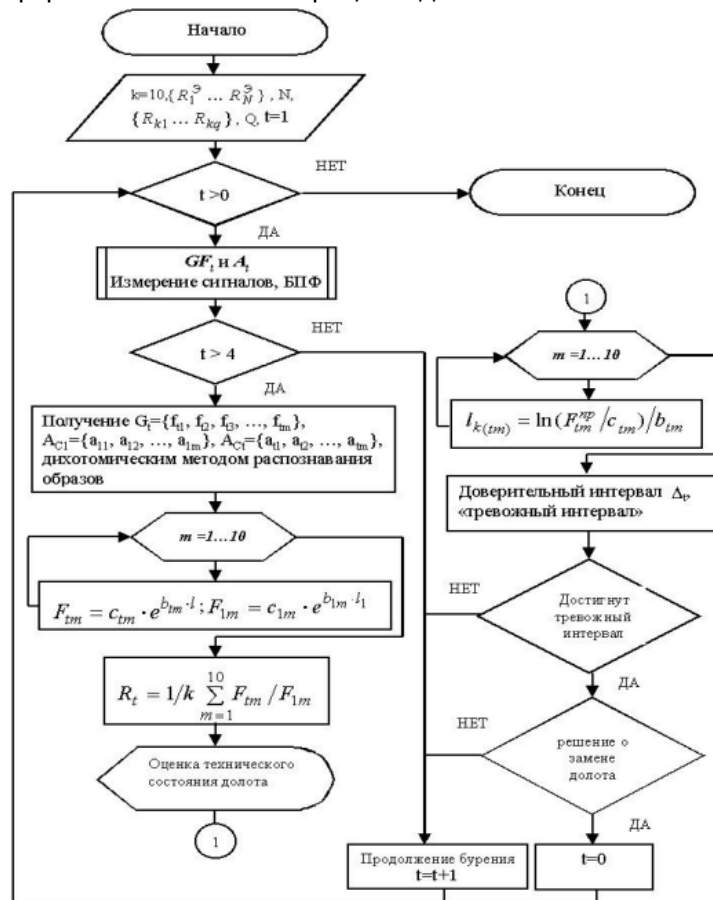


Рисунок 2 – Алгоритм оценки технического состояния породоразрушающего инструмента и прогнозирования отказа долота

Автором установлены диагностические признаки, позволяющие прогнозировать отказ породоразрушающего инструмента с определением доверительных интервалов критической глубины.

Выскребцов В.Г. и Варсобин Ю.В. (МИНХиГП) проанализировали вершины кернов, поднятых с глубин от 270 до 3200 м, и сделали вывод, что продольные вибрации шарошечных долот, приводящие к появлению лучевых фигур на забое, обычны для условий бурящейся скважины, в то время как образование лунок на периферии забоя («рейки») характерно при стендовой отработке долот. Кулябин Г.А. (1981) в работе «О параметрах продольных вибраций шарошечного долота при бурении твердых пород» также исследовал взаимосвязь параметров вибрации с условиями бурения.

В работе «Определение технического состояния шарошечных долот методом вибродиагностики» (2016) представлена практическая методика, согласно которой измерения вибрации проводятся на каждой из лап шарошечного долота в двух взаимно-перпендикулярных направлениях с использованием виброанализатора STD-3300. Контроль параметров выполняется по индивидуальному набору критериев для разных типов долот. Основными контролируемыми параметрами являются среднеквадратическое значение виброскорости, пиковое значение виброперемещения и виброускорения. Отмечено, что в стоимости проходки расходы на шарошечные долота достигают 60–70%, что обусловлено их высокой стоимостью и относительно невысокой стойкостью.

Борейко Д.А. и Сериков Д.Ю. (2021) провели анализ существующих методов и методик оценки технического состояния шарошечных буровых долот и установили, что существующие методики позволяют осуществлять контроль состояния долот как при их физическом обследовании, так и непосредственно в процессе бурения скважины.



Рисунок 3– Слом лапы на долоте корпусного типа при повторном использовании инструмента

Борейко Д.А., Сериков Д.Ю. и Быков И.Ю. (2021) представили анализ нескольких существующих методов диагностики технического состояния шарошечных буровых долот, установили факторы, негативно влияющие на работоспособность различных элементов шарошечных буровых долот корпусного типа, и обосновали необходимость разработки комплекса методов неразрушающего контроля, позволяющего получить исчерпывающую информацию о техническом состоянии сварных соединений с наименьшими затратами.

Шигин А.О. и Шигина А.А. (2014) разработали методику расчёта нагрузок на опоры шарошек от осевого усилия при качении шарошки, ударных нагрузок при перекатывании шарошки на зубцах, а также при изменении свойств породы, и методику определения расчётной стойкости долот при существующем комплексе нагрузок.

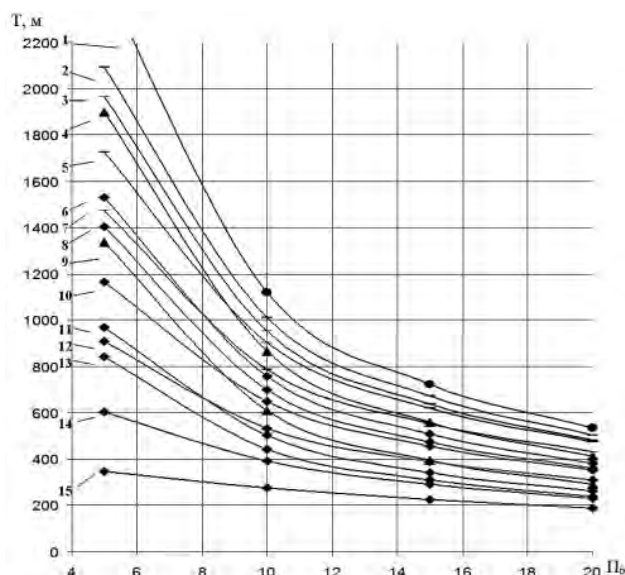


Рисунок 4 – Стойкость шарошечных долот диаметром 244,5 мм в зависимости от показателя буримости Pb для однородных, слоистых, трещиноватых и слоисто-трещиноватых пород

Симисинов Д.И., Городилов Л.В. и Симисинов А.Д. (2024) в журнале «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых» (№ 4) представили методики вероятностного расчёта размерной цепи диаметра инструмента, расчёта погрешности диаметра инструмента вследствие поворота шарошек на опорах, расчёта погрешности радиального биения калибрующих конусов шарошек долота относительно оси резьбы ниппеля для трёх- и четырёхшарошечного долота.

Пяльченков В.А. и соавторы (2014–2025) в серии работ, опубликованных в журналах «Нефтяное хозяйство» и «Известия высших учебных заведений. Нефть и газ», а также в материалах международных конференций, разработали теоретические и экспериментальные методы определения усилий, действующих на зубья шарошек. В работе Пяльченкова В.А., Долгушина В.В., Кулябина Г.А. и Пяльченкова Д.В. (A9381109119) предложен аналитический метод расчёта усилий, действующих на зубья шарошечного долота, с использованием уравнений деформации системы. Установлено, что максимальная нагрузка действует на зубья, расположенные в средней части радиуса долота [Пяльченков и др., 2019]. Пяльченков В.А. и соавторы (2025) разработали измерительное устройство для экспериментального определения усилий, действующих на каждый зуб каждой шарошки при взаимодействии с неразрушающимся забоем, с использованием тензометрических датчиков. Изготовлен стенд, позволяющий испытывать долота различных типоразмеров с осевой нагрузкой до 200 кН и угловой скоростью от 0,16 до 11,34 с⁻¹, что соответствует реальным условиям роторного бурения [Пяльченков и др., 2019].

Альтернативным подходом является мониторинг технического состояния долота через расчёт механической удельной энергии (Mechanical Specific Energy, MSE).

Теоретические основы метода заложены Teale R. (1965), определившим MSE как работу, необходимую для разрушения единицы объёма горной породы. В работах Pessier R.C. и Fear M.J. (1992) предложено использование коэффициента трения скольжения долота в качестве ключевого индекса эффективности бурения. Dpriet F.E. и Koderitz W.L. (2005) установили, что максимальная эффективность долота при бурении составляет лишь 30–40%, в связи с чем предложили корректировку MSE.

Al-Sdah J.A. (2017) предложил новый подход на основе теории автоматического управления, в котором система «долото–забой» представлена передаточной функцией второго порядка. Анализ расположения полюсов передаточной функции позволяет количественно оценить долю потребляемой и

рассеиваемой механической энергии, а также мониторить степень износа долота в реальном масштабе времени. Автор также показал влияние недостаточной гидравлической эффективности на снижение передаваемой механической энергии и сокращение эффективного времени работы долота.

Waughman R.J. и соавторы (2003) предложили метод оценки MSE для каждого пробуренного интервала с учётом литологии по показаниям гамма-каротажа. Однако, как отмечает Abbas R.K. (2015), метод MSE имеет ограничения: изменение MSE может быть вызвано не только износом долота, но и сменой литологии, вибрациями бурильной колонны или эффектом «сальникообразования» при бурении глинистых сланцев. Поэтому MSE рекомендуется применять в комплексе с другими методами диагностики. При этом MSE используется как вспомогательный анализ для повышения точности прогноза. Авторами также предложен линейный метод оценки износа на основе текущей глубины и глубины спуска/подъёма долота. Валидация метода на двух промысловых примерах показала совпадение прогнозируемой степени износа с фактической по классификации IADC. Lakhanpal V. и Samuel R. (2017) предложили метод прогнозирования износа долота с использованием адаптивного анализа данных на основе эмпирической модовой декомпозиции (EMD). Алгоритм разлагает данные о механической скорости бурения (или свернутый параметр) на внутренние модовые функции, а тренд последней IMF непрерывно отслеживается для прогнозирования износа.

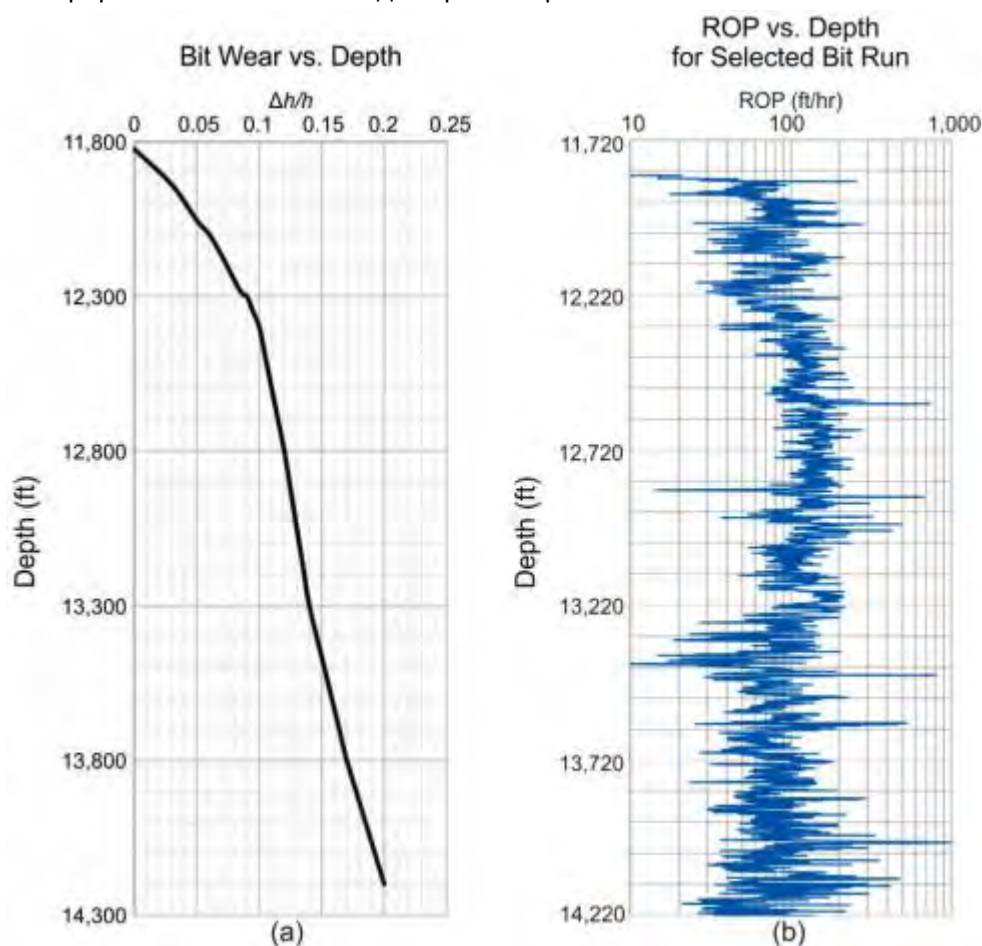


Рисунок 5 – (а) Доля износа бурового долота, предсказанная аналитической моделью Лю и др. (2014);
(б) Данные о скорости проходки для выбранного участка бурения

Виброакустическая диагностика является наиболее разработанным направлением контроля шарошечных долот. Дихотомический метод распознавания образов и анализ изменения амплитуд информативных частот позволяют прогнозировать отказ инструмента с определением доверительных интервалов критической глубины.

Экспериментально подтверждено, что продольные вибрации шарошечных долот, приводящие к образованию лучевых фигур на забое, характерны для реальных условий бурения, тогда как периферийные лунки («рейки») возникают преимущественно при стендовых испытаниях.

Существующие методики виброконтроля (с использованием виброанализаторов типа STD-3300) позволяют проводить измерения на каждой лапе долота в двух взаимно-перпендикулярных направлениях по индивидуальному набору критериев для разных типов долот. Основные контролируемые параметры – среднеквадратичное значение виброскорости, пиковые значения виброперемещения и виброускорения.

Метод механической удельной энергии (MSE) эффективен для мониторинга состояния долота в реальном времени, однако его применение должно быть комплексным из-за влияния литологии, вибраций колонны и эффекта сальникообразования. Максимальная эффективность долота при бурении не превышает 30–40%.

Разработаны аналитические методы расчёта усилий на зубьях шарошек с использованием уравнений деформации системы, а также экспериментальные стенды с тензометрическими датчиками, позволяющие испытывать долота различных типоразмеров при осевых нагрузках до 200 кН и угловых скоростях до $11,34 \text{ с}^{-1}$, что соответствует реальным условиям роторного бурения.

Вероятностные методы расчёта размерных цепей, погрешностей диаметра инструмента и радиального биения калибрующих конусов позволяют количественно оценить точность изготовления долот и их влияние на качество бурения.

Адаптивные методы прогнозирования износа на основе эмпирической модовой декомпозиции (EMD) и отслеживания тренда последней внутренней модовой функции обеспечивают высокую сходимость прогнозируемой степени износа с фактической по классификации IADC при валидации на промысловых данных.

В связи с тем, что расходы на шарошечные долота составляют 60–70% стоимости проходки, а аварийность по долотам достигает 45–55%, обоснована необходимость разработки комплекса методов неразрушающего контроля, включающего как вибродиагностику, так и расчёт MSE, для получения исчерпывающей информации о техническом состоянии сварных соединений и элементов долота с наименьшими затратами.

Список использованной литературы:

- 1 Булатов, А.И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов / А.И. Булатов, Ю.М. Проселков, С.А. Шаманов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 1007 с.
- 2 Валямов, К.Р. Рассмотрение причин вывода из эксплуатации шарошечных долот / К.Р. Валямов, Г.Г. Ишбаев и др. – URL: <https://vkro-raen.com/files/009/372/623/9372623/original/37-16-K.R.Valyamov.pdf> (дата обращения: 29.03.2026).
- 3 Васильев, А.А. Совершенствование буровых долот различных типов / А.А. Васильев, Д.Ю. Сериков, В.Ю. Близнюков // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2019. – № 6. – С. 28–31.
- 4 ГОСТ 20692-2003. Долота шарошечные. Технические условия. – Введ. 2005-01-01. – М.: Стандартиформ, 2005.
- 5 Интеллектуальная диагностика технического состояния и прогнозирование износа элементов бурового оборудования на основе моделей LSTM и GRU // Вестник КазНТУ. – 2025. – № 1. – DOI: 10.32014/2025.2518-170X.529.
- 6 Исмаков, Р.А. Влияние промывочной жидкости на показатели работы шарошечных долот / Р.А. Исмаков, А.Н. Попов, Ф.З. Булюкова, В.У. Ямалиев // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2023. – № 3. – С. 22–26.
- 7 Ишбаев, Г.Г. Исследование энергетики разрушения и доразрушения горных пород

гидродинамическим воздействием / Г.Г. Ишбаев, М.Р. Мавлютов, Л.А. Алексеев, Х.И. Акчурин, В.Ф. Галиакбаров // Разрушение горных пород при бурении скважин: тез. докл. V Всесоюз. конф. – Уфа, 1990. – Т. 1. – С. 130–132.

© Имамутдинов Р.Р., Яхин А.Р., 2026

УДК 62

Имамутдинов Р.Р.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Яхин А.Р.

доцент кафедры БНГС
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

ОБЗОР СТРУКТУРЫ РЫНКА ПОРОДОРАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ

Аннотация

В статье рассмотрено современное состояние рынка породоразрушающего инструмента для бурения нефтяных и газовых скважин. Показано, что, несмотря на доминирование PDC-долот (режуще-скальвающего действия), шарошечные долота дробяще-скальвающего действия сохраняют долю 6–8% мирового объёма бурения. Это обусловлено их незаменимостью в условиях сложной геологии, при поглощениях промывочной жидкости, сниженных расходах, необходимости интенсивного набора кривизны, а также при бурении верхних интервалов большого диаметра на морских и сухопутных скважинах.

Ключевые слова:

шарошечное долото, износ породоразрушающего инструмента, прогнозирование отказа, неразрушающий контроль, вибрации бурильной колонны, усилия на зубьях шарошки, стойкость долота.

Стоимость буровых шарошечных долот составляет долю до пяти процентов от общей стоимости строительства скважины. Долота являются одним из ключевых компонентов экономики строительства скважины. Потому что от производительности и стойкости породоразрушающего инструмента зависит общее время, требуемое на строительство скважины и количество спускоподъемных операций [2].

На современном рынке породоразрушающего инструмента доминируют долота режуще-скальвающего действия. К такому инструменту относятся долота с поликристаллическими алмазами – долота PDC (Polycrystalline diamond compact). Динамика их развития и широкого применения началась в 80-х годах прошлого столетия. К началу 2000 года данный тип долот составлял порядка 45 % от всего мирового объема бурения на нефть и газ. К 2010 году объем бурения составил порядка 75 % [3]. На сегодняшний день баланс сохраняется, и породоразрушающий инструмент дробяще-скальвающего действия, который представлен шарошечными долотами, сохраняет объемы порядка 6-8% от общемировых объемов бурения на нефть и газ. Сохранение данного баланса обусловлено тем, что шарошечные долота применяются в условиях, в которых невозможно или экономически

нецелесообразно использовать PDC – долота, а именно в условиях:

- сложной геологии;
- поглощений и сниженных расходов буровой промывочной жидкости;
- необходимости интенсивного набора кривизны скважины;
- бурения верхних интервалов большого диаметра на морских и сухопутных скважинах.

Основой для рассмотрения баланса потребления, и соответственно, производства шарошечных долот в различных исполнениях на территории Российской Федерации принята статистика производства шарошечных долот компанией ООО НПП «БУРИНТЕХ». Исходя из того, что мощностями данной компании производится полная номенклатура шарошечных долот в габаритах от 46 мм до 914 мм в различных исполнениях, можно говорить об объективности приведенных данных.

На Рисунке 1 приведено процентное соотношение долот со стальным и твердосплавным исполнениями зубьев соответственно в динамике за 2017-2019 года на основании данных о выпуске шарошечных долот компанией «БУРИНТЕХ».



Рисунок 1 – Соотношение по типам шарошечных долот

Из приведенной выше диаграммы видна динамика увеличения потребления шарошечных долот со стальным вооружением. Шарошечные долота со стальным вооружением наиболее часто применяются при таких операциях как, зарезка боковых стволов, бурение секций большого диаметра (от 295,3 мм) на морских и оффшорных месторождениях, бурение верхних интервалов в осложненных условиях.

Рынок породоразрушающего инструмента характеризуется систематическим снижением стоимости метра проходки, и как следствие, падением стоимости породоразрушающего инструмента, в том числе шарошечных долот. Данное требование актуально всегда, но при снижении объемов рынка и при переходе в специализированный (нишевый) сегмент приобретает особенную остроту. Это связано с возросшей конкуренцией производителей, увеличением издержек на производство из-за снижения объемов выпуска. Так, при проведении научных изысканий по проблематике совершенствования стального вооружения шарошечных долот имеет место разработка наиболее эффективной конфигурации изготовления и применения шарошечных долот под конкретные горно-геологические условия. Шарошечное долото, применяемое в качестве породоразрушающего инструмента, является основополагающим компонентом буровой системы, принципиально влияющим на эффективность всего процесса бурения. Оно представляет собой сложную и многокомпонентную систему, поэтому производительность, надёжность и продолжительность работы долота зависят как от совершенства конструкции и качества изготовления, так и от правильной эксплуатации, соблюдении режимных параметров бурения [4]. При этом важно выделить ключевые достоинства и недостатки

породоразрушающего инструмента дробяще-скалывающего действия. Разрушение горной породы шарошечным долотом осуществляется путем дробления горной породы (с присутствием компонента скалывания в конструкциях долот для мягких и мягко-средних горных пород). В принципиальном отличии механизма разрушения горной породы кроются основные достоинства шарошечных долот. Дробяще-скалывающее взаимодействие на горную породу основано на вдавливании зубьев (зубков) шарошек в горную породу в каждый момент времени.

Долота со стальным вооружением, под которым подразумеваются стальные зубья, дополнительно армированные твердосплавными композитными материалами. На рисунке 2 указан вид сбоку и вид сверху.

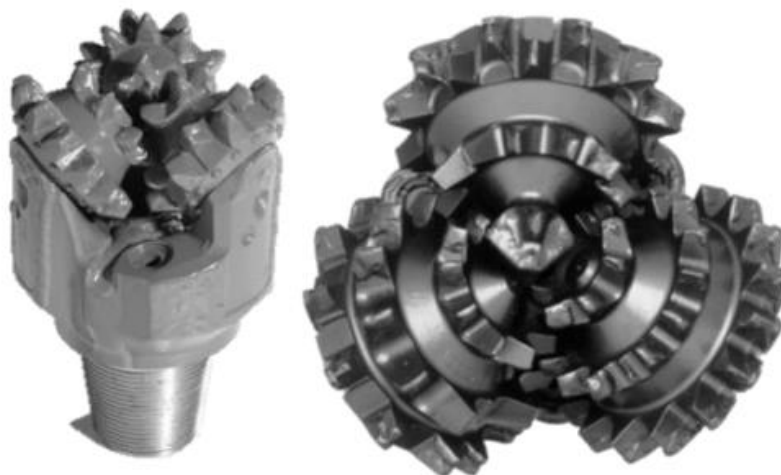


Рисунок 2– Шарошечное долото со стальным вооружением

Долота со стальным вооружением используются в мягких породах с низкой прочностью на сжатие, а также в породах средней твердости. Для достижения высоких скоростей бурения в мягких породах, в конструкциях долот преобладают стальные зубья с высотой зуба H , равным $(1,4...1,8) \cdot B$, где B – ширина зуба, показано на рисунке 3.

Также на рисунке обозначены 1 – стальной зуб, выступающий за тело шарошки, 2 – тело шарошки, 3 – фаски, ограничивающие нанесение армирующего покрытия.

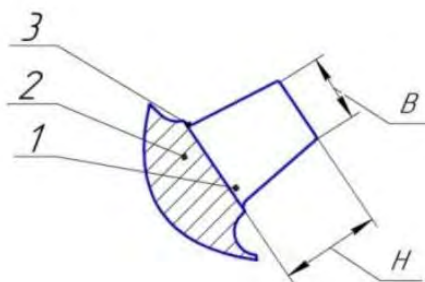


Рисунок 3 – Схема стального зуба

Конфигурация способствует проникновению в горную породу и ее удаление путем долбления и скалывания. Баланс между механизмами разрушения горной породы достигается в подборе угла наклона цапфы лапы, формы и геометрии зубьев шарошек.

Также изменяется геометрия конусов шарошек. Вышеуказанные решения общеизвестны и применяются на всех типах шарошечных долот.

На Рисунке 4 представлены долота в габарите 295,3 мм с кодами IADC 117, 137, 217, 247 слева направо соответственно.



Рисунок 4 – Общий вид вооружения шарошечных долот

Решения первой группы положительно влияют на эффективность бурения шарошечными долотами в различных типах горных пород. Используется не как средство повышения эффективности бурения в конкретных горно-геологических условиях, а как адаптация к применению в различных горно-геологических условиях, не влияя напрямую на эффективность бурения в каждой области применения по причине разной буримости горных пород. Ко второй группе технических решений относятся различные модификации стального вооружения шарошечных долот в рамках одной категории твердости буримых горных пород:

1. Изменение геометрии зубьев. К таким решениям относят применение скошенных зубьев, схема которых представлена на рисунке 5. Преимуществом является удлинение рабочей кромки зуба и равномерное нагружение зубьев в ряду. Совершается большее количество работы каждым зубом, но в связи с нагружением части зуба происходит увеличение нагрузки с ее концентрацией на основании зуба. В основном, применяется в породах категории твердости М, МС [7].

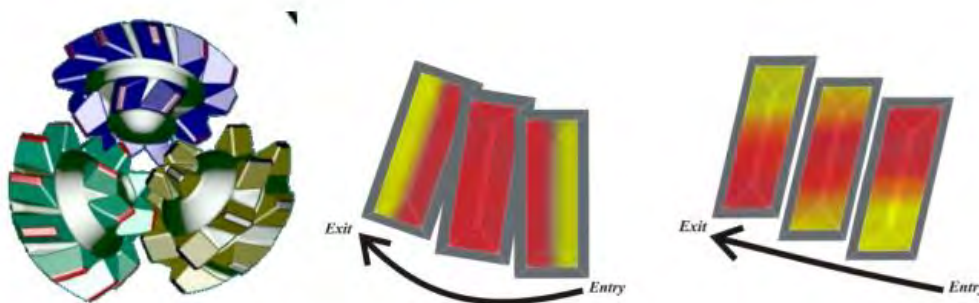


Рисунок 5 – Схема скошенных зубьев

2. Внедрение поперечных перемычек между зубьями одного венца. Перемычки служат для предотвращения образования рейки, снижения налипания выбуренной породы на тела шарошек. К недостаткам относится большая поверхность контакта шарошки с забоем, что приводит к меньшей удельной нагрузке и, как следствие, снижению интенсивности разрушения горной породы [7].

3. Применение дополнительных твердосплавных зубков во впадинах между зубьями периферийных (калибрующих) рядов. Позволяет повысить долговечность вооружения и скорость бурения за счет выравнивания распределения запаса вооружения по радиусу долота. На шарошки с наиболее длинными зубьями периферийного венца на дне впадин между периферийными зубьями в шахматном порядке относительно подрезных калибрующих зубков устанавливаются дополнительные твердосплавные зубки заподлицо с внутренними торцами зубьев периферийного венца. Данный способ позволяет повысить износостойкость вооружения и увеличить эффективность формирования стенки скважины, но при его реализации не происходит увеличение ресурса основных рядов стального вооружения [7].

К техническим решениям, повышающим эффективность бурения в рамках одной категории

твёрдости, относятся: скошенные зубья (увеличение рабочей кромки, но концентрация нагрузки у основания); поперечные перемычки (предотвращение «рейки» и налипания породы, но снижение удельной нагрузки на забой); дополнительные твердосплавные зубки во впадинах периферийных рядов (выравнивание запаса вооружения по радиусу, увеличение износостойкости без повышения ресурса основных стальных рядов).

Отмечено, что при снижении объёмов рынка и переходе в специализированный сегмент возрастает конкуренция и издержки производителей, что делает критически важной разработку наиболее эффективной конфигурации стального вооружения под конкретные горно-геологические условия для минимизации стоимости метра проходки.

Список использованной литературы

- 1 Булатов, А.И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов / А.И. Булатов, Ю.М. Проселков, С.А. Шаманов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 1007 с.
- 2 Валямов, К.Р. Рассмотрение причин вывода из эксплуатации шарошечных долот / К.Р. Валямов, Г.Г. Ишбаев и др. – URL: <https://vkro-raen.com/files/009/372/623/9372623/original/37-16-K.R.Valyamov.pdf> (дата обращения: 29.03.2026).
- 3 Васильев, А.А. Совершенствование буровых долот различных типов / А.А. Васильев, Д.Ю. Сериков, В.Ю. Близнюков // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2019. – № 6. – С. 28–31.
- 4 ГОСТ 20692-2003. Долота шарошечные. Технические условия. – Введ. 2005-01-01. – М.: Стандартиформ, 2005.
- 5 Интеллектуальная диагностика технического состояния и прогнозирование износа элементов бурового оборудования на основе моделей LSTM и GRU // Вестник КазНТУ. – 2025. – № 1. – DOI: 10.32014/2025.2518-170X.529.
- 6 Исмаков, Р.А. Влияние промывочной жидкости на показатели работы шарошечных долот / Р.А. Исмаков, А.Н. Попов, Ф.З. Булюкова, В.У. Ямалиев // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2023. – № 3. – С. 22–26.
- 7 Ишбаев, Г.Г. Исследование энергетики разрушения и доразрушения горных пород гидродинамическим воздействием / Г.Г. Ишбаев, М.Р. Мавлютов, Л.А. Алексеев, Х.И. Акчурин, В.Ф. Галиакбаров // Разрушение горных пород при бурении скважин: тез. докл. V Всесоюз. конф. – Уфа, 1990. – Т. 1. – С. 130–132.

© Имамутдинов Р.Р., Яхин А.Р., 2026

УДК 622.276.5

Исмаилов З.А.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Хафизов А.Р.

профессор кафедры РНГМ
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ МНОГОЗАБОЙНОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН

Аннотация

Проведён патентный обзор технологий многозабойного бурения скважин (МЗС), охватывающий

период активного развития с середины 2000-х годов. Показано, что наибольшее количество патентов зарегистрировано в последние десять лет, что связано с необходимостью повышения нефтеотдачи на зрелых месторождениях и освоения сложных залежей. Выявлены страны-лидеры по числу патентных публикаций (США, Китай, Россия), а также основные патентообладатели – крупные нефтесервисные компании (Halliburton, Baker Hughes, Schlumberger) и национальные корпорации (CNPC, SINOPEC, «Татнефть»). Отмечена высокая доля патентов, относящихся к роторно-управляемым системам, критически важным для реализации многозабойных технологий.

Ключевые слова:

многозабойное бурение, многоствольные скважины, патентный обзор, нефтеотдача, роторно-управляемые системы, зарубежные и отечественные патентообладатели, технология строительства скважин, зрелые месторождения.

Применение многоствольных скважин считается одним из наиболее рациональных методов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, позволяя одновременно вовлекать несколько продуктивных пластов в добычу. Внедрение данной технологии обеспечивает расширение площади разработки без дополнительного негативного воздействия на окружающую среду, повышает точность оценки запасов углеводородов, увеличивает объем извлекаемой нефти или газа за счет одновременного использования нескольких пластов, а также поддерживает стабильность основного ствола на протяжении длительного эксплуатационного периода.

Для оптимизации добычи и повышения эксплуатационной эффективности широко применяют многоствольное заканчивание скважин, которое предполагает резку боковых стволов — операцию, выполняемую либо из основного ствола, либо через обсадную колонну. Этот сложный технологический процесс требует использования специализированного оборудования и привлечения квалифицированных специалистов, без которых невозможно достичь высоких показателей качества и надежности работ.

Многоствольные системы позволяют одновременно бурить и эксплуатировать несколько боковых стволов в пределах одного основного ствола, что открывает возможность реализации различных стратегий строительства скважин для вертикальных, наклонных, горизонтальных скважин, а также скважин с расширенным охватом пласта. При этом строительство многоствольных скважин возможно как на новых, так и на действующих скважинах. Типичная конфигурация системы включает, как правило, два боковых ствола, при этом их количество определяется рядом факторов: количеством целевых объектов, условиями давления и глубины, результатами анализа рисков, а также параметрами конструкции скважины.

Главным преимуществом многоствольной конструкции является значительное снижение стоимости одного ствола, что одновременно способствует уменьшению капитальных и эксплуатационных затрат проекта (CAPEX и OPEX) и повышению объемов добычи. Особенно экономически оправдано проектирование многоствольных систем в условиях высоких затрат на строительство скважин — на глубоководных, морских или арктических месторождениях, где сокращение числа скважин напрямую отражается на общей эффективности проекта.

Расширение зоны охвата продуктивного интервала достигается за счет геометрии горизонтально-разветвленного профиля. Подобная конструкция открывает возможность вовлечь в разработку участки с остаточными запасами углеводородов, которые остаются незадействованными при работе основного ствола. Кроме того, технология обеспечивает доступ к слабодренлируемым пропласткам, что особенно востребовано в условиях неоднородного геологического строения. В результате повышается эффективность дренирования, а дебит скважины закономерно возрастает.

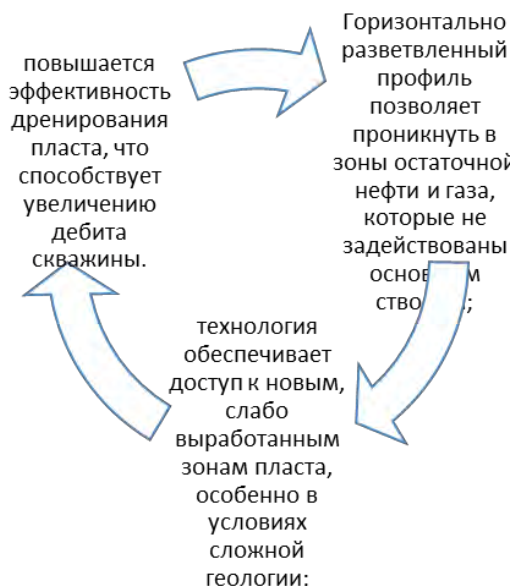


Рисунок 1 – Особенности эксплуатации горизонтальных разветвленных скважин

Патенты в области бурения многоствольных скважин охватывают технологии проектирования и строительства скважин с ответвлениями, оборудования для бурения, систем управления и мониторинга, а также методики повышения эффективности процесса.

Технологии МЗС начали активно развиваться с середины 2000-х годов, наибольшее количество патентов было зарегистрировано в последние 10 лет. Этот рост обусловлен необходимостью повышения нефтеотдачи на зрелых месторождениях и разработки сложных структурных залежей.

Таблица 1

Распределение патентов по годам

Годы	Количество патентов
2010-2012	580
2013-2015	1,200
2016-2018	2,750
2019-2021	4,300
2022-2024	6,170

Ведущими странами, подающими патенты, являются США, Китай и Россия. Наибольшая концентрация патентов связана с компаниями Halliburton, Baker Hughes, Schlumberger, а также с китайскими и российскими исследовательскими организациями.

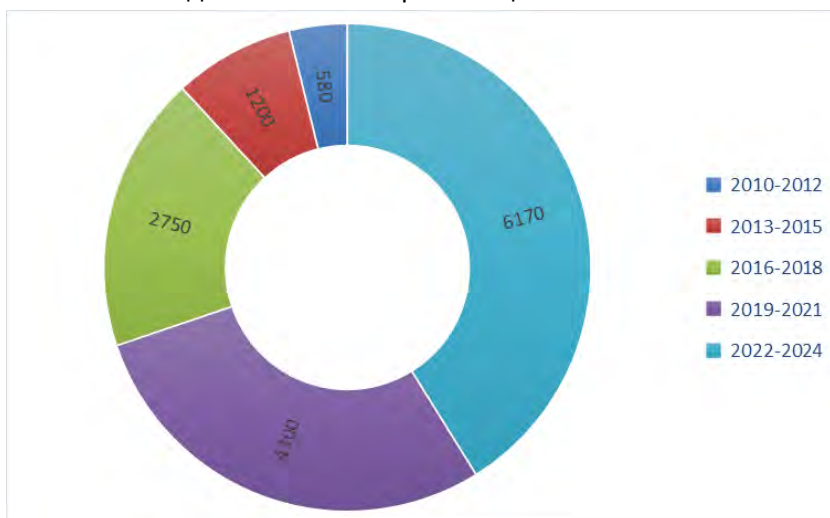


Рисунок 2 – Количество патентов по годам

Крупнейшие нефтесервисные компании, такие как Halliburton и Baker Hughes, активно патентуют решения, связанные с применением роторно-управляемых систем (РУС), что важно для реализации МЗС технологий. Российская компания "Татнефть" также активно участвует в разработке подобных технологий.

Таблица 0

Основные компании и их вклад

Компания	Доля, %
Halliburton Energy Services, Inc.	9,4
CNPC	4,1
Saudi Arabian Oil Company	2,5
Baker Hughes Incorporated	2,5
Schlumberger Technology Corporation	2,0
Открытое акционерное общество "Татнефть"	2,1
SINOPEC	2,5
Остальные	74,9

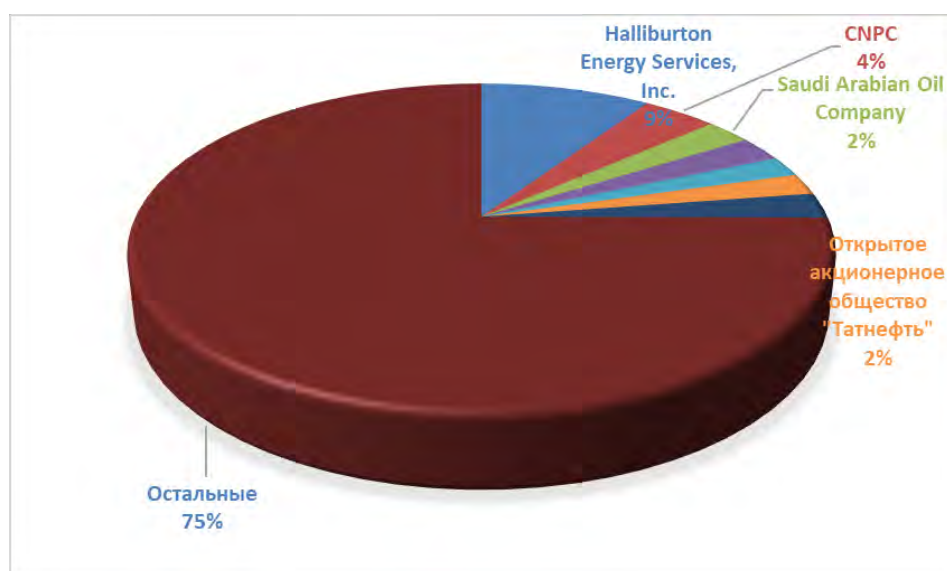


Рисунок 3 – Патентный обзор технологий многозабойного бурения скважин

Анализ патентной активности в области многозабойного бурения скважин свидетельствует о стабильном росте интереса к данным технологиям, особенно в последнее десятилетие.

Лидирующие позиции занимают крупные международные нефтесервисные компании, а также ведущие национальные нефтяные корпорации Китая и России. Значительная часть патентных разработок направлена на совершенствование роторно-управляемых систем, что позволяет повысить точность проводки стволов и эффективность строительства многозабойных конструкций.

Полученные результаты подтверждают, что технологии МЗС остаются одним из приоритетных направлений инженерно-технического развития, обеспечивающих вовлечение в разработку трудноизвлекаемых запасов и продление экономически рентабельного периода эксплуатации месторождений.

Анализ патентной активности в области многозабойного бурения скважин свидетельствует о стабильном росте интереса к данным технологиям, особенно в последнее десятилетие. Лидирующие позиции занимают крупные международные нефтесервисные компании, а также ведущие

национальные нефтяные корпорации Китая и России. Значительная часть патентных разработок направлена на совершенствование роторно-управляемых систем, что позволяет повысить точность проводки стволов и эффективность строительства многозабойных конструкций. Полученные результаты подтверждают, что технологии МЗС остаются одним из приоритетных направлений инженерно-технического развития, обеспечивающих вовлечение в разработку трудноизвлекаемых запасов и продление экономически рентабельного периода эксплуатации месторождений.

Вместе с тем проведенный обзор показывает, что дальнейшее развитие технологий многозабойного бурения будет определяться не только совершенствованием отдельных технических решений, но и комплексным повышением надежности всего цикла строительства скважины – от проектирования траектории и выбора компоновки низа бурильной колонны до обеспечения устойчивой работы навигационных и роторно-управляемых систем в сложных горно-геологических условиях.

Увеличение числа патентных публикаций в рассматриваемой области свидетельствует о высокой практической значимости данных разработок и подтверждает стремление отрасли к поиску новых подходов, направленных на снижение стоимости строительства, сокращение сроков бурения и повышение конечной продуктивности скважин. В современных условиях, когда всё большее значение приобретают задачи доразработки зрелых месторождений, вовлечения в эксплуатацию трудноизвлекаемых запасов и повышения коэффициента извлечения углеводородов, многоствольные технологии объективно занимают особое место среди перспективных направлений развития нефтегазового комплекса. Именно поэтому патентный анализ в данной области представляет не только научный, но и прикладной интерес, позволяя выявить ключевые тенденции технологического прогресса, определить наиболее востребованные направления исследований и оценить потенциал дальнейшего внедрения многоствольных скважин в отечественную и мировую практику

Список использованной литературы:

- 1 Гузеев В.В., Никифоров С.В., Пичугин О.Н., Мясников Н.И. Фациальный анализ – необходимый элемент проектирования и анализа разработки нефтегазовых месторождений // Развитие нефтегазовой геологии – основа укрепления минерально-сырьевой базы: XVI Губкинские чтения. – М., 2002. С. 43.
- 2 Медведев Ю.А., Никифоров С.В. Оптимизация системы расстановки скважин с учетом неоднородности объекта на поздней стадии его разработки // Новые технологии для ТЭК Западной Сибири: Сб. науч. тр. – Тюмень: «Экспресс», 2005.
- 3 Лисовский Н.Н., Бриллиант Л.С., Шубин А.С., Антипин М.А., Девятков А.П. Структурный анализ как метод локализации запасов нефти на поздней стадии разработки месторождений // Нефтяное хозяйство. – 2008. - № 3.
- 4 Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: ОАО Издательство «Недра», 1998. – 365 с.
- 5 Мулявин С.Ф. Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений: Учебное пособие – Тюмень, ТюмГНГУ, 2009. – 204 с.
- 6 Методические рекомендации по проектированию разработки нефтяных и газонефтяных месторождений (Приказ МПР РФ №61 от 21.03.2007 г).
- 7 Баранов В.Е., Куреленков С.Х., Шевелева Л.В. Прикладное моделирование пласта. Учеб. пособие. Томск. Томский политехнический университет, 2011. 103 с.

© Исмаилов З.А., Хафизов А.Р., 2026

УДК 62

Исмаилов З.А.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Хафизов А.Р.

профессор кафедры РНГМ
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

МЕТОДОЛОГИЯ РАСЧЕТА ПРИТОКА ФЛЮИДА К МНОГОЗАБОЙНОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СКВАЖИНЕ**Аннотация**

Рассмотрена методология расчёта притока флюида к многозабойной горизонтальной скважине (МЗС) на основе аналитической модели Джоши, учитывающей анизотропию проницаемости пласта. Приведены исходные данные для пласта Нх-1 Ванкорского месторождения и выполнены сравнительные расчёты продуктивности трёх одноствольных горизонтальных скважин (ГС) и трёх многозабойных скважин с пятью боковыми стволами. Установлено, что дебит МЗС в среднем на 64 % превышает дебит традиционной горизонтальной скважины при сопоставимых горно-геологических условиях. С учётом увеличения продолжительности строительства МЗС на 20 % (и соответствующего удорожания) показано, что прирост дебита экономически оправдывает применение многозабойных конструкций. Полученные результаты подтверждают целесообразность использования многозабойных горизонтальных скважин для повышения эффективности разработки зрелых месторождений.

Ключевые слова:

многозабойное бурение, многоствольные скважины, патентный обзор, нефтеотдача, роторно-управляемые системы, зарубежные и отечественные патентообладатели, технология строительства скважин, зрелые месторождения.

Современный уровень развития горизонтального бурения позволяет осуществлять строительство скважин с длиной ствола до 14000 метров [1], при этом непосредственно в продуктивном пласте его длина достигает 3000 метров и более, а общее смещение забоя от вертикали составляет 7000-8000 метров, что в 3-7 раз превышает глубину скважины. Важной задачей при проектировании подобных скважин с горизонтальным стволом большой протяжённости, является выбор параметров фильтра, позволяющих оптимизировать дебит скважины и предупредить вынос песка из терригенных коллекторов. Выбор рационального типа фильтра и плотности щелевых отверстий должен обеспечить надежную эксплуатацию скважины. Среди огромного количества задач, решаемых при проектировании разработки месторождений, наиболее важными являются задачи, связанные с притоком флюида к горизонтальным скважинам. Данные задачи исследователями могут быть решены по-разному: приближенными (аналитическими), либо более точными (численными) методами. Имеющиеся в настоящее время приближенные методы вычисления тех или иных параметров, подобных скважин и вскрываемых пластов, достаточно сильно отличаются от реальных промысловых условий по схематизации решаемой задачи, и различным допущениям (значение пластового и забойного давлений, расстояние до контура питания, полнота вскрытия продуктивного пласта) и многим другим факторам.

В работах таких исследователей как З.С. Алиев, В.В. Шеремет и В.В. Бондаренко [4] имеется формула для определения дебита горизонтальной скважины вскрывшей полосообразный фрагмент нефтяного однородного пласта от кровли до подошвы. Исходя из данных исследований область

фильтрации можно разделить на две зоны, в каждой из которых, вблизи ствола, толщина продуктивного пласта считается функцией радиуса, то есть $h = h(r)$ (рисунок 1).

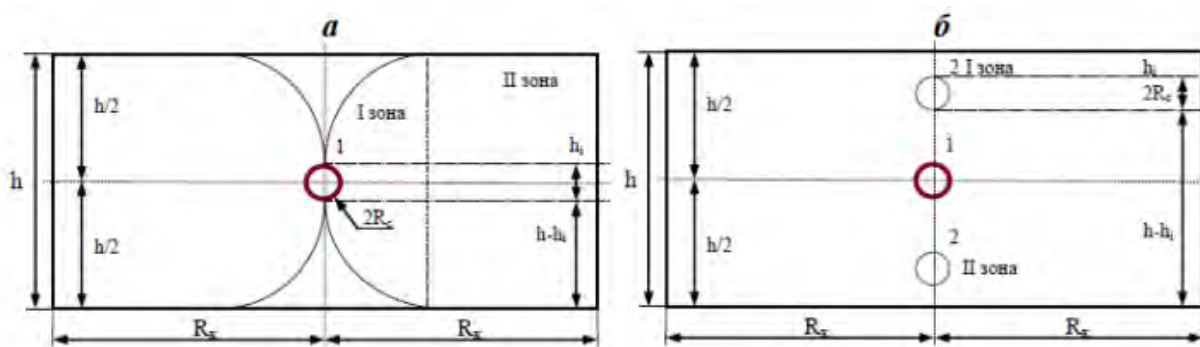


Рисунок 1 – Принципиальная схема положения ствола горизонтальной скважины относительно толщины пласта

В практике эксплуатации многозабойных горизонтальных скважин могут быть использованы различные методики для расчета производительности. Существуют различные математические модели для расчета притока флюида к скважине, учитывающие форму площади дренирования скважины: методы Борисова, Жижье, Джоши, Ренарда и Дупье.

Ю.П. Борисовым в научных трудах рассмотрен приток флюида к стволу горизонтальной скважине, середина которого расположена в центре изотропного пласта круговой формы. Рассматривается установившийся приток к одиночной горизонтальной скважине длиной L радиуса r_w , расположенной в центре однородного изотропного пласта с круговым контуром питания радиуса R_k , давлением на контуре P_k (рисунок 2), давлением на забое равным P_c .

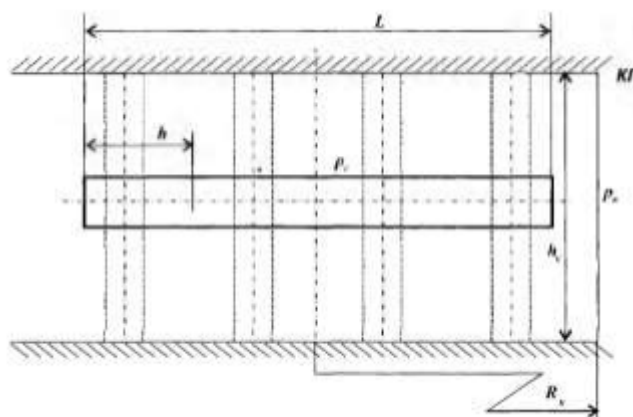


Рисунок 2 – Схема горизонтальной скважины с круговым контуром притока флюид

Руководствуясь данным методом, полученное полное фильтрационное сопротивление состоит из суммы внешнего сопротивления и сопротивления внутреннего:

1. Внешнее – от контура питания до прямолинейной вертикальной галереи, совпадающей с проекциями горизонтальной скважины на кровлю, либо подошву пласта;
2. Внутреннее – обусловленное тем, что мы имеем в действительности не галерею, а скважину.

Наиболее точной формулой для определения продуктивности является формула Джоши, которая с помощью коэффициента анизотропии проницаемости учитывает приток пластового флюида к скважине в вертикальной плоскости. Формула Джоши учитывает коэффициент анизотропии проницаемости. Аналитический расчет с помощью формулы Джоши.

Формула Джоши, для неоднородного пласта:

$$Q = \frac{kh(p_k - p)}{\mu \cdot b \left[\ln \left(\frac{a + \sqrt{a^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2}}{\frac{L}{2}} \right) + \frac{h\beta}{L} \ln \left(\frac{\beta h}{(\beta + 1)r_c} \right) + S \right]}$$

где k – проницаемость, мкм

h – эффективная толщина пласта, м

μ – вязкость пластового флюида, Па*с

L – длина горизонтальной скважины, м

R_k – давление на контуре питания, Па

P – давление на забое скважины, Па

$$a = \frac{L}{2} \left[\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} + \left(\frac{2R_k}{L}\right)^4} \right]^{\frac{1}{2}} - \text{главная полуось эллипса дренирования в горизонтальной плоскости, м}$$

β – коэффициент анизотропии

r_c – радиус скважины, м

S – скин-фактор

Проведем сравнение продуктивности горизонтальной скважины и МЗС в условиях пласта Нх-1 Ванкорского месторождения. Используются исходные данные пласта Нх-1 Ванкорского месторождения из таблицы 2.3.

Таблица 1

Исходные данные для расчета

Параметр/№ Скважины	1	2	3
Номер пласта	Нх I		
Эффективная длина горизонтальной скважины - L, м	1000	1000	1000
Радиус крукового контура питания - R _к , м	1500	1500	1500
Радиус скважины - r _с , м	0.0786	0.0786	0.0786
Эффективная толщина пласта - hэф, м.	6.3	6.3	6.3
Проницаемость пласта - k, 10 ⁻³ мкм ²	20	20	20
Пластовое давление - Pпл., Мпа	150	170	180
Давление на забое скважины - Pзаб, Мпа	100	100	100
Др Мпа	5	7	8
Вязкость пластового флюида - μ, Мпа*с	0.7	0.7	0.7
Отношение горизонтальной проницаемости к вертикальной - β	4.5	4.5	4.5
Расстояние между скважинами	1000	1000	1000
Объемный коэффициент - b, м3 /м3	1.42	1.42	1.42
Давление насыщения	25.4	25.4	25.4

Скин-фактор принимаем равным нулю ($S=0$)

МЗС представляет из себя основной ствол $L_0=1000$ м с дополнительными боковыми стволами через каждые 100м длиной по 200м (L_1, L_2, L_3, L_4, L_5).

$$L=L_0+ L_1+ L_2+ L_3+ L_4+ L_5=2000 \text{ м}$$

Проведем теоретический расчет по формуле Джоши для трех горизонтальных скважин(скв№1,2,3) и для МЗС с 5 боковыми стволами, которые могли бы быть пробурены вместо ГС (скв№МЗС1, МЗС2, МЗС3).

Установившийся приток.

Найдем дебиты Q без учета потерь давления на трение.

СКВ№ 1:

$$Q = \frac{kh(p_k - p)}{\mu \cdot b \left[\ln \left(\frac{a + \sqrt{a^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2}}{\frac{L}{2}} \right) + \frac{h\beta}{L} \ln \left(\frac{\beta h}{(\beta + 1)r_c} \right) + S \right]}$$

$$= \frac{20 \cdot 6.3(150 - 100)}{0.7 \cdot 1.42 \left[\ln \left(\frac{1542.2 + \sqrt{1542.2^2 - \left(\frac{1000}{2}\right)^2}}{\frac{1000}{2}} \right) + \frac{6.3 \cdot 4.5}{1000} \ln \left(\frac{6.3 \cdot 4.5}{(4.5 + 1) \cdot 0.0786} \right) \right]} = 177.8 \text{ тн/сут.}$$

СКВ№ М3С1:

$$Q = \frac{kh(p_k - p)}{\mu \cdot b \left[\ln \left(\frac{a + \sqrt{a^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2}}{\frac{L}{2}} \right) + \frac{h\beta}{L} \ln \left(\frac{\beta h}{(\beta + 1)r_c} \right) + S \right]}$$

$$= \frac{20 \cdot 6.3(150 - 100)}{0.7 \cdot 1.42 \left[\ln \left(\frac{1674.8 + \sqrt{1674.8^2 - \left(\frac{2000}{2}\right)^2}}{\frac{2000}{2}} \right) + \frac{6.3 \cdot 4.5}{1000} \ln \left(\frac{6.3 \cdot 4.5}{(4.5 + 1) \cdot 0.0786} \right) \right]} = 291.8 \text{ тн/сут.}$$

СКВ№ 2:

$$Q = \frac{kh(p_k - p)}{\mu \cdot b \left[\ln \left(\frac{a + \sqrt{a^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2}}{\frac{L}{2}} \right) + \frac{h\beta}{L} \ln \left(\frac{\beta h}{(\beta + 1)r_c} \right) + S \right]}$$

$$= \frac{20 \cdot 6.3(170 - 100)}{0.7 \cdot 1.42 \left[\ln \left(\frac{1542.2 + \sqrt{1542.2^2 - \left(\frac{1000}{2}\right)^2}}{\frac{1000}{2}} \right) + \frac{6.3 \cdot 4.5}{1000} \ln \left(\frac{6.3 \cdot 4.5}{(4.5 + 1) \cdot 0.0786} \right) \right]} = 213 \text{ тн/сут.}$$

СКВ№ М3С2:

$$Q = \frac{kh(p_k - p)}{\mu \cdot b \left[\ln \left(\frac{a + \sqrt{a^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2}}{\frac{L}{2}} \right) + \frac{h\beta}{L} \ln \left(\frac{\beta h}{(\beta + 1)r_c} \right) + S \right]}$$

$$= \frac{20 \cdot 6.3(170 - 100)}{0.7 \cdot 1.42 \left[\ln \left(\frac{1674.8 + \sqrt{1674.8^2 - \left(\frac{2000}{2}\right)^2}}{\frac{2000}{2}} \right) + \frac{6.3 \cdot 4.5}{1000} \ln \left(\frac{6.3 \cdot 4.5}{(4.5 + 1) \cdot 0.0786} \right) \right]} = 349.7 \text{ тн/сут.}$$

Скв№ 3:

$$Q = \frac{kh(p_k - p)}{\mu \cdot b \left[\ln \left(\frac{a + \sqrt{a^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2}}{\frac{L}{2}} \right) + \frac{h\beta}{L} \ln \left(\frac{\beta h}{(\beta + 1)r_c} \right) + S \right]}$$

$$= \frac{20 \cdot 6.3(180 - 100)}{0.7 \cdot 1.42 \left[\ln \left(\frac{1542.2 + \sqrt{1542.2^2 - \left(\frac{1000}{2}\right)^2}}{\frac{1000}{2}} \right) + \frac{6.3 \cdot 4.5}{1000} \ln \left(\frac{6.3 \cdot 4.5}{(4.5 + 1) \cdot 0.0786} \right) \right]} = 284.5 \text{ тн/сут.}$$

Скв№ МЗС3:

$$Q = \frac{kh(p_k - p)}{\mu \cdot b \left[\ln \left(\frac{a + \sqrt{a^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2}}{\frac{L}{2}} \right) + \frac{h\beta}{L} \ln \left(\frac{\beta h}{(\beta + 1)r_c} \right) + S \right]}$$

$$= \frac{20 \cdot 6.3(180 - 100)}{0.7 \cdot 1.42 \left[\ln \left(\frac{1674.8 + \sqrt{1674.8^2 - \left(\frac{2000}{2}\right)^2}}{\frac{2000}{2}} \right) + \frac{6.3 \cdot 4.5}{1000} \ln \left(\frac{6.3 \cdot 4.5}{(4.5 + 1) \cdot 0.0786} \right) \right]} = 466.9 \text{ тн/сут.}$$

Таблица 2

Сравнение дебитов горизонтальных и многозабойных горизонтальных скважин

Дебит горизонтальной скважины (т/сут.)	Дебит МЗС (т/сут)	QMЗС. – QГС (т/сут.)
177.8	291.8	114 (+64%)
213	349.7	136.7 (+64%)
284	466.9	182.4 (+64%)

Из приведенной выше таблицы видно, что дебиты МЗС гораздо выше дебитов ГС. В частности, средний дебит многозабойной скважины с 5 боковыми стволами больше среднего дебита одноствольной горизонтальной в 1,6 раз, что говорит о целесообразности применения многозабойных горизонтальных скважин.

Условно примем приблизительную продолжительность цикла строительства скважины ГС и МЗС на пласт Нх-1 Ванкорского месторождения:

- ГС порядка 40 дней
- МЗС порядка 50 дней.

Таким образом увеличение продолжительности строительства скважины составляет 20%. Грубо говоря и удорожание приблизительно соответствующее.

Однако в сравнение с полученным увеличением дебита на 64% оправдывает увеличение затрат на строительство скважин МЗС.

Проведённые расчёты по методике Джоши для условий пласта Нх-1 Ванкорского месторождения показали, что многозабойные горизонтальные скважины с пятью боковыми стволами обеспечивают увеличение дебита в среднем на 64 % по сравнению с одноствольными горизонтальными скважинами той же общей длиной основного ствола. При этом продолжительность строительства МЗС возрастает примерно на 20 %, что влечёт пропорциональное увеличение затрат. Однако опережающий рост продуктивности делает применение многозабойных конструкций технически и экономически

обоснованным, особенно на месторождениях, находящихся на поздней стадии разработки, где требуется максимальное вовлечение остаточных запасов. Полученные количественные оценки могут служить основой для выбора оптимальной конструкции скважин при проектировании мероприятий по повышению нефтеотдачи.

Список использованной литературы:

- 1 Гузеев В.В., Никифоров С.В., Пичугин О.Н., Мясников Н.И. Фациальный анализ – необходимый элемент проектирования и анализа разработки нефтегазовых месторождений // Развитие нефтегазовой геологии – основа укрепления минерально-сырьевой базы: XVI Губкинские чтения. – М., 2002. С. 43.
- 2 Медведев Ю.А., Никифоров С.В. Оптимизация системы расстановки скважин с учетом неоднородности объекта на поздней стадии его разработки // Новые технологии для ТЭК Западной Сибири: Сб. науч. тр. – Тюмень: «Экспресс», 2005.
- 3 Лисовский Н.Н., Бриллиант Л.С., Шубин А.С., Антипин М.А., Девятков А.П. Структурный анализ как метод локализации запасов нефти на поздней стадии разработки месторождений // Нефтяное хозяйство. – 2008. - № 3.
- 4 Борисов, Ю.П. Разработка нефтяных месторождений горизонтальными и многозабойными скважинами / Ю.П. Борисов, В.П. Пилатовский, В.П. Табаков. – М.: Недра, 1964. – 289 с.
- 5 Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: ОАО Издательство «Недра», 1998. – 365 с.
- 6 Мулявин С.Ф. Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений: Учебное пособие – Тюмень, ТюмГНГУ, 2009. – 204 с.
- 7 Методические рекомендации по проектированию разработки нефтяных и газонефтяных месторождений (Приказ МПР РФ №61 от 21.03.2007 г).
- 8 Баранов В.Е., Куреленков С.Х., Шевелева Л.В. Прикладное моделирование пласта. Учеб. пособие. Томск. Томский политехнический университет, 2011. 103 с.

© Исмаилов З.А., Хафизов А.Р., 2026

УДК 62

Карачун Д.Ю.

студент второго курса магистратуры

Уфимский государственный нефтяной технический университет

г. Уфа, Российская Федерация

Хафизов А.Р.

профессор кафедры РНГМ

Уфимский государственный нефтяной технический университет

г. Уфа, Российская Федерация

ПРЕИМУЩЕСТВА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ РАЗВЕТВЛЕННЫХ СКВАЖИН

Аннотация

Статья посвящена актуальным проблемам разработки нефтяных и газовых месторождений на поздних стадиях: истощению пластового давления, высокой обводнённости продукции и низкому коэффициенту извлечения углеводородов (КИН). Показано, что традиционные методы вторичной и третичной добычи не всегда эффективны в сложных геологических условиях. В качестве перспективного

технологического решения рассмотрено бурение многозабойных (МЗС) и разветвлённо-горизонтальных скважин (РГС). Приведены примеры реализованных конструкций: инновационная семизабойная скважина для бажендовской свиты Салымского месторождения, проекты уровня TAML3 на Кравцовском месторождении (Балтийский шельф), а также опыт внедрения РГС в Западной Сибири и Урало-Поволжье с 2009 года.

Ключевые слова:

многозабойные скважины (МЗС), классификация TAML, геологические условия, оценка эффективности, горизонтальные скважины, латеральное разведение стволов, накопленная добыча.

Разработка нефтяных и газовых месторождений на протяжении их эксплуатации сталкивается с множеством проблем, которые усложняют процесс добычи и снижают её экономическую эффективность. В их числе — истощение пластового давления, высокая обводнённость добываемой продукции и стремительное снижение до проектного коэффициента извлечения углеводородов (КИН). Эти факторы представляют серьёзные вызовы для эффективной эксплуатации месторождений, особенно на поздних стадиях их разработки. Рассмотрим каждую из этих проблем более подробно.

Истощение пластового давления. Пластовое давление является основным движущим фактором, обеспечивающим естественный приток углеводородов в скважину. На начальной стадии разработки месторождения пластовое давление достаточно высокое, чтобы обеспечивать значительные дебиты скважин без необходимости применения дополнительных методов поддержки давления. Однако по мере эксплуатации месторождения и изъятия углеводородов давление в пласте начинает падать. Истощение пластового давления приводит к следующим последствиям:

- снижение естественного притока углеводородов;
- необходимость применения методов искусственного поддержания пластового давления, таких как закачка воды, газа или других агентов;
- возрастание эксплуатационных затрат и снижение рентабельности добычи.

Для решения проблемы истощения пластового давления на поздних стадиях эксплуатации применяются различные методы вторичной и третичной добычи, направленные на компенсацию потерь давления и поддержание приемлемого уровня добычи. Однако эффективность этих методов зачастую ограничена особенностями геологического строения пласта и состоянием скважинного фонда.

Высокая обводнённость добываемой продукции — одна из наиболее значимых проблем на поздних стадиях эксплуатации месторождений. Обводнённость продукции возрастает по мере того, как скважины начинают добывать воду вместе с нефтью или газом. Причины высокой обводнённости включают:

- прорывы воды через трещины и каналы низкого сопротивления;
- неравномерно выработанное пространство в пласте, что приводит к перераспределению потока жидкости в сторону водоносных зон;
- подтягивание контура подошвенных вод, образование воронок;
- ухудшение свойств коллектора и вытеснение углеводородов водой.

Высокая обводнённость не только снижает дебит углеводородов, но и существенно увеличивает затраты на транспорт и очистку добываемой продукции, снижая экономическую привлекательность разработки. В условиях высокой обводнённости становится актуальным применение методов снижения водопритока и изоляции водоносных зон, а также выбор оптимальных технологий бурения (например, бурение многозабойных скважин), которые помогают минимизировать приток воды и увеличить извлечение углеводородов.

Снижение коэффициента извлечения углеводородов (КИН). Коэффициент извлечения

углеводородов — это показатель, характеризующий долю углеводородов, которые удаётся добыть из пласта по отношению к его первоначальным запасам. В большинстве месторождений средний коэффициент извлечения нефти составляет около 30-40%, что означает, что значительная часть запасов остаётся в пласте и не может быть извлечена с использованием традиционных методов добычи. Низкий КИН обусловлен следующими факторами:

- сложные геологические условия, такие как высокая неоднородность пласта, наличие зон трудноизвлекаемых запасов;
- неэффективность традиционных методов вторичной добычи в сложных пластах;
- ограниченные возможности применения некоторых методов повышения нефтеотдачи (например, химического заводнения) из-за высоких затрат и технологических ограничений.

Для увеличения коэффициента извлечения углеводородов активно применяются современные методы повышения нефтеотдачи, такие как термическое воздействие, закачка полимеров и химических агентов (кислот, ПАВ), бурение горизонтальных разветвленных скважин. Последний метод, в частности, позволяет проникнуть в слабо выработанные зоны пласта, что увеличивает охват дренированием и способствует дополнительному извлечению углеводородов.

При освоении трудноизвлекаемых запасов баженовской свиты Салымского месторождения была предложена принципиально новая концепция многозабойных скважин уникальной конструкции (Рисунок 1).

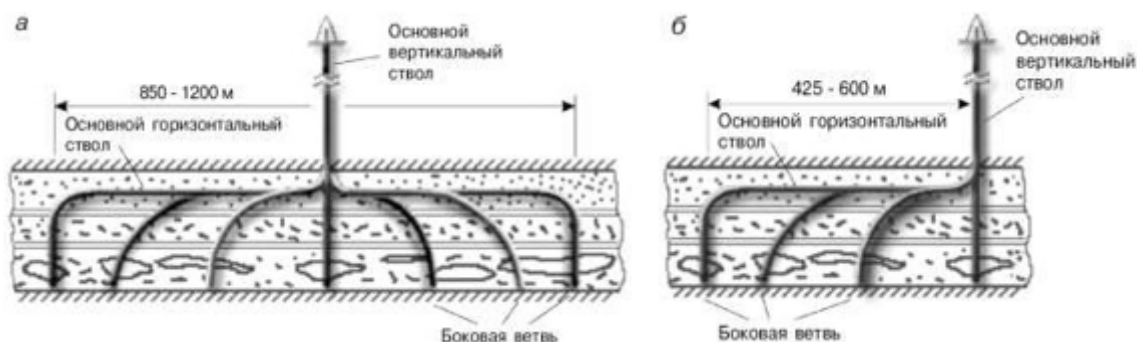


Рисунок 1 – МЗС с основным горизонтальным стволом длиной 850–1200 м (а) и 425–600 м (б)

Разработанная технология предусматривает реализацию сложного многоуровневого проекта, включающего несколько ключевых элементов: основной вертикальный ствол, пробуренный до подошвы продуктивного пласта; протяженный (около 1200 м) горизонтальный участок в кровле пласта, предпочтительно выполненный по двунаправленной схеме; систему полого-наклонных ответвлений длиной до 150 метров, формируемых через каждые 200 метров с попеременным изменением направления (лево/право) для максимального охвата эффективной толщины пласта; завершающие вертикальные ветви на окончаниях горизонтальных участков.

Данная инновационная конструкция, включающая семь самостоятельных забоев, по степени охвата пласта эквивалентна 15-20 традиционным вертикальным скважинам, при этом ее эффективность существенно возрастает после проведения массивных гидроразрывов пласта перед снижением пластового давления. Хотя стоимость строительства такой скважины превышает затраты на вертикальную скважину примерно в 2,5 раза, достигаемый экономический эффект полностью оправдывает дополнительные инвестиции.

Особую ценность предложенная технология представляет для разработки сложнопостроенных коллекторов, характеризующихся:

- Резкой неоднородностью строения;

- Мозаичной структурой;
- Низкими фильтрационно-емкостными свойствами;
- Отсутствием водонапорного режима;
- "Запечатанностью" пласта;
- Гидрофобными свойствами.

Важнейшим условием успешной реализации проекта является достаточная устойчивость коллектора [1]. К сожалению, подробные технические характеристики конструкции и особенности технологического процесса в открытых источниках не раскрываются, что ограничивает возможность полного анализа всех аспектов данного инновационного решения.

Первый проект МЗС (уровень TAML3) на Кравцовском месторождении (Балтийский шельф): стволы в прикровельной части пласта для доразведки [61]. Использованы стыковочные устройства для избирательного доступа. Аналогичные решения тестировались на Ямале и Каспии [62–65], но из-за высоких непроизводительных затрат при уровнях TAML3–6 [66,67] применялись ограниченно.

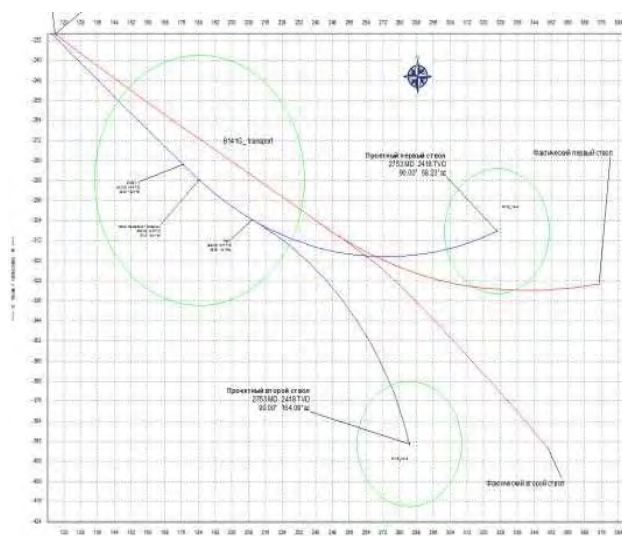


Рисунок 2 – Проектный и фактический профиль ствола РГС № 8141Г

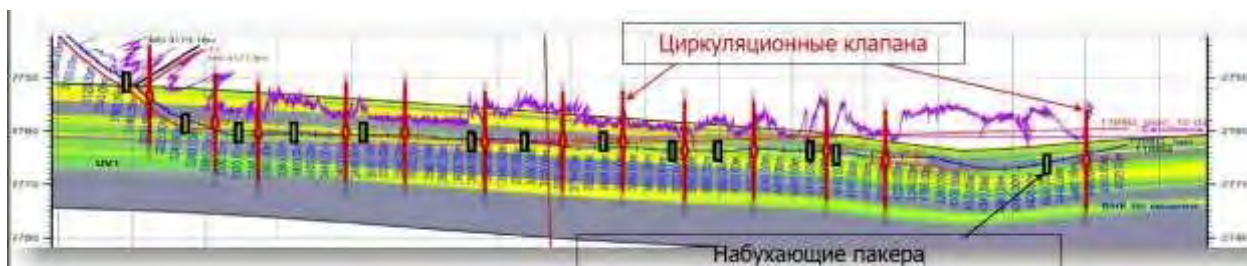


Рисунок 3 – Схема заканчивания в интервале продуктивного пласта скважины № 1188Г на пласт ЮВ1/1 Северо-Покачевского меторождения с 13 стадийным МГРП при протяженности ГУ 1312 м

В Западной Сибири (с 2009 г.) при участии автора внедрены: двухзабойные (2009), трехзабойные (2012), четырех-/пятизабойные (2013/2014) РГС с изоляцией пакерами. Первая РГС №8141Г на Дружном месторождении (пласт БС11/2) введена в апреле 2009 г. (Рисунок 1.21) [70]. После успешного мониторинга пробурены скв. №7322Г (Кечимовское, пласт АВ1) и №7183Г (Повховское, пласт ЮВ1) с обсадкой ответвлений.

В 2010–2012 гг. приоритет сместился на ГС с МГРП (4–15 стадий, ГУ до 1500 м, Рисунок 1.22). Возврат к РГС в 2012 г. обусловлен неэффективностью МГРП на отдельных участках [72]. К концу 2012 г.

пробурены ГРС без обсадки ответвлений: №1016Г (3 забоя) и №1007Г (2 забоя) на Кечимовском месторождении; в 2013 г. — 17 ГРС, включая первую четырехзабойную. Технология разработана совместно с «КогалымНИПИнефть», «БК «Евразия» и сервисными компаниями. Большинство ГРС имели обсаженный основной ГУ и открытые ответвления — решение подтверждено промысловыми [73], стендовыми испытаниями и ретроанализом [74,75]. Ключевая проблема — длительность зарезки ответвлений (до 2–3 суток), требующая оптимизации методик.

В Западной Сибири и Урало-Поволжье большинство ГРС имеют одно ответвление. Скважины с 2–3+ ответвлениями бурятся редко из-за непроизводительных затрат, а опыт их реализации не всегда позитивен.

Строительство МЗС и МСС является современной и высокоэффективной технологией, направленной на повышение эффективности разработки нефтяных и газовых месторождений. Этот метод бурения позволяет решить сразу несколько ключевых задач, связанных с увеличением эффективности извлечения углеводородов, снижением затрат и улучшением эксплуатационных характеристик скважины. Основные преимущества включают увеличение охвата пласта, снижение обводнённости добываемой продукции и оптимизацию затрат на бурение.

Одним из ключевых преимуществ технологии является увеличение охвата нефтегазоносного пласта дренированием.

Особенности:

- Горизонтально разветвленный профиль позволяет проникнуть в зоны остаточной нефти и газа, которые не задействованы основным стволом;
- технология обеспечивает доступ к новым, слабо выработанным зонам пласта, особенно в условиях сложной геологии;
- повышается эффективность дренирования пласта, что способствует увеличению дебита скважины.

На поздних стадиях эксплуатации месторождений обводнённость добываемой продукции становится одной из ключевых проблем, которая снижает рентабельность добычи. Применение технологии строительства ГРС позволяет существенно уменьшить этот показатель, так как предоставляет возможность корректировки профиля скважины для минимизации притока воды.

Таким образом, технология строительства ГРС способствует улучшению качества добываемой продукции и уменьшению затрат на сепарацию воды, что особенно актуально на поздних стадиях разработки.

Бурение дополнительных скважин — это дорогостоящий и трудоёмкий процесс, особенно в условиях зрелых месторождений или сложных геологических условий. Использование ГРС позволяет значительно сократить расходы на бурение и эксплуатацию.

Список использованной литературы:

- 1 Гузев В.В., Никифоров С.В., Пичугин О.Н., Мясников Н.И. Фациальный анализ – необходимый элемент проектирования и анализа разработки нефтегазовых месторождений // Развитие нефтегазовой геологии – основа укрепления минерально-сырьевой базы: XVI Губкинские чтения. – М., 2002. С. 43.
- 2 Медведев Ю.А., Никифоров С.В. Оптимизация системы расстановки скважин с учетом неоднородности объекта на поздней стадии его разработки // Новые технологии для ТЭК Западной Сибири: Сб. науч. тр. – Тюмень: «Экспресс», 2005.
- 3 Лисовский Н.Н., Бриллиант Л.С., Шубин А.С., Антипин М.А., Девятков А.П. Структурный анализ как метод локализации запасов нефти на поздней стадии разработки месторождений // Нефтяное хозяйство. – 2008. - № 3.
- 4 Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.:

ОАО Издательство «Недра», 1998. – 365 с.

5 Мулявин С.Ф. Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений: Учебное пособие – Тюмень, ТюмГНГУ, 2009. – 204 с.

6 Методические рекомендации по проектированию разработки нефтяных и газонефтяных месторождений (Приказ МПР РФ №61 от 21.03.2007 г).

7 Баранов В.Е., Куреленков С.Х., Шевелева Л.В. Прикладное моделирование пласта. Учеб. пособие. Томск. Томский политехнический университет, 2011. 103 с.

© Карачун Д.Ю., Хафизов А.Р., 206

УДК 331.4

Каримов Т.М.

магистрант 2 курса СурГУ,
г. Сургут, РФ

Ончева Е.М.

старший преподаватель СурГУ,
г. Сургут, РФ

СНИЖЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ НА УДАЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Аннотация

В статье обосновано применение беспилотных летательных аппаратов для комплексного контроля безопасности на удаленных объектах нефтегазового комплекса. Предложены полуавтономная и полностью автоматизированная модели их базирования. Показано, что мониторинг с использованием систем искусственного интеллекта объективно снижает профессиональные риски и производственный травматизм.

Ключевые слова

БПЛА, профессиональные риски, производственный контроль, охрана труда, промышленная безопасность, геофенсинг, дронопорт, машинное зрение.

REDUCING OCCUPATIONAL RISKS AT REMOTE PRODUCTION SITES USING UNMANNED AERIAL VEHICLES

Abstract

This article substantiates the use of unmanned aerial vehicles for comprehensive safety monitoring at remote oil and gas facilities. Semi-autonomous and fully automated deployment models are proposed. It is demonstrated that monitoring using artificial intelligence systems effectively reduces occupational risks and industrial injuries.

Keywords:

UAVs, occupational risks, industrial control, occupational health and safety, industrial safety, geofencing, drone port, machine vision.

В добывающих отраслях основные объекты (кустовые площадки) находятся на значительном удалении от баз обслуживания и служб контроля (рисунок 1).



Рисунок 1 – Карта-схема расстояний

Источник: разработано автором

Традиционный регламент требует регулярного выезда инспекторов на объекты. В условиях Крайнего Севера это связано с длительным перемещением по грунтовым дорогам, зимникам, а в периоды распутицы - с использованием вертолетов.

Логистический фактор формирует две фундаментальные проблемы. Во-первых, это дискретность контроля - из-за удаленности инспекции носят эпизодический характер. Во-вторых, возникают высокие транспортные риски - до 30% тяжелых несчастных случаев в добывающих компаниях связаны с дорожно-транспортными происшествиями при переездах между локациями.

Вопросы интеграции беспилотных технологий в промышленный сектор активно исследуются в научной литературе. Экономические и организационные аспекты рисков при работе с дронами описаны в трудах С. М. Ильина [1]. Практика детекции утечек метана с помощью дронов рассматривается С. А. Заверткиным [4]. Эффективность дронов при инспекции высотных сооружений доказана В. Н. Сидоровым [5]. Однако в большинстве работ дроны рассматриваются как инструмент, привозимый инспектором на объект. В данной статье предлагается стационарное базирование дронов на удаленных площадках с дистанционным управлением.

Для обеспечения непрерывности контроля предлагается разделить подходы к эксплуатации дронов в зависимости от типа объекта.

Для удаленных объектов предлагается следующая схема:

1. Промышленный квадрокоптер хранится на кустовой площадке в отапливаемом блок-боксе, постоянно подключенный к зарядному устройству.
2. При необходимости мониторинга специалист службы охраны труда из центрального офиса связывается с ответственным лицом на объекте.
3. Работник выполняет лишь механическую функцию - выносит дрон, устанавливает его на открытой площадке и включает питание.
4. Управление перехватывается центральной диспетчерской (по радиоканалу или спутниковой

связи), либо дрон выполняет автоматическое полетное задание.

На крупных базах обслуживания и складах целесообразно применять полностью автономную модель. Дрон базируется внутри специализированной роботизированной станции (дропоорта), обеспечивающей климат-контроль и автоматическую беспроводную зарядку. Дрон интегрируется в общую сеть стационарного видеонаблюдения:

1. Стационарная камера фиксирует потенциально опасную ситуацию (например, силуэт работника без каски или проход человека в зону работы крана), но из-за дальности риск не может быть верифицирован со 100% точностью.

2. Система генерирует сигнал тревоги, дропорт открывается, дрон автоматически вылетает к заданным координатам.

3. Дрон подлетает к месту, детализирует обстановку многоспектральной камерой и сохраняет данные. Если угроза жизни (нахождение под стрелой, отсутствие СИЗ) подтверждается, дрон через встроенный громкоговоритель (до 100 дБ) выдает голосовое предупреждение: «Внимание! Вы находитесь в опасной зоне. Немедленно покиньте территорию!».



Рисунок 2 – Автоматизированная станция (дропоорт)

Источник: Научно-технический и координационный центр АО «НПП «Радар ммс»

Обе модели защищены от аварий благодаря нейросетевым моделям реагирования [3]. Массив лидаров и оптических сенсоров строит 3D-карту пространства - дрон автоматически затормозит перед вышкой, даже если оператор направит его в преграду. При потере связи нейросетевая модель активирует режим, при котором дрон возвращается в дропорт по инерциальной навигации или совершает автоматическую посадку на свободную площадку. Технология геофенсинга создает «цифровые купола» над взрывоопасными установками, куда дрон физически не сможет залететь, что делает его запуск абсолютно безопасным для линейного персонала.

Возможности аппаратов закрывают потребности всех трех направлений безопасности:

Охрана труда - видеопоток обрабатывается нейросетями, которые автоматически фиксируют отсутствие средств индивидуальной защиты, неприменение страховочных привязей на высоте и нахождение людей в опасных зонах [1].

Промышленная безопасность - инспекция факельных установок и резервуаров проводится с воздуха, исключая высотные работы [5]. Подвесные лазерные газоанализаторы дистанционно фиксируют концентрацию метана и сероводорода, выявляя утечки [4].

Пожарная безопасность - тепловизоры предиктивно выявляют аномальный нагрев электрооборудования, контролируют состояние минерализованных полос и фиксируют очаги природных пожаров на подступах к объектам.

Оценка уровней рисков (Таблица 1) проведена матричным методом согласно ГОСТ Р 12.0.010-2009, что подтверждает эффективность БПЛА.

Таблица 1

Влияние дронов на уровни профессиональных рисков

Идентифицированная опасность	Мероприятие по снижению риска	Исходный риск	Остаточный риск
ДТП при проезде на удаленный объект	Исключение физического выезда инспектора. Мониторинг из диспетчерской.	Высокий	Очень низкий
Падение с высоты при осмотре факелов, эстакад, резервуаров	Облет конструкции дроном. Визуальный осмотр по видеоряду на мониторе.	Высокий	Очень низкий
Нахождение рабочего в слепой зоне спецтехники	Вылет дрона по сигналу стационарной камеры, голосовое оповещение с воздуха.	Высокий	Низкий
Острое отравление газами при обходе устьев	Дистанционный замер концентрации встроенным газоанализатором.	Средний	Очень низкий

Источник: разработано автором

Внедрение на удаленных объектах стационарных дронов и автономных дронопортов, интегрированных с системами видеонаблюдения и искусственного интеллекта, решает логистическую проблему непрерывного производственного контроля и позволяет полностью вывести инспекторов из зон повышенной опасности, обеспечивая превентивное снижение уровня травматизма за счет автоматической верификации рисков и оперативного оповещения персонала.

Список использованной литературы:

- Ильин С. М., Самарская Н. А., Симанович С. В. Профессиональные риски в производстве беспилотных летательных аппаратов: экономические и организационные аспекты обеспечения безопасности труда // Экономика труда. — 2025. — Т. 12, № 8. — С. 1259-1276.
- Гольцев Г. П. Система обучения и подготовки персонала нефтегазовых объектов к действиям при угрозах со стороны беспилотных летательных аппаратов // Инновации и инвестиции. — 2025. — № 3. — С. 84-89.
- Проект национального стандарта ПНС 1.2.323-1.430.25. Безопасность труда при эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и выполнении полетов беспилотных авиационных систем. — М.: Росстандарт, 2025.
- Заверткин С. А. Практика применения беспилотников в нефтегазодобыче: обеспечение промышленной безопасности // Нефтянка: отраслевой журнал. — 2021. — № 11. — С. 45-51.
- Сидоров В. Н., Коротков А. В., Мельников Д. А. Аспекты применения БПЛА в системе контроля производственной безопасности на объектах капитального строительства // Строительство и архитектура. — 2023. — № 2. — С. 112-118.

© Каримов Т.М., Ончева Е.М., 2026

УДК 674.048

Конищев В.Е.Магистрант 1 курса ТИУ,
г. Тюмень, РФ**Еренчинов С.А.,**Кандидат технических наук, доцент,
ТИУ г. Тюмень, РФ**Кудоманов М.В.,**Ассистент,
ТИУ г. Тюмень, РФ

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ХИМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ: ОБЗОР ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

Аннотация

Представлен аналитический обзор состояния исследований в области химического упрочнения древесины. Рассмотрены современные способы модификации, включая применения антисептиков на основе бора и лакокрасочных покрытий эпоксидными смолами. Анализ существующей научной литературы на предмет дефицита исследований в области влияния последовательной комбинированной обработки на механические характеристики древесины. Сформулированы цель и задачи исследования, направленного на установление закономерностей влияния химического состава на древесину, и ее прочностные характеристики.

Ключевые слова:

химическое упрочнение, модификация древесины, борная кислота, эпоксидная смола, двухстадийная обработка, статический изгиб, предел прочности.

Древесина остается одним из ведущих эксплуатируемых строительных и отделочных материалов благодаря сочетанию экологичности, доступности и прочности. Наряду с достоинствами древесина обладает не мало важными недостатками, а именно: гигроскопичность, склонность к биоразрушению структуры древесины и геометрическую нестабильность [2]. Традиционный метод обработки антисептиками или лакокрасочным покрытием зачастую не обеспечивает требуемой эксплуатационной долговечности материала.

Вопрос эффективного применения древесины требует внимания по нескольким причинам:

- необходимость расширения области применения древесины за счет увеличения ее прочностных характеристик;
- потребность в разработке эффективных методов модификации, обеспечивающих комплексное улучшение физико – механических свойств материала;
- экономическая целесообразность использования малоценных пород древесины.

В связи с этим особую актуальность приобретают исследования, связанные с изучением комплексного метода химического упрочнения, позволяющие не только защитить материал от биоразрушения, но и направить на повышение физико-механических характеристик материала. Настоящей работе посвящено изучение комбинированного метода упрочнения с применением антисептика на основе соединений бора и последующее нанесение упрочняющего покрытия эпоксидной смолой.

Борная кислота используется в качестве антисептика для древесины, которая в свою очередь эффективно работает на снижение водопоглощения и при этом улучшает ее смачиваемость и адгезионные качества к покрытиям из ЛКМ [3]. Также антисептик сам по себе является защитой от

развития дереворазрушающих грибов и насекомых. Согласно нормативной документации СП 28.13330.2017, составы на основе борной кислоты и буры рекомендуются для обработки деревянных конструкций [1]. Для приготовления раствора необходимо борную кислоту смешать с карбонатом натрия, далее развести полученную смесь водой и нанести на древесину, используя валик, кисть или распылитель.

Эпоксидные смолы широко применяются для модификации древесины, так как они способны не только обеспечить материал усилением, но и восстановить прочностные показатели дестабилизированной древесины. Полимерный композит проникает внутрь капиллярно-пористой структуры древесины и образует плотный каркас, тем самым повышает прочность и гигроскопичность исходного материала. Для получения более жидкого состава смолу разводят с ацетоном в пропорциях: 25% эпоксидной смолы и 75% ацетона.

Несмотря на значительный объем информации, касающейся модификации древесины, существует недостаток исследований, посвященных изучению «работы» древесины – ее поведения и изменению прочностных характеристик при различных видах нагружения до и после двухстадийной обработки химическими модификаторами.

Таким образом, целью настоящего исследования является экспериментальное установление закономерностей изменения прочностных и деформационных характеристик древесины хвойных пород при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе в результате комбинированной обработки, включающей:

1. Пропитку водными растворами антисептиков на основе борной кислоты.
2. Формирование поверхностного упрочняющего слоя эпоксидной смолой.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

- провести анализ существующих методов химического упрочнения древесины и обосновать выбор породы, химического модификатора и технологических параметров обработки материала;
- подготовить стандартные образцы для проведения испытаний на прочность сжатием вдоль волокон, с целью получения физико-механических показателей до и после упрочнения, для составления сравнительного анализа;
- экспериментальное исследование получения прочности на изгиб статическим нагружением шарнирно-опертой модифицированной балки;
- составление экспериментальной модели в программном комплексе ANSYS, с полученными физическими характеристиками, для проведения расчетов и сравнительного анализа с экспериментом, а также составить выводы и рекомендации по использованию метода упрочнения.

Практическая значимость разработки технологий усиления деревянных конструкций обусловлена необходимостью эффективного потребления многочисленных запасов лесных насаждений для производства надежных зданий и сооружений. Сочетание боросодержащих растворов с высокопрочным полимером, позволяющее одновременно повысить стойкость к биоразрушению, повысить огнезащиту, и улучшить прочностные показатели исходного материала служит первопричиной проведения экспериментального исследования. Результаты планируемой работы позволят получить новые данные для формирования рекомендаций по применению модифицированной древесины в строительстве.

Список использованной литературы:

1. СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии: Актуализированная редакция СНиП 2.03.11 – М.: Стандартинформ, 2017. – 113с.
2. Соколов И.В. Термодревесина, её отличие от обычной древесины // Международный научный журнал «Вестник науки». 2023. №8 (65). Т. 1. С. 194-199.
3. Адгезия древесины, модифицированной эфирами борной кислоты / В.И. Сидоров., И.В. Котенева., И.А. Котлярова, Н.А. Ермачкова // «Лесной вестник». 2010. №1. С. 108-110.

© Конищев В.Е., Еренчинов С.А., Кудоманов М.В., 2026

УДК 62

Мустафин Н.И.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Научный руководитель: Хлюпин П.А.

доцент, к.т.н.
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ БУРЕНИЯ ЭЛЕКТРОБУРАМИ

Аннотация

В работе рассматриваются перспективы возобновления применения электробуров при строительстве скважин. Анализируются технические и технологические предпосылки, включая развитие вентильных электродвигателей и систем проводной связи, позволяющих обеспечить высокоскоростную передачу данных в реальном времени и независимость от параметров промывочной жидкости. Проводится сравнение с традиционными забойными двигателями (турбобурами и винтовыми двигателями), выявляющее преимущества электробурения в управляемости, энергоэффективности и снижении влияния человеческого фактора. Обосновывается целесообразность возврата к технологии электробурения как к коммерчески эффективному методу, способствующему повышению технико-экономических показателей проводки скважин со сложным профилем.

Ключевые слова:

электробурение, забойный электродвигатель, вентильный двигатель, проводной канал связи, строительство скважин, возобновление бурения, сравнение забойных двигателей.

Одной из актуальных задач в области строительства скважин со сложной траекторией и значительными отклонениями от вертикали является улучшение технико-экономических показателей. Перспективным направлением для её решения выступает применение электрического забойного двигателя, позволяющего объединить преимущества бурильной колонны с проводным каналом передачи данных и вентильного привода, способного поддерживать постоянный момент на долоте в широком диапазоне оборотов независимо от типа промывочной жидкости.

Суть электробурения заключается в использовании электроэнергии как удобного для дистанционной передачи вида энергии, которая легко преобразуется в механическую работу и обеспечивает двустороннюю связь между поверхностью и забоем в реальном масштабе времени.

Несмотря на активное развитие телесистем с гидравлическим каналом передачи информации и методов компрессионной передачи данных, сохраняется ряд ограничений: привязка к параметрам и типу бурового раствора, работе насосов, а также определённому диапазону расхода. К числу дополнительных недостатков относятся скрытые потери времени на проведение замеров, отправку команд, ориентацию отклонителя, задержки в получении актуальных забойных параметров, невозможность регистрации данных без циркуляции, а также ограничения по содержанию кольматанта в растворе при ликвидации поглощений.

Зачастую эти факторы не рассматриваются как лимитирующие, что сдерживает поиск более совершенных технических и технологических решений для оптимизации процесса проводки скважин. Можно утверждать, что применение гидравлического канала связи «забой – устье» приблизило технологию бурения к своему технологическому потолку.

Дальнейший прогресс в увеличении механической скорости бурения, повышении качества проводки стволов и снижении рисков связывают с передачей данных в реальном времени по проводному каналу. В частности, трубные колонны последнего поколения с интегрированным проводом (например, Wired Drill Pipes от NOV Intelliserv) позволяют добиться двукратного увеличения рейсовой скорости.

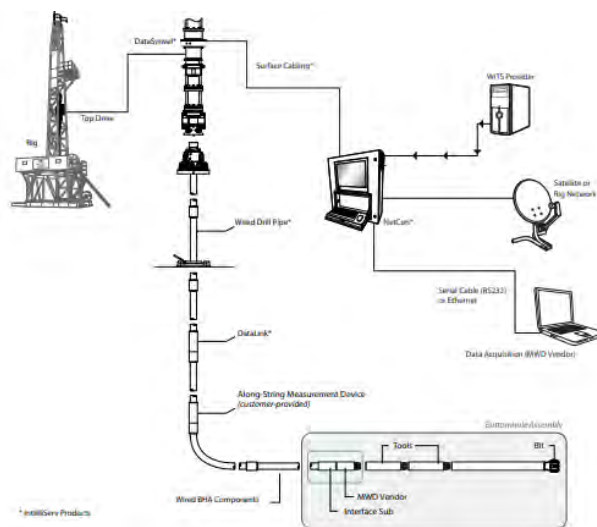


Рисунок 1 – Wired Drill Pipe Intelliserv™ NOV

Вместе с тем существующие конструкции бурильных труб со встроенными линиями связи не лишены недостатков:

- требуются вставки-ретрансляторы, распределённые по длине колонны, ресурс которых ограничен ёмкостью аккумуляторов (NOV) либо мощностью, подводимой по каналу связи (500 Вт – Reelwell, 300 Вт – TDE Group);
- возникают сложности при организации канала связи через забойный двигатель, в том числе при его совместном использовании с роторной управляемой системой (РУС).

Технология электробурения обладает рядом весомых преимуществ по сравнению с классическим роторным способом и применением гидравлических забойных двигателей. Прежде всего, подвод энергии к электродвигателю не зависит от расхода и плотности бурового раствора, что позволяет стабильно регулировать частоту вращения вала вне зависимости от нагрузки на долото, расхода промывочной жидкости и возникающего крутящего момента. Такая автономность управления открывает возможности для поддержания оптимальных режимов в заданных пределах. Ключевое значение имеет кабельный канал связи, обеспечивающий практически неограниченный объём высокоскоростной двусторонней передачи информации. Это даёт возможность передавать на поверхность данные о параметрах режима бурения, положении долота, характеристиках проходимых пород, а также о распределении давления и температуры по стволу скважины. Указанные возможности реализуются за счёт доставки достаточного количества электрической энергии не только к двигателю, но и к элементам компоновки низа бурильной колонны (КНБК), включая размещённые по её длине датчики.

Ещё одним достоинством является минимальный перепад давления на двигателе (сопоставимый с потерями в секции утяжелённых бурильных труб – УБТ). Эта особенность расширяет возможности оптимизации гидравлической программы, особенно при грамотном подборе диаметра бурильных труб с проложенными внутри кабельными секциями.

Конструкция электрического двигателя отличается стабильностью характеристик, которые не ухудшаются со временем циркуляции, поскольку в ней отсутствуют элементы, подверженные абразивному износу промывочной жидкостью (например, эластомер статора винтового забойного двигателя или лопатки турбины турбобура). К важным преимуществам также относится перенос

вычислительных операций с забойного оборудования на поверхность. Управление системой с устья скважины снижает необходимость в сложных электронных блоках в составе забойной аппаратуры, упрощает конструкцию роторно-управляемых систем (РУС) и навигационно-каротажных приборов, что в итоге уменьшает вероятность отказов в условиях высоких температур, давлений и интенсивных динамических нагрузок.

Энергия, затрачиваемая на разрушение породы, практически мгновенно отражается на потребляемом токе, что даёт дополнительные возможности для контроля и анализа:

- нагрузка на долото отслеживается с помощью амперметра;
- появляется возможность оценивать эффективность работы долота на различных режимах и подбирать оптимальные параметры с учётом литологии и типа породоразрушающего инструмента;
- предотвращается преждевременный износ режущих элементов;
- обеспечивается детальное литолого-геологическое расчленение разреза;
- появляется возможность диагностировать и интерпретировать динамические процессы в забое (вибрации, удары).

Благодаря более точным исходным данным — частоте вращения долота, нагрузке, моменту сопротивления — осуществляется детализированный мониторинг эффективности бурения в реальном времени. Это позволяет рассчитывать удельную механическую энергию, глубину внедрения резцов и другие показатели.

Применение электробуров создаёт условия для полной автоматизации выбора оптимальных режимов бурения, направленной на повышение механической скорости проходки (МСП), снижение удельных энергозатрат на разрушение породы, а также на удержание фактической траектории ствола в соответствии с проектным профилем и её оперативную корректировку.

Существующая линейка вентильных электродвигателей (ВЭД), уже широко применяемых в современных насосных установках, соответствует типоразмерам КНБК, используемым при бурении, включая работы с гибкими насосно-компрессорными трубами (ГНКТ). Это создаёт предпосылки для эффективного использования проверенного и надёжного оборудования в области электробурения.

Сравнительный анализ рабочих характеристик основных типов забойных двигателей — винтового, турбинного, турбобура с редуктором и вентильного электробура — приведён на рисунке 2. Несмотря на заметный прогресс в материалах и конструктивных решениях гидравлических двигателей, полностью устранить ограничения, сдерживающие достижение предельных показателей эффективности бурения, пока не удалось.

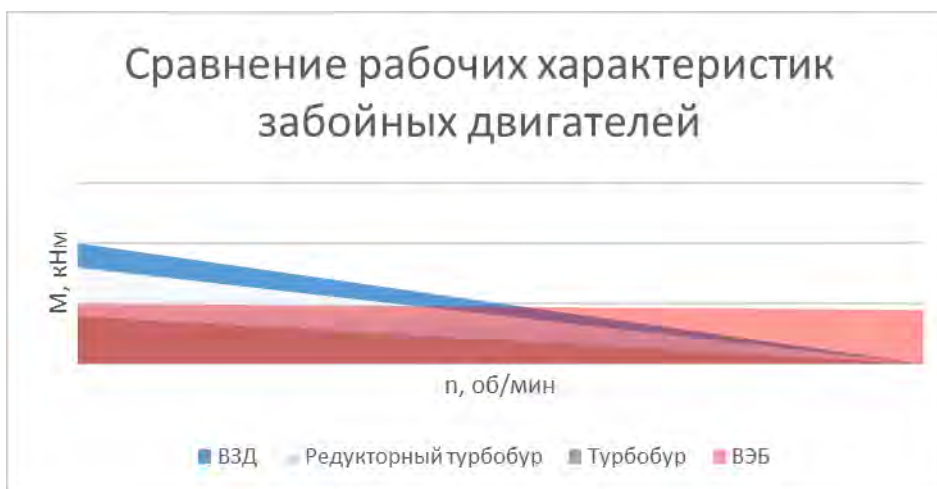


Рисунок 2 – Сравнение рабочих характеристик забойных двигателей

Частота вращения вала турбобура находится в диапазоне 400–1200 об/мин и имеет обратную

зависимость от развиваемого крутящего момента. Под влиянием осевой нагрузки этот параметр претерпевает значительные изменения: в рабочем режиме частота может снижаться почти вдвое по сравнению с холостым ходом. При этом для турбин классической конструкции перепад давления практически не зависит от режима работы. Энергетические показатели турбобура сохраняют стабильность и подвержены лишь незначительным колебаниям при условии отсутствия аварийного износа опорных узлов и турбинных ступеней, возникающего из-за нарушений правил эксплуатации. Турбобуры эффективно применяются при строительстве нефтяных и газовых скважин с использованием породоразрушающих инструментов различных типов, при этом плотность бурового раствора может достигать $2,0 \text{ г/см}^3$ и более, а температура — $250 \text{ }^\circ\text{C}$.

В настоящее время турбобуры наиболее востребованы при бурении верхних интервалов, где требуется максимальная механическая скорость проходки при минимальной стоимости метра, а также при разрушении твёрдых пород в глубоких скважинах с применением импрегнированных алмазных долот.

Винтовой забойный двигатель (ВЗД) относится к низкооборотным агрегатам с высоким крутящим моментом. Диапазон частот вращения его вала обычно составляет 90–300 об/мин. Осевая нагрузка влияет на этот показатель в относительно небольшой степени: при переходе к рабочему режиму частота снижается всего на 5–15 % относительно холостого хода. В отличие от турбобура, перепад давления у ВЗД тесно связан с условиями эксплуатации и резко возрастает по мере увеличения осевой нагрузки. Однако в процессе работы происходит закономерное ухудшение энергетических характеристик из-за износа винтовой пары, функционирующей под нагрузкой (Simonуants, Sergey L., 2016).

Энергетические параметры ВЗД, указываемые в заводской документации, отражают лишь кратковременные показатели. При длительной эксплуатации значения момента и частоты вращения постепенно меняются вследствие износа эластомерного элемента и роста утечек бурового раствора через зазоры между рабочими поверхностями (рисунок 2.4). Данная особенность непосредственно влияет на точность расчётов удельной механической энергии разрушения породы, а также на обоснованный выбор оптимальных режимных параметров, обеспечивающих эффективность бурения.

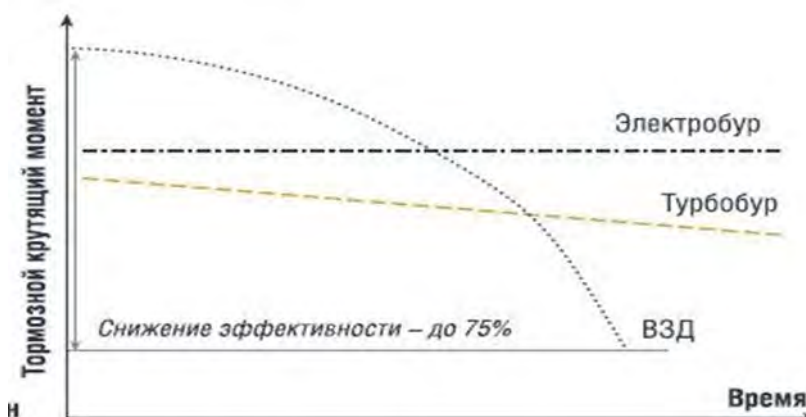


Рисунок 3 – Изменение энергетических характеристик (тормозного момента) ЗД

Хотя гидравлические забойные двигатели перекрывают широкий спектр частот вращения, каждая конкретная конструктивная модификация способна стабильно и эффективно работать лишь в ограниченной области этого диапазона, характерной именно для данной модели.

Реальные рабочие характеристики вентильного электробура можно рассмотреть на примере опытного образца, спроектированного и изготовленного компанией «Новобур» (рисунок 2.6). В основу его конструкции положен современный привод установок электроцентробежных насосов производства компании «Новомет», зарекомендовавший себя как высоконадёжное и эффективное техническое решение.

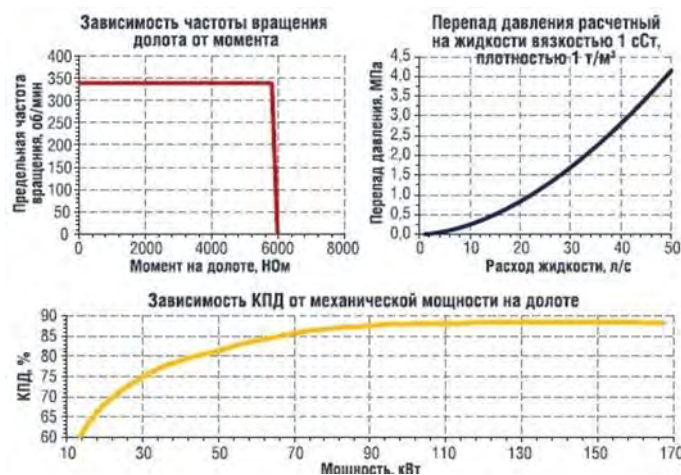


Рисунок 4 – Гидравлические, механические и энергетические характеристики забойного вентильного электродвигателя диаметром 127 мм номинальной мощностью 140 кВт с редуктором

Заключение

Электробурение следует рассматривать как полноценный коммерческий способ строительства скважин, занимающий равноправное положение наряду с роторным бурением и технологией с применением гидравлических забойных двигателей. Подтверждением этому служит более чем полувековой опыт проектирования и серийного применения электробуровых комплексов, с помощью которых пробурено свыше 12,5 млн метров вертикальных и наклонных скважин различного назначения.

Технология электробурения с использованием винтовых электродвигателей аккумулирует преимущества роторного способа и применения ГЗД: обеспечивается широкий диапазон частот вращения при оптимальном крутящем моменте на породоразрушающем инструменте; достигается независимость от энергии, доставляемой на забой потоком бурового раствора; появляется возможность использования различных типов промывочных агентов; реализуется управление процессом бурения в реальном времени и создаются предпосылки для эффективного внедрения технологий с контролем давления.

Список использованной литературы:

1. «Новая нефть» для России. URL: <https://iz.ru/676411/elena-vinnitca/novaia-neft-dlia-rossii> (21.02.2026).
2. Фоменко Н.Ф. Бурение скважин электробуром. – М.: Недра, 1971. – 272 с.
3. К разработке инновационной технологии бурения скважин электробурами / А.А. Кожевников [и др.]. URL: <http://dropdoc.ru/doc/428411/k-razrabotke-innovacionnoj-tehnologii-bureniya-skvazhin> (21.02.2026).
4. Костышин В.С., Семенцова А.А. Характеристики современных электробуров и их информационные модели. URL: <https://www.sworld.com.ua/simpoz3/9.pdf>
5. Абызов Б.И. Перспективы развития электробурения как высокотехнологичного способа строительства нефтяных и газовых скважин // Нефть, газ и бизнес. – 2001. – № 2. – С. 5–60.
6. Новомет–УЭЦН, ППД, ПЭД. URL: <https://www.novomet.ru>
7. Деркач Н.Д., Крутик Э.Н. Новые конструкции редукторных турбобуров и результаты их использования // Доклад на конференции ОАО «Буровая техника»: «Техника и технология турбинного бурения. Действительность и перспективы». 21 декабря 2000 г. г. Москва.
8. Червинский В.П., Василенко В.В., Голубенко В.П. К вопросу применения электробуров при бурении нефтегазовых скважин. UR: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-press/4639/1/vestnik_NPI_2013_26_Chervinskiy_K%20voprosu%20primeneniya.pdf (21.02.2026).
9. Лебедев Н.Ф. Динамика гидравлических забойных двигателей. – М.: Недра, 1981. – 251 с. 1
10. Бобров М.Г. Исследования поперечных колебаний винтового забойного двигателя: Дисс. ... канд. техн. наук: 05.01.07 – Машины и агрегаты нефтяной и газовой промышленности. – М., 2000. – 171 с. 1

© Мустафин Н.И., 2026

УДК 62

Мустафин Н.И.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Научный руководитель: **Хлюпин П.А.**
доцент, к.т.н.

Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ ПРИ СПУСКЕ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ

Аннотация

В работе рассматривается применение технологии лазерной сварки для соединения обсадных колонн на примере комплекса TongWELD. Данный метод позволяет создавать монолитные высокопрочные соединения без использования муфт, повышая производительность и качество монтажа. Сравнение с традиционными резьбовыми соединениями показывает сокращение времени монтажа до 40 %, снижение материальных затрат и повышение надежности конструкции скважины. Результаты подтверждают, что автоматизированная лазерная сварка является эффективным и экономически целесообразным решением для строительства скважин в нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова:

лазерная сварка, обсадная колонна, TongWELD, безмуфтовое соединение,
нефтегазовая отрасль, автоматизация, скважина.

В современных условиях нефтегазовая сфера требует внедрения новых технологических решений, способных гарантировать надёжность и длительный срок службы производственных операций. Особое значение приобретает формирование качественных, устойчивых к нагрузкам соединений обсадных колонн, от которых напрямую зависит безопасность эксплуатации скважин. Применяемые сегодня резьбовые методы сопряжения имеют определённые недостатки: подверженность появлению дефектов, потребность в систематическом контроле и обслуживании. В этой связи изучение возможностей лазерной сварки как альтернативного подхода становится особенно актуальным. Настоящая работа направлена на исследование технологии лазерной сварки применительно к обсадным колоннам в нефтегазовой отрасли и оценку её преимуществ относительно классических способов соединения. Для реализации поставленной цели требуется решить ряд задач: разобрать принцип функционирования комплекса TongWELD, определить основные достоинства лазерной сварки, выполнить сопоставление с традиционными методами стыковки и рассчитать экономический эффект от внедрения этой технологии.

Аппарат TongWELD, созданный специалистами НТО «ИРЭ-Полюс», по своему назначению сопоставим с гидравлическими ключами серии ГКШ, однако представляет собой автоматизированное устройство для лазерной сварки обсадных труб. Данная разработка позволяет формировать цельную, высокопрочную и герметичную обсадную колонну, причём её себестоимость оказывается ниже, чем у колонны, смонтированной на базе наиболее простых резьбовых соединений типа ОТТМ/ОТТГ. Технология знаменует собой принципиально новый этап в развитии нефтегазового сектора, поскольку полностью отказывается от применения муфт при стыковке труб, что заметно ускоряет монтажные работы и повышает качество получаемых соединений.

К числу ключевых особенностей оборудования относятся малые габариты, высокий уровень

автоматизации рабочих циклов и широкая область применения. Установка позволяет обрабатывать трубы разных диаметров при значительных колебаниях температуры окружающей среды, благодаря чему становится эффективным инструментом для сооружения скважин в разнообразных климатических зонах. Встроенная система контроля качества в купе с автоматическим управлением всеми этапами гарантирует стабильность и воспроизводимость результатов, что имеет решающее значение для нефтегазовой индустрии.

Комплекс TongWELD укомплектован современными узлами, обеспечивающими высокую производительность. Основные технические параметры: габариты 800×1500×1900 мм, масса 850 кг, рабочий интервал температур от –40 до +45 °С, диапазон свариваемых диаметров труб — 102–245 мм. Подробные характеристики приведены в таблице 1.

Помимо основной функции сварки, оборудование оснащено дополнительными возможностями: встроенная система ультразвукового контроля позволяет оперативно оценивать качество шва, сводя к минимуму долю некондиционных соединений. В нестандартных ситуациях, например когда обсадную колонну требуется демонтировать и вернуть на стеллажи, может применяться встроенное устройство лазерной резки. Система взрывобезопасности исключает образование искр в процессе сварочных работ.

Таблица 1

Общие характеристики установки TongWELD

Характеристика	Показатель
Габаритные размеры	800x1500x1900 мм
Масса	850 кг
Рабочая температура	От -40 до +45°С
Рабочий диапазон сварки	102-245 мм
Максимальная толщина стенки	14 мм
Скорость вращения ротора	До 200 об/мин
Погрешность при позиционировании труб	Не более 0,5 мм
Рабочая сеть	Стационарная, ДЭС

Комплекс TongWELD можно охарактеризовать как высокотехнологичное решение, позволяющее существенно повысить результативность буровых операций. Его главное достоинство заключается в применении бесмуфтовой сварки, за счёт чего удаётся уменьшить продолжительность сборки обсадной колонны в сравнении с классическими способами и одновременно снизить расход материалов.

Адаптивность оборудования к разным условиям эксплуатации отражает его технологическую гибкость. Модульное исполнение и небольшие габариты дают возможность использовать установку даже на ограниченных площадках. Надёжность сварочного процесса и высокое качество стыков обеспечиваются встроенными средствами контроля и автоматическими системами защиты.

Заслуживает внимания широкая применимость комплекса. Оборудование позволяет работать с трубами различных сечений в условиях значительных температурных перепадов, что делает его востребованным при сооружении скважин в разных климатических зонах. Применение износостойких материалов и продуманной системы смазки способствует продлению ресурса основных узлов и упрощает проведение ремонтных работ.

Автоматизация производственных процессов позволяет значительно снизить влияние человеческого фактора на конечный результат. Автоматическое позиционирование труб, отслеживание параметров сварки и контроль в реальном времени дают возможность добиваться стабильных показателей даже в сложных геологических условиях. Установка показывает высокую эффективность при проходке скважин с искривлённым профилем и в осложнённых ситуациях.

При сопоставлении технологии TongWELD с классической методикой, где задействуется гидравлический ключ ГКШ, выявляется ряд ключевых отличий, влияющих на продуктивность и качество выполняемых работ.

В классическом варианте сборки с применением ключа ГКШ резьбовые соединения затягиваются

за счёт гидравлического привода. Этот подход требует существенных временных и физических затрат на операции свинчивания и разъединения труб. При этом точность затяжки во многом определяется квалификацией оператора, что создаёт риск как недостаточного, так и избыточного усилия. Одним из значимых преимуществ технологии TongWELD выступает сведение к минимуму влияния человеческого фактора. Если при работе с ключом ГКШ контроль усилия и качества соединения ложится на оператора, то в автоматизированной системе TongWELD все критические параметры отслеживаются непрерывно. Это позволяет исключить ошибки, связанные с действиями персонала, и гарантировать стабильность результатов.

С позиции производительности технология TongWELD также выглядит предпочтительнее. Уменьшение времени сборки обсадной колонны достигает 40 % благодаря отказу от операций затяжки резьб и автоматизации сварочного процесса. В случае с ключом ГКШ каждая операция свинчивания/развинчивания требует дополнительного времени на установку ключа, регулировку усилия и проверку качества соединения. Различается и качество получаемых стыков. При лазерной сварке TongWELD нагрузка распределяется равномерно по всей окружности шва, что повышает прочность и исключает образование зон концентрации напряжений. При использовании ключа ГКШ сохраняется риск неравномерной затяжки резьбы, что может приводить к ослаблению стыка или повреждению трубы.

Отличаются и эксплуатационные характеристики. Применение TongWELD позволяет обеспечить более высокую надёжность конструкции скважины за счёт прочности сварных соединений. В случае традиционного подхода с ключом ГКШ возможны проблемы, связанные с коррозией резьбовых участков и износом муфт, что иногда требует ремонтных работ или замены фрагментов обсадной колонны.

Таким образом, сопоставление технологии TongWELD с классическим методом, применяющим ключ ГКШ, подтверждает явные преимущества инновационного подхода. Автоматизация, рост производительности, улучшение качества соединений и снижение рисков делают TongWELD более эффективным решением при современном строительстве скважин. При этом стоит учитывать, что переход на новую технологию предполагает инвестиции в оборудование и соответствующую подготовку кадров, однако долгосрочные выгоды полностью компенсируют эти вложения. Ниже представлена таблица 2, в которой приведены сравнительные характеристики методов сварки и свинчивания обсадных труб.

Таблица 2

Сравнение методов соединения (сварка и свинчивание) обсадных труб

Параметр	TongWELD	ГКШ (4000М)
Требования к персоналу	Меньшее количество операторов + облегченное использование установки	Опытные операторы
Универсальность	Диаметры 102-245 мм	Диаметры 102-340 мм
Условия работы	Температура -40°C до +40°C	Температура -45°C до +50°C
Безопасность	Встроенная система защиты от аварийных ситуаций	Зависит от опытности персонала
Контроль качества	Автоматическая система контроля	Визуальный контроль
Принцип соединения	Лазерная сварка	Муфтовое резьбовое соединение
Время монтажа	4-5 минут (сокращение времени до 40%)	5-7 минут
Возможность бурения на обсадных трубах	Есть возможность	Возможности нет
Прочность соединения	Превышает прочность тела трубы	Зависит от качества резьбы
Герметичность	Растяжение, коррозия, загиб, скручивание, внутреннее давление – разрушение по телу трубы, а не по шву	Зависит от качества сборки
Автоматизация	Полная автоматизация процесса	Ручной труд
Экономическая эффективность	Экономия на материалах до 30%	Стандартные затраты

Заключение.

Выполненный анализ технологии TongWELD свидетельствует о её высоком потенциале для

дальнейшего развития в области строительства скважин. Использование инновационного способа соединения обсадных труб позволяет добиться заметного роста эффективности работ и улучшения итогового качества.

Технологическая гибкость комплекса выражается в возможности функционировать в разнообразных эксплуатационных условиях. Диапазон рабочих температур (от -45 до $+40$ °C) и устойчивость к различным погодным факторам делают данное решение применимым в разных регионах.

Внедрение этой технологии даёт возможность не только оптимизировать производственные процессы, но и гарантировать долговременную надёжность скважин, что особенно значимо на современном этапе развития нефтегазового сектора. При этом технология сохраняет гибкость и способность адаптироваться к различным условиям, расширяя сферу её применения.

В заключение стоит подчеркнуть, что технология TongWELD служит примером успешной интеграции инновационных решений в нефтегазовую отрасль. Она наглядно демонстрирует, как передовые технические разработки способны значительно усовершенствовать производственные процессы, повысить их результативность и безопасность, а также внести вклад в развитие отрасли в целом.

Список использованной литературы:

1. Официальный сайт производителя TongWELD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tongweld.ru>
2. Видеоматериалы с демонстрацией работы оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rutube.ru/channel/nto-ire-polyus>
3. Стоимость обсадных труб и муфт к ним [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://onux-rus.com/catalog/obsadnye-truby/>
4. Информационный буклет с технической и экономической информацией [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ire-polus.com/wp-content/uploads/2024/05/ipg_ire_polus_tongweld_guide.pdf
5. Гельфгат М.Я. Исследование возможных преимуществ сварных соединений обсадных колонн при строительстве нефтегазовых скважин: Отчет о научно-исследовательской работе [Текст] / М.Я. Гельфгат, 2024. – 21 с.

© Мустафин Н.И., 2026

УДК 62

Низамутдинов Т.Р.

студент второго курса магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

Янгиров Ф.Н.

доцент кафедры БНГС
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИБРОСИТ, ОСНОВНЫЕ ОТКАЗЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация

В работе рассмотрены основные проблемы эксплуатации вибросит, используемых для первичной

сепарации буровых растворов и других многофазных сред. Проведен анализ отраслевых данных, выявляющий критический уровень отказов подшипников (до 47% ранних поломок), сеточных полотен (ресурс варьируется от 20 часов до нескольких месяцев) и опорных упругих элементов. Установлено, что доминирующими факторами снижения долговечности являются: скрытые дефекты и ошибки эксплуатации подшипников, абразивный износ и расслаивание сеток, а также нерасчетные вибрации, вызывающие резонанс и усталостное разрушение пружин. Особое внимание уделено влиянию неравномерной загрузки, повреждения рамы и потери жесткости пружин на траекторию колебаний короба и эффективность грохочения. На основе анализа структуры отказов предложены рекомендации по повышению ресурса оборудования: строгое соблюдение режимов эксплуатации (недопущение холостой работы и перегрузок), применение износостойких материалов (сит с ресурсом до 14 000 часов) и регулярный контроль технического состояния подвесных механизмов и системы смазки.

Ключевые слова:

вибросито, буровой раствор, сепарация, отказы подшипников, сеточные полотна, абразивный износ, вибрационные нагрузки, долговечность, опорные пружины, g-фактор, резонанс, техническое обслуживание, износостойкие материалы.

Работа вибросита основана на разделении фаз путем вибрационного просеивания раствора через ситовые полотна. Поток бурового раствора, поступающий от устья скважины, равномерно распределяется по рабочей поверхности сит, после чего фракции, крупнее размера ячеей, под действием вибрационного движения транспортируются к зоне выгрузки в амбар или шламовый лоток, а частично очищенная жидкость, просачиваясь через сито, поступает к следующему модулю очистной системы.



Рисунок 1 – Классификация вибросит

Непрерывные инженерные разработки направлены на совершенствование конструкции вибросит, обеспечивающее рост эффективности первичной сепарации.

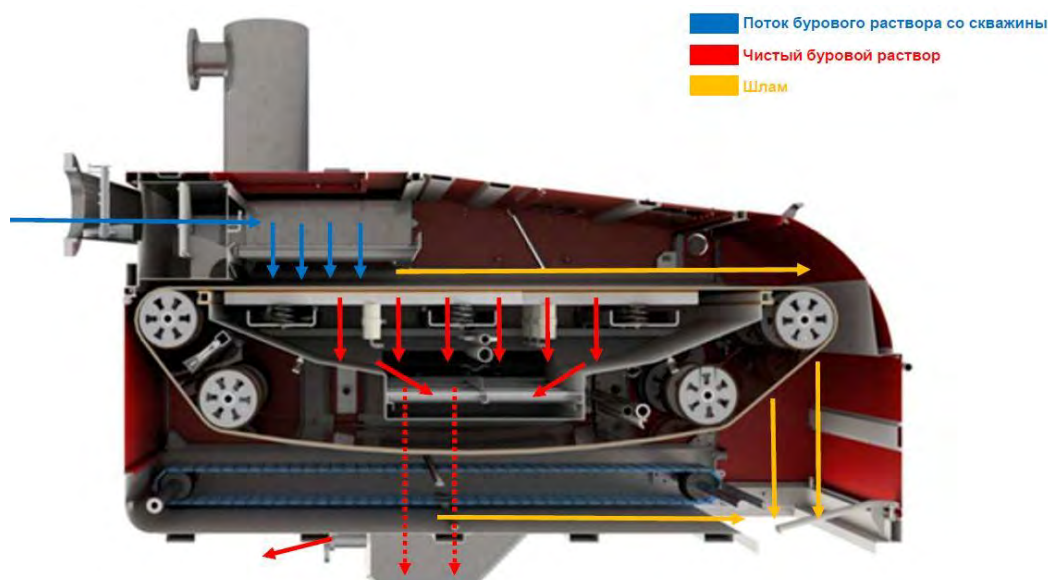


Рисунок 2– Распределение потока многофазной жидкости при прохождении через вибросито

Ухудшение работоспособности вибросит в большинстве случаев связано с прогрессирующим износом их функциональных узлов – сеток, приводных двигателей и подвижных компонентов, работающих в условиях постоянных вибрационных нагрузок. На рынке встречаются установки, которые выходят из строя через несколько месяцев эксплуатации, в то время как другие безупречно работают многие годы.

Длительное воздействие колебаний приводит к ускоренной деградации подвесных механизмов и снижению ресурса силовых агрегатов.

Анализ отраслевых данных позволяет выделить несколько метрик, характеризующих масштаб проблемы:

Подшипники являются основным узлом отказов вибросит. Различные исследования сходятся во мнении, что именно на их долю приходится до 47% ранних отказов в оборудовании, что делает их самой частой причиной поломок. Более того, в некоторых типах машин (например, в сельскохозяйственной и карьерной технике) подшипники могут быть ответственны за ошеломляющие 55% всех отказов.

Структура причин отказов подшипников в виброситах выглядит следующим образом:

47% — Ранний выход из строя по причине скрытых дефектов и неправильной эксплуатации.

36% — Проблемы со смазкой, связанные с неточными параметрами смазочных материалов или их неправильной конфигурацией.

33% — Износ трансмиссионной системы.

20% — Отказы, связанные с загрязнением смазки абразивными частицами и влагой.

16% — Грубые ошибки при монтаже, вызванные несоблюдением регламентов работ.

Наиболее часто фиксируются такие повреждения, как перегрев и заклинивание подшипников вследствие их естественного износа (особенно критично для тяжелых условий — средний ресурс подшипников на горных предприятиях может составлять всего 1–5 лет), недостаточная смазка валов вибраторов, приводящая к задирам и последующему клину, разрушение уплотнительных манжет и сальников, а также потеря упругих характеристик или разрушение пружинных элементов (при этом ошибки при оценке состояния пружин могут достигать ~15–35%).

Сеточные полотна, являясь расходным элементом системы, подвержены абразивному износу, локальным разрывам и расслаиванию многослойной структуры. Срок их службы напрямую зависит от условий эксплуатации. Например, в нефтегазовой отрасли ресурс сеток вибросит варьируется в экстремально широких пределах — от 20 часов до 22 дней. В горнорудной промышленности (средний ресурс всего оборудования — 2–5 лет) сетка может требовать замены каждые 3–12 месяцев, а в особо абразивных условиях или при использовании самой мелкой сетки её ресурс может исчисляться всего

несколькими днями. Даже в менее агрессивных средах срок службы сетки варьируется от нескольких недель до года в зависимости от интенсивности использования. Типичный ресурс других компонентов системы:

Вибродвигатели около 3–8 лет.

Пружины и амортизаторы около 2–7 лет.

Сварная станина (рама) с периодом работы до 5–15+ лет (при этом отдельные балки перекрытия могут требовать замены уже через 3 года).

Система смазки требует особого внимания — 90% сбоев в работе оборудования контроля твёрдых частиц вызваны типичными ошибками при техническом обслуживании, такими как пренебрежение осмотром критически важных компонентов или неправильное использование смазочных материалов.

С учетом перечисленных факторов можно констатировать, что эффективность работы вибросит определяется совокупным влиянием применяемых типов сеток, характера вибрационных колебаний, величины g -фактора и времени взаимодействия частиц с ситовой поверхностью.

Эксплуатация оборудования должна осуществляться строго в предусмотренных производителем режимах, без допущения холостой работы (как показано на примере угольной обогатительной фабрики, длительная работа без нагрузки является основной причиной разрушения балок), с постоянным наблюдением за техническим состоянием узлов.

Перспективным направлением развития является внедрение более износостойких материалов (например, в абразивной среде срок службы высококачественных сит может превышать 14 000 часов) и разработка усовершенствованных технических решений.

Следующим важнейшим фактором, определяющим ресурс вибросит, является характер их вибрационного нагружения и техническое состояние опорных упругих элементов (пружин). Именно через пружины колебания от дебалансного вибратора передаются на короб и далее на сеточную поверхность, а также осуществляется виброизоляция фундамента.

1. Причины возникновения нерасчётных вибраций и их влияние на пружины

Чрезмерные вибрации могут возникать при дисбалансе сита, когда нарушена равномерность загрузки или имеет место износ компонентов вибрационного двигателя. Ослабление болтов и крепежей, а также износ подшипников приводят к нестабильности колебательной системы. В таких условиях на опорные пружины действуют динамические нагрузки, значительно превышающие расчётные. Пружины начинают работать с соударением витков (для цилиндрических винтовых пружин) или с недопустимыми боковыми перемещениями, что ускоряет их усталостное разрушение.

Перегрузка сита из-за чрезмерной скорости подачи материала или его накопления на поверхности увеличивает присоединённую массу короба. Это сдвигает собственную частоту системы «короб – пружины» в сторону рабочей частоты, вызывая резонансное возрастание амплитуды. Как следствие, эффективность грохочения падает, а пружины испытывают пластическую деформацию (осадку).

2. Засорение сита, повреждение рамы и неравномерный поток материала

Засорение ситовых отверстий мелкими или влажными частицами снижает производительность и создаёт локальные перегрузки на сеточной раме. Для борьбы с засорением применяют устройства против засорения (шариковые лотки, слайдеры), однако при этом вибрация частично передаётся на опорные пружины через короб.

Повреждение рамы сита (трещины, изгибы) возникает при перегрузке или ударах крупных частиц, а также вследствие усталости металла. Такие повреждения приводят к перекосу короба, из-за чего опорные пружины нагружаются неравномерно: одни сжимаются сильнее, другие – слабее. Аналогичный эффект даёт неравномерный поток материала при неправильной установке или неравномерном износе сетки. В результате траектория колебаний короба искажается (круговая может стать эллиптической или хаотической), что дополнительно изнашивает пружины и уменьшает срок их службы.

3. Снижение эффективности просеивания, шум и проблемы с двигателем

Снижение эффективности просеивания часто связывают с износом сетки, однако не менее значимой причиной является потеря упругости пружин. При уменьшении жёсткости пружин на 30–40 %

фактическая амплитуда колебаний сита падает, и частицы материала не получают необходимого ускорения (g-фактора). Это ведёт к ухудшению разделения фракций.

Повышенный шум при работе вибросита возникает из-за незатянутых компонентов (болтов, сетки) и изношенных подшипников. Однако характерный металлический звон или лязг часто указывает на разрушение опорной пружины (лопнул виток) или на соударение её витков при чрезмерной амплитуде.

Проблемы с двигателем или приводом – перегрев, электрические неисправности – могут быть как причиной, так и следствием вибрационных нарушений. Перегрузка двигателя вследствие заклинивания подшипников вибратора вызывает перегрев; одновременно нарушается балансировка, что передаётся на пружины.

Список использованной литературы:

- 1 Булатов А.И., Пеньков А.И., Проселков Ю.М. Справочник по промывке скважин/ А.И. Булатов, А.И. Пеньков, Ю.М. Проселков.- М.: Недра, 1984. – 317 с.
- 2 Гидроциклоны. Методы сепарации твердых частиц. // Информационный сайт по бурению и буровым растворам. URL: <http://fluidspro.ru/teoriya/kontrol-soderzhaniya-tverdoj-fazy/metody-separacii-tverdykh-chastich/gidrociklony/> (дата обращения 18.04.2026).
- 3 Головин М.В., Добик А.А., Картунов А.В., Мищенко В.И. Современные тенденции развития вибросит для очистки буровых растворов. / М.В. Головин, А.А. Добик, А.В. Картунов, В.И. Мищенко, //«Бурение&Нефть», журнал, выпуск №03 (Март) 2014.
- 4 Плетнев Н.С. Анализ типовых конструкций вибрационных сит и особенностей их эксплуатации / Н. С. Плетнев, Н.В. Семенов; науч. рук. А.В. Епихин // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии: материалы Всероссийской конференции с международным участием, г. Томск, 27 ноября 2015 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – С. 632-635.

© Низамутдинов Т.Р., Янгиров Ф.Н., 2026

УДК 62

Нургелдиев Г., преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Акмаммедов Х.,

Кандидат физико-математических наук, старший преподаватель,

Туркменский государственный университет имени Махтумкули,

Яшузаков К., преподаватель,

Туркменский государственный университет имени Махтумкули,

Бытыров Э., преподаватель,

Туркменский государственный университет имени Махтумкули,

Научный руководитель: Мухаммедова Б., старший преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С СОДЕРЖАНИЕМ СЕРОВОДОРОДА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация

В данной статье рассматривается методика определения воздействия газовых месторождений, содержащих сероводород, на окружающую среду.

Ключевые слова:

сероводород, газовые месторождения, окружающая среда, оценка воздействия, моделирование, токсичность, мониторинг, экология.

Сероводород, являясь высокотоксичным газом с характерным запахом тухлых яиц, способен оказывать разрушительное воздействие на живые организмы и природные экосистемы даже в низких концентрациях. В связи с этим разработка и применение комплексных методик для оценки и минимизации такого воздействия приобретает первостепенное значение.

Первым и основополагающим этапом в определении воздействия газовых месторождений с высоким содержанием сероводорода является детальная инвентаризация источников выбросов. Это включает в себя оценку объемов добычи, степени очистки газа, а также анализ потенциальных неконтролируемых утечек на различных участках инфраструктуры – от скважин до газоперерабатывающих предприятий. Особое внимание уделяется установлению концентрации сероводорода в добываемом сырье и в технологических выбросах.

Далее следует этап моделирования процессов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. С использованием специализированного программного обеспечения и с учетом метеорологических условий (скорость и направление ветра, температура, влажность) рассчитываются зоны распространения сероводорода от основных источников. Это позволяет прогнозировать максимальные и средние концентрации H_2S на различных территориях, прилегающих к месторождению, и определить потенциальные зоны риска для населения и окружающей среды. Анализ последствий воздействия включает в себя оценку влияния сероводорода на различные компоненты окружающей среды. Для растительного мира это может быть нарушение процессов фотосинтеза, замедление роста и гибель. В отношении животного мира, особенно водных обитателей, сероводород является сильнейшим токсикантом, вызывающим аноксию и гибель.

Кроме того, H_2S способен корродировать металлы, оказывая негативное влияние на промышленные объекты и инфраструктуру. Не следует забывать и об антропогенном факторе – прямом риске для здоровья человека при вдыхании газов. На основе полученных данных разрабатываются комплексные меры по снижению негативного воздействия. К ним относятся совершенствование технологий очистки газа, внедрение систем контроля и обнаружения утечек, организация санитарно-защитных зон, а также разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций. Регулярный экологический мониторинг состояния атмосферного воздуха, почв и водных ресурсов вблизи газовых месторождений является неотъемлемой частью поддержания приемлемого уровня экологической безопасности. эффект.

Кроме того, методика должна включать оценку косвенных воздействий, таких как возможность образования кислотных дождей при окислении сероводорода до серной кислоты. Это может привести к подкислению почв и водоемов, негативно сказываясь на биоразнообразии и сельском хозяйстве. Также рассматривается воздействие на промышленные объекты, где сероводород может вызывать ускоренную коррозию оборудования, увеличивая риски аварий и требуя дополнительных затрат.

Важной составляющей является разработка системы управления рисками и аварийного реагирования. Это предполагает создание четких алгоритмов действий в случае внезапных выбросов сероводорода, установление пороговых значений концентраций, при которых должны предприниматься определенные меры, и проведение регулярных учений для персонала. Эффективное управление рисками позволяет минимизировать последствия возможных инцидентов и обеспечить безопасность как населения, так и окружающей среды, снижая общий экологический след деятельности газовых месторождений с содержанием сероводорода.

Список использованной литературы:

1. Вяхирев, Р.И., Гриценко, А.И., Тер-Саркисов, Р.М. Разработка и эксплуатация газовых месторождений. — Москва: Недра, 2002.
2. Стадницкий, Г.В., Родионов, А.И. Экология: Учебное пособие для химико-технологических вузов. — Санкт-Петербург: Химия, 1997.

© Нургелдиев Г., Акмаммедов Х., Яшузаков К., Бытыров Э., 2026

УДК 62

Оразнепесов К., студент,

Пашыев Ю., студент,

Гелдимаммедов М., студент,

Максадов А., студент,

Научный руководитель: Атаджаев А., преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

ИСТОЧНИКИ И ФОРМЫ ПЕРЕНОСА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (РЗЭ)**Аннотация**

В статье рассмотрены геохимические закономерности концентрирования, миграции и форм переноса редкоземельных элементов (РЗЭ) в магматических и гипергенных системах.

Ключевые слова:

редкоземельные элементы, РЗЭ, карбонатиты, коры выветривания, геохимические индикаторы, формы переноса.

Редкоземельные элементы (REE / РЗЭ), включающие лантаноиды и близкие к ним по свойствам иттрий и скандий, играют стратегическую роль в развитии современных высоких технологий, водородной энергетики и электроники. Рост спроса на тяжелые (HREE) и легкие (LREE) лантаноиды диктует необходимость совершенствования критериев их поиска. Основными мировыми источниками РЗЭ остаются карбонатитовые комплексы (обеспечивающие валовую добычу легких лантаноидов) и развитые по ним или по щелочным гранитам коры выветривания, являющиеся главным источником наиболее дефицитных тяжелых РЗЭ. Понимание форм переноса этих элементов в высокотемпературных флюидах и низкотемпературных поверхностных растворах, а также выявление надежных геохимических индикаторов — ключ к эффективному прогнозированию богатых рудных зон. Карбонатиты представляют собой магматические горные породы, более чем на 50% состоящие из карбонатов (кальцита, доломита, анкерита), генетически связанные с щелочно-ультраосновными комплексами рифтовых зон. Первичным источником РЗЭ для карбонатитовых магм является сублитосферная мантия, подвергшаяся метасоматозу под действием глубинных флюидов. В процессе подъема и дифференциации расплава происходит экстремальное накопление РЗЭ в остаточных фракциях. Внедрение карбонатитов сопровождается интенсивным щелочным метасоматозом вмещающих пород — феннитизацией, что указывает на высокую подвижность рудных компонентов.

Формы переноса РЗЭ в геохимических процессах. Высокотемпературные магматические флюиды: В эндогенных условиях (в карбонатитовом расплаве и сопряженном флюиде) РЗЭ, будучи жесткими

кислотами по Пирсону, связываются в прочные комплексы с жесткими основаниями. Основными агентами переноса выступают:

1) фторидные комплексы ($[REE(F)_2]^+$); 2) карбонатные и бикарбонатные комплексы ($[REE(CO_3)_3]^{3-}$); 3) фосфатные и сульфатные соединения (при высоких температурах).

Эволюция состава флюида (например, падение температуры или связывание фтора в флюорит) приводит к разрушению этих комплексов и осаждению главных минералов-концентраторов РЗЭ: бастнезита $LREE(CO_3)F$, паризита, монацита $(Ce,La)PO_4$ и апатита.

Для прогнозирования зон с максимальным содержанием РЗЭ используются специфические геохимические параметры, отражающие физико-химические условия рудообразования. Изоморфное фракционирование (La/Yb и Y/No). Благодаря эффекту «лантаноидного сжатия» радиус иона закономерно уменьшается от La к Lu . 1) Отношение $(La/Yb)N$ (нормированное на хондрит) служит мерой дифференциации легких и тяжелых РЗЭ. Высокие значения этого индекса в карбонатитах указывают на глубокую дифференциацию расплава и потенциал обнаружения богатых залежей бастнезит-монацитовых руд. 2) Иттрий-гольмиевое отношение (Y/No): В магматических системах Y и No ведут себя как геохимические «близнецы» ($Y/No \approx 28$). Однако во флюидно-насыщенных гидротермальных системах это постоянство нарушается. Сдвиг отношения Y/No в сторону уменьшения или увеличения — прямой индикатор зон интенсивной флюидной переработки.

Эффективный прогноз богатых зон редкоземельных элементов невозможен без комплексного учета их геохимических свойств. В карбонатитах ключевым фактором концентрации выступает глубина дифференциации магмы и флюидный режим, фиксируемый по поведению европия и фракционированию легких лантаноидов. Использование предложенных индикаторных отношений позволяет существенно сузить площадь поисковых работ и повысить точность локального прогнозирования РЗЭ-оруденения.

Список использованной литературы:

1. Балашов, Ю. А. Геохимия редкоземельных элементов. — Москва: Наука, 1976.
2. Самойлов, В. С. Геохимия карбонатитов. — Москва: Наука, 1984.

© Оразнепесов К., Пашыев Ю., Гелдимаммедов М., Максадов А., 2026

УДК 624.139

Сорокин М.А.

Студент 1 курса ТИУ,

Г. Тюмень, РФ

Научный руководитель: Краев А.Н.

канд. тех. наук, доцент ТИУ

ПЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ: ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Аннотация

В статье рассматривается проблема обеспечения устойчивости плитных фундаментов, возведенных на многолетнемерзлых грунтах по I принципу проектирования, в условиях наблюдаемого и прогнозируемого потепления климата. Приводятся данные о темпах роста среднегодовой температур в Арктической зоне и их влияние на физико-механические характеристики мерзлых оснований. На основе

анализа литературных источников и практического опыта эксплуатации зданий выявлены основные причины деформации плитных фундаментов, к которым относятся формирование чаши оттаивания, теплотехническое влияние здания в процессе эксплуатации на фундамент и неравномерность инженерно-геокриологических условий.

Ключевые слова:

многолетнемерзлые грунты, плитный фундамент, деградация мерзлоты, чаша оттаивания, температурный режим, несущая способность.

Введение

Районы распространения многолетнемерзлых грунтов занимают около более 70% территории Российской Федерации [1]. На этих территориях сосредоточены основные запасы углеводородного сырья, драгоценных металлов и других стратегически важных ресурсов, что обуславливает необходимость активного строительства и поддержания в рабочем состоянии объектов гражданской и промышленной инфраструктуры. Проектирование фундаментов в криолитозоне ведется по I принципу, предполагающему сохранение грунтов в мерзлом состоянии в течении всего периода эксплуатации здания [2].

Однако после десятилетия стабильность мерзлых оснований оказалась под угрозой. Согласно данным Третьего оценочного доклада Росгидромета, линейный рост среднегодовой температуры приземного воздуха в Северной полярной области за период 1991-2020 г. Составил 2,64оС, что означает превышение среднегодовые темпы потепления [3]. Модельные расчеты, выполненные на основе современных климатических сценариев, указывают на продолжение этой тенденции с высокой степенью достоверности и прогнозируют неуклонное сокращение площади и объема многолетней мерзлоты по мере усиления глобального потепления [3]. В этих условиях проблема оценки влияния климатических изменений на несущую способность фундаментов различных типов приобретает первостепенное значение.

Особое место среди конструктивных решений занимают плитные фундаменты. С одной стороны, они обладают высокой несущей способностью, значительной пространственной жесткостью и способностью перераспределять неравномерные нагрузки от надземных конструкций. С другой стороны, опираясь непосредственно на верхнюю границу мерзлоты, эти фундаменты находятся в наиболее уязвимом положении по отношению к климатически обусловленной деградации грунтового основания. В отличие от свайных фундаментов, которые способны прорезать деятельный слой и перераспределить нагрузку на стабильные мерзлые толщи, плита находится в непосредственном контакте с грунтом, подверженным сезонным и долгосрочным температурным изменениям. Целью настоящей статьи является обобщение и анализ существующих данных о проблемах эксплуатации плитных фундаментов в условиях изменения климата, выявление основных факторов, определяющих их уязвимость и обоснование актуальности дальнейших научных исследований в этом направлении.

Особенности работы плитных фундаментов в криолитозоне

Принципиальное отличие плитных фундаментов от свайных в условиях распространения ММГ заключается в характере их взаимодействия с грунтовым основанием. Свая проходит сквозь деятельный слой, опираясь нижним концом на толщу грунта с относительно стабильной отрицательной температурой. Плитный же фундамент всей площадью подошвы контактирует с верхней границей мерзлоты – той зоной, которая в первую очередь реагирует на изменения температуры наружного воздуха и тепловое воздействие от здания.

Согласно статистическим данным, полученным Бояринцевым А.В. в ходе репрезентативного опроса специалистов-практиков, на долю свайных фундаментов в криолитозоне приходится 82,33% от общего числа, тогда как фундаменты мелкого заложения, включая плитные, составляют лишь 17,67% [4].

Подобное распределение отражает не только наиболее распространенные методы проектирования, но и объективные опасения, связанные с недостаточной предсказуемостью поведения плитных фундаментов в условиях изменения температурного режима. Ограниченный опыт применения таких фундаментов означает ограниченный объем данных об их реальной работе, что в свою очередь, повышает риски при проектировании новых объектов.

Дополнительным фактором, усугубляющим положение плитных фундаментов является характерная для многих районов криолитозоны неоднородность инженерно-геокриологических условий. Как отмечает Драчков Д.С., на одной строительной площадке могут встречаться различные типы грунтов – от твердомерзлых до талых, - причем такое многообразие существует в «черезполосицу» как по глубине, так и в плане [1]. Для плитного фундамента, представляющего собой единую жесткую конструкцию большой площади, подобная неоднородность создает предпосылки для развития неравномерных осадок, наиболее опасных с точки зрения целостности надземных конструкций.

Климатические изменения как фактор деградации основания

В третьем оценочном докладе Росгидромета констатируется, что практически не вызывает сомнений дальнейшее сокращение площади и объема многолетней мерзлоты по мере усиления глобального потепления [3]. Для геотехнической практики это означает, что расчетные параметры оснований, определенные на стадии изысканий, не могут рассматриваться как стабильные на весь период эксплуатации сооружения.

Как подчеркивает Рязанов А.В., одним из наиболее важных параметров, определяющих несущую способность многолетнемерзлых грунтов, является их температура [6]. Даже относительно небольшое повышение температуры может привести к существенному снижению прочностных и деформационных характеристик мерзлых грунтов, особенно если они находятся в пластичномерзлом состоянии или содержат включения льда. Прогнозируемые теплотехнические расчеты, выполненные для объектов центральной части полуострова Ямал, показали, что за последнее десятилетие среднегодовая температура воздуха превысила нормативные значения на 2,30С, в результате чего уже к третьему году строительных работ прогнозируемые температуры грунтов оказываются на 0,6-0,70С выше проектных значений. Это ставит под вопрос обеспечение необходимости несущей способности основания [6].

Особую тревогу вызывают результаты моделирования температурного режима основания на длительную перспективу. В работе Ильичев В.А. с соавторами было выполнено прогнозирование изменения температурного состояния основания зданий на период 2059 года с использованием региональной климатической модели [7]. Исследование показало, что толщина сезонно-талого слоя под серединой зданий увеличилась на 2 метра, а скорость этого увеличения под зданием (3 см/год) почти в четыре раза превысила аналогичный показатель за его пределами (0,8 см/год). Это свидетельствует о совместном действии двух факторов: общего потепления климата и теплового влияния самого сооружения. Как следствие, расчетная составляющая осадки основания, обусловленная действием собственного веса оттаивающего грунта, достигла 76,8 см при относительной разности осадок 0,016-0,019, что неизбежно привело бы здание в аварийное состояние [7].

Для плитного фундамента, который находится в непосредственном контакте с грунтом по всей площади подошвы, указанный эффект будет проявляться еще более выражено, так как отсутствует буферное пространство, способное частично отводить тепло от основания. Кроме того, плита, как правило, обладает значительной массой, что увеличивает дополнительное давление на оттаивающий грунт и, соответственно, величину осадки.

Теплотехническое влияние здания на грунтовое основание

Если глобальное потепление задает общий негативный фон, то само здание формирует локальный, но гораздо более мощный очаг нагрева основания. СП 25.13330.2012 рассматривает эту задачу не как статическую изоляцию, а как прогнозное моделирование теплового баланса системы

«здание-грунт» на весь срок службы объекта (п. 4.1, 6.3.1). Выделим ключевые расчетные аспекты [2].

Прогноз среднегодовой температуры грунта под плитой (T_0')

Этот параметр напрямую определяет несущую способность основания. Для сооружений без вентилируемого подполья (как плита на грунте) тепловой удар от здания максимален. Формулы 7.4-7.6 вводят коэффициенты теплового влияния k_1 , k_2 , k_3 , которые показывают: под центром здания тепло затухает медленнее, чем у краев. Следовательно, даже на идеально ровном участке под серединой плиты неизбежно формируется более глубокая «чаша оттаивания», закладывая тем самым основу для неравномерных осадок [2].

1. Оценка глубины оттаивания (H) за время эксплуатации (t).

Приложение К предписывает вести отдельный расчет: для центральной части здания и для его края (формулы К.1, К.2). Глубина оттаивания зависит от теплофизических свойства грунта (λ, f, λ_{th}), температуры внутри помещений (T_{in}) и, что критично для плит, - сопротивления теплопередаче пола (R_0). Для железобетонной плиты, служаей одновременно и полом, изоляционные свойства минимальны. Это ускоряет проникновение тепла вглубь и, как показывают натурные наблюдения [7], скорость роста талого слоя под зданием может в 4 раза обгонять природные процессы.

Практический опыт эксплуатации

Наиболее показательным примером, иллюстрирующим описанные выше проблемы, является опыт строительства и эксплуатации плитных фундаментов на территории аэропорта «Сокол» в Магадане, детально проанализированный Трищуком А.В. [8]. В 1987 году там было построено здание аварийно-спасательной станции на фундаменте из двух монолитных плит толщиной 500 мм. Строительство велось по I принципу, однако через два года эксплуатации здания были прекращена из-за недопустимых деформаций.

Причиной аварии послужило образование под зданием чаши оттаивания, глубина которой значительно превысила толщину подсыпки из непучинистого грунта. В процессе эксплуатации тепловое воздействие от здания постепенно растепляло нижележащие вечномерзлые грунты. Поскольку часть здания опиралась на талые, а часть – на мерзлые, осадки фундамента приобрели резко неравномерный характер. Наиболее интенсивные деформации проявляются по осям, расположенным на границу талых и мерзлых грунтов, где разница в величинах осадок была максимальной. Характерно, что после прекращения подачи тепла в здание процесс образования чаши оттаивания замедлился, но деформации полностью не прекратились, что авторы связывают с продолжающимся оттаиванием мерзлого грунта за счет тепла, накопленного в летний период. [8].

Не менее показательна ситуация с новым аэровокзальным комплексом, построенным там же в 2024 году. Здание запроектировано на плитном фундаменте толщиной 800 мм с комплексом мероприятий по сохранению грунтов в мерзлом состоянии. Однако, как отмечает Трищук А.В., долгосрочная надежность этого решения вызывает обоснованные опасения, прежде всего связанные с продолжающимся глобальным потеплением. Если среднегодовая температура воздуха в регионе станет положительной, оттаивание мерзлых грунтов станет неизбежным, несмотря на все принятые инженерные меры [8].

Заключение

Проведенный анализ показывает, что проблема обеспечения устойчивости плитных фундаментов в условиях климатической деградации многолетнемерзлых грунтов является комплексной и требует учета целого ряда взаимосвязанных факторов.

Во-первых, наблюдаемое и прогнозируемое потепление климата является объективным долгосрочным фактором, который уже сейчас приводит к снижению несущей способности мерзлых оснований и будет продолжать оказывать негативное воздействие в будущем. Темпы потепления в Арктической зоне значительно превосходят среднемировые, что делает данную проблему особенно

актуальной для северных регионов России.

Во-вторых, плитный фундамент в силу своих конструктивных особенностей – опирания на верхнюю границу мерзлоты, непосредственного контакта с грунтом по всей площади подошвы, значительной массы – находятся в зоне наибольшего риска по сравнению со свайными фундаментами. Теплотехническое влияние здания усугубляет ситуацию, формируя под всем пятном застройки обширную зону измененного температурного поля.

В-третьих, существующие методы прогнозирования напряженно-деформированного состояния оснований, как показывает практика, не всегда в полной мере учитывает долгосрочные климатические тренды и их совместное действие с техногенными факторами. Это определяет необходимость разработки новых подходов к расчетному численным методам в трехмерной постановке и учитывающих прогнозируемые изменения климата на весь период эксплуатации сооружения.

Список использованной литературы:

1. Драчков Д.С. Особенности строительства зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах // Сборник статей V Международной научно-практической конференции: в 2 частях. Том Часть 1. – 2017. – С. 133–135.
2. СП 25.13330.2012. Свод правил. Основания и фундаменты на вечноммерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88 (с Изменениями N 1-4). – М.: Стандартинформ, 2019. – 131 с.
3. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – СПб.: Научно-технологические технологии, 2022. – 124 с.
4. Бояринцев А.В. Репрезентативный анализ опыта строительства фундаментов на многолетнемерзлых грунтах // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2019. – Т. 10, № 1. – С. 57–68.
6. Рязанов А.В. Особенности проектирования фундаментов сооружений на многолетнемерзлых грунтах в условиях потепления климата // Международная ассоциация фундаментостроителей IAFC. – 2021. – № 5. – С. 10–13.
7. Ильичев В.А., Никифорова Н.С., Коннов А.В. Прогноз изменения температурного состояния основания здания в условиях потепления климата // Жилищное строительство. 2021. №6 С. 18-24.
8. Трищук А.В. Проблемы применения фундаментов мелкозаложенного на территории международного аэропорта в Магадане // Вестник Северо-Восточного государственного университета. – 2025. – № 43. – С. 85–102.

© Сорокин М.А., 2026

УДК 624.139

Сорокин М.А.

Студент 1 курса ТИУ,

Г. Тюмень, РФ

Научный руководитель: Краев А.Н.

канд. тех. наук, доцент ТИУ

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ И МЕТОДОВ ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ ДЛЯ ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ В КРИОЛИТОЗОНЕ

Аннотация

В статье представлена систематизированный обзор конструктивных решений и методов

термостабилизации грунтов, применимых для плитных фундаментов в условиях распространения многолетнемерзлых грунтов. На основе анализа систематических данных и литературных источников показано, что плитные фундаменты занимают незначительную долю в общем объеме строительства на мерзлоте, что обуславливается ограниченностью опыта их применения. Рассмотрены основные технические решения по сохранению грунтов в мерзлом состоянии: устройство теплоизоляционных слоев, организация холодного первого этажа, применение сезоннодействующих охлаждающих устройств и тепловых насосов. Выявлены принципиальные отличия условий работы плитных фундаментов от свайных, определяющих их повышенную уязвимость к климатическим изменениям.

Ключевые слова:

многолетнемерзлые грунты, плитный фундамент, термостабилизация, теплоизоляция, сезоннодействующие охлаждающие устройства, холодный первый этаж, криолитозона.

Введение

Интенсивное хозяйственное освоение арктических и субарктических регионов России, где сконцентрированы колоссальные запасы природных ископаемых и углеводородов, невозможно без возведения капитальных сооружений, отвечающих критериям надежности и длительной эксплуатации. Ключевым вызовом для строителей выступает повсеместное распространение многолетнемерзлых грунтов (ММГ), охватывающих более 70% площади страны [1]. Нормативная база в этих условиях предписывает реализацию по двум принципам строительства: I принцип – консервация грунтов основания в твердомерзлом состоянии на протяжении всего жизненного цикла объекта, II принцип – использование грунтового основания в оттаянном или оттаивающем состоянии [2]. Принцип строительства выбирается исходя из инженерно-геологических условий площадки строительства. По данным репрезентативного опроса, наиболее распространённым принципом является I [3].

Плитный фундамент представляет собой конструкцию мелкого заложения, которая контактирует всей подошвой с грунтом, чей термический режим критически зависит от климатической динамики внутренних тепловыделений здания. Отсутствие воздушной прослойки, аналогичной вентилируемому подполью, делает плиту крайне уязвимой к колебаниям теплового равновесия. В условиях современных трендов на деградацию вечной мерзлоты, спровоцированных глобальным ростом температуры, данный недостаток становится критическим фактором риска.

Пассивные методы регулирования теплового режима

Для поддержания стабильной геокриологической обстановки под подошвой плитных фундаментов реализуется комплекс технических мероприятий. Рассмотрим ключевые из них.

Наиболее доступным и технологичным приемом служит укладка теплоизоляционной прослойки под перекрытие нижнего яруса. Данная мера рассматривается Вешняковым Д.И. в качестве базового элемента строительства на Крайнем Севере [4]. Физическая сущность метода состоит в создании высокого сопротивления теплопередачи на пути потока энергии от внутренних помещений к подстилающему грунту. Согласно изысканиям Скворцова Д.С. и коллег, в линейке применяемых материалов фигурируют экструдированный пенополистерол (с коэффициентом теплопередачи $\lambda = 0,029-0,030$ Вт/(м*°C), пеностеклянные блоки ($\lambda = 0,040-0,080$ Вт/(м*°C), керамзитовые засыпки и иные варианты [5]. Критерием достаточности выступает корректный теплотехнический расчет, увязывающий внутренний микроклимат с прогнозируемой температурой мерзлого массива.

Следующим архитектурно-планировочным приемом, также отмеченным Вешняковым Д.М., является формирование «холодного» первого уровня здания [4]. Технология подразумевает исключение обогрева этого яруса и устройство в ограждающих конструкциях продухов, обеспечивающих свободную инфильтрацию наружного воздуха. В результате пространство, примыкающее к фундаментной плите, морозный период принимает температуру, сопоставимую с атмосферной. Это блокирует проникновение

тепла в геосреду и сохраняет ее естественное охлаждение. Ограничивающим фактором здесь выступает невозможность комфортного пребывания людей на первом этаже, что требует особого подхода к функциональному зонированию здания.

Активные системы термостабилизации

Когда потенциала пассивных средств охлаждения не хватает, выступают в дело активные системы. Массовое применение нашли сезоннодействующие охлаждающие устройства (COU), часто именуемые термосифонами. Их функционирование базируется на фазовом переходе и естественной конвекции хладагента (керосина, аммиака или фреона) внутри герметичного корпуса, заглубленного в массив и снабженного надземными теплообменником. Ибрагимов Э.В. с соавторами акцентируют, что парожидкостные термостабилизаторы по эффективности теплосъема (80-115 Вт/м²) в 2-2,5 раза превосходят жидкостные одноконтурные аналоги [6]. Запуск установок проходит автоматически при падении уличной температуры ниже температуры грунта, а при положительных значениях они перестают функционировать, реализуя сезонный алгоритм замораживания.

Для сооружений с высокими требованиями к отказоустойчивости, а также в условиях дефицита холода, применяют круглогодичные установки. Тем же коллективом под руководством Ибрагимова Э.В. была предложена гибридная конфигурация, где парожидкостный теплообменник интегрирован с тепловым насосом [6]. Ключевое достоинство такой архитектуры – способность не только консервировать, но и активно расширять ледогрунтовую область, формируя «холодовой запас» на случай аномальной оттепелей или технологических сбоев. Исследователи отдельно подчеркивают, что использование круглогодичной установки исключает знакопеременные температурные циклы в основании, которые типичны для сезонных агрегатов и могут провоцировать структурные деформации [6].

Практический опыт эксплуатации

Ценные эмпирические данные о поведении плитных фундаментов на ММГ приведены в анализе Трищука А.В, выполненном на примере объектов магаданского аэропорта «Сокол» [7]. Иллюстрацией негативного сценария служит старое строение аварийно-спасательной службы, возведенное на монолитной плите с соблюдением I принципа. Несмотря на материалоемкость конструкции, под пятном застройки со временем сформировалась зона растепления, что спровоцировало критические крены и вывело объект из эксплуатации. Первопричиной служит игнорирование изначального проектного замысла, требовавшего монтаж закладной системы охлаждающих труб в теле подсыпки [7].

Противоположный пример – недавно сделанный (2024 год) аэровокзальный комплекс, демонстрирующий синергический подход. Под его основание заложена щебеночная подготовка со слоем экструзионного пенополистирола, а цокольное пространство эксплуатируется в режиме температур, синхронизированных с уличным фоном [7]. Однако Трищук А.В. предупреждает, о сохраняющихся угрозах, главная из которых – непрекращающееся климатическое потепление. Если среднегодовые температуры регионов выйдут за рамки расчетных прогнозов, эффективность заложенных конструктивных мер может быть нивелирована [7].

Заключение

Резюмируя анализ, можно сформировать следующие тезисы:

1. Несмотря на конструктивную элементарность и повышенную жесткость, плитные фундаменты являются наиболее чувствительным типом основания в районах вечной мерзлоты. Причина кроется в их прямом контакте с сезонно-деятельным слоем грунта.
2. Существующий спектр методов терморегуляции – от пассивного экранирования изоляторами до применения всесезонных теплонаносных агрегатов – увеличивают устойчивость мерзлого грунта под подошвой. Однако текущая климатическая повестка требует кардинальной ревизии их эффективности, так как прогнозируемые изменения климата рискуют вывести их за границы расчетных допусков.

3. Практический мониторинг доказывает, что любое отступление от проектных спецификаций в части систем охлаждения является триггером аварийных процессов. Гарантией безаварийной службы сооружения выступает педантичное следование технологиям на стадии нулевого цикла и внедрение непрерывной системы геокриологического скрининга в течении всего срока эксплуатации.

Список использованной литературы:

1. Драчков Д.С. Особенности строительства зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах // Сборник статей V Международной научно-практической конференции: в 2 частях. Том Часть 1. – 2017. – С. 133–135.
2. СП 25.13330.2012. Свод правил. Основания и фундаменты на вечноммерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88 (с Изменениями N 1-4). – М.: Стандартинформ, 2019. – 131 с.
3. Бояринцев А.В. Репрезентативный анализ опыта строительства фундаментов на многолетнемерзлых грунтах // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2019. – Т. 10, № 1. – С. 57–68.
4. Вешняков Д.И. Особенности условий строительства зданий и сооружений на территории Крайнего Севера // Молодой ученый. – 2022. – № 12 (407). – С. 36–37.
5. Скворцов Д.С., Краев А.Н., Краев А.Н., Жайсамбаев Е.А. Способы борьбы с морозным пучением сезоннопромерзающих грунтов в основаниях фундаментов зданий и сооружений // Вестник Евразийской науки. – 2019. – № 5. – URL: <https://esj.today/PDF/85SAVN519.pdf>.
6. Ибрагимов Э.В., Кроник Я.А., Пустовойт Г.П. Опыт использования тепловых насосов в качестве систем термостабилизации грунта в криолитозоне // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2015. – № 5. – С. 23–26.
7. Тришук А.В. Проблемы применения фундаментов мелкого заложения на территории международного аэропорта в Магадане // Вестник Северо-Восточного государственного университета. – 2025. – № 43. – С. 85–102.

© Сорокин М.А., 2026

УДК 624.139.6

Трифопова Ю.М.

магистрант 1 курса ТИУ,

г. Тюмень, РФ

Научный руководитель: Краев Ан.Н.

Доцент, кандидат технических наук, ТИУ

г. Тюмень, РФ

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ И НАДЕЖНОСТЬ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Аннотация

В статье на основе данных Третьего оценочного доклада Росгидромета и научных публикаций анализируются современные климатические тенденции в Арктической зоне России, их влияние на деградацию многолетнемерзлых грунтов и устойчивость инфраструктуры. Особое внимание уделяется высокотемпературной мерзлоте Ямало-Ненецкого автономного округа, где расположено Восточно-Уренгойское месторождение. Показано, что повышение температуры грунтов и увеличение глубины

сезонного оттаивания создают прямые риски для свайных фундаментов, которые являются основным типом оснований в криолитозоне.

Ключевые слова:

многолетнемерзлые грунты, климатические изменения, деградация мерзлоты, свайные фундаменты, несущая способность.

Trifonova Yu.M.

1st-year master's student of TIU,
Tyumen, Russia

Academic Supervisor: Kraev An.N.

Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, TIU,
Tyumen, Russia

**IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE STATE OF PERMAFROST SOILS
AND THE RELIABILITY OF PILE FOUNDATIONS**

Annotation

This article, based on data from the Third Assessment Report of Roshydromet and scientific publications, analyzes current climate trends in Russia's Arctic zone, their impact on permafrost degradation, and infrastructure resilience. Particular attention is paid to the high-temperature permafrost of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, where the East Urengoy field is located. It is shown that rising soil temperatures and increasing seasonal thaw depth pose direct risks to pile foundations, which are the primary foundation type in the permafrost zone.

Keywords:

permafrost soils, climate change, permafrost degradation, pile foundations, bearing capacity.

Введение

Многолетнемерзлые грунты занимают более 60% территории Российской Федерации. По данным Третьего оценочного доклада Росгидромета, сплошная мерзлота (более 90% площади) распространена на 7 млн км², прерывистая (50–90%) — на 1,8 млн км², островная (менее 50%) — на 2,5 млн км². В пределах этих территорий сосредоточена основная инфраструктура нефтегазового комплекса, включая крупнейшие месторождения Западной Сибири. Арктическая зона России обеспечивает более 80% добычи газа и 15% нефти, её вклад в валовый внутренний продукт страны достигает 10%.

Климат в Арктике меняется в 2,5 раза быстрее, чем в среднем на планете. Повышение температуры воздуха, увеличение высоты снежного покрова и сокращение продолжительности морозного периода ведут к деградации многолетней мерзлоты, снижению несущей способности грунтов и, как следствие, к деформациям зданий и сооружений.

Цель настоящей статьи — на основе данных Росгидромета и научной литературы охарактеризовать современные климатические тенденции, показать их влияние на состояние мерзлоты и инфраструктуру, а также выявить основные риски для свайных фундаментов.

**Современные климатические тенденции в Арктической зоне России
и деградация многолетней мерзлоты**

Согласно Третьему оценочному докладу, за последние 40 лет среднегодовая температура воздуха на севере Западной Сибири повышалась со скоростью 0,03–0,06 °C в год. Наиболее интенсивный рост наблюдается в холодный период: продолжительность устойчивого морозного периода сократилась на 10–15 дней, а высота снежного покрова увеличилась в среднем на 5–10 см. На метеостанции Уренгой,

ближайшей к Восточно-Уренгойскому месторождению, средняя наибольшая высота снега составляет 84 см, а максимальная зафиксированная — 132 см. Увеличение снежности приводит к лучшей теплоизоляции грунта зимой, что уменьшает глубину промерзания и способствует накоплению тепла в грунтовой толще.

Летние температуры также растут, хотя и медленнее. Продолжительность периода с положительными среднесуточными температурами увеличилась на 5–10 дней. Переход температуры через 0 °С весной происходит раньше, осенью — позже. В сумме эти изменения приводят к увеличению энергетического потока, поступающего в грунт, и к повышению его среднегодовой температуры.

По данным Росгидромета, деградация многолетней мерзлоты носит почти повсеместный характер – ранжированные тренды приведены на рисунке (рис.1).

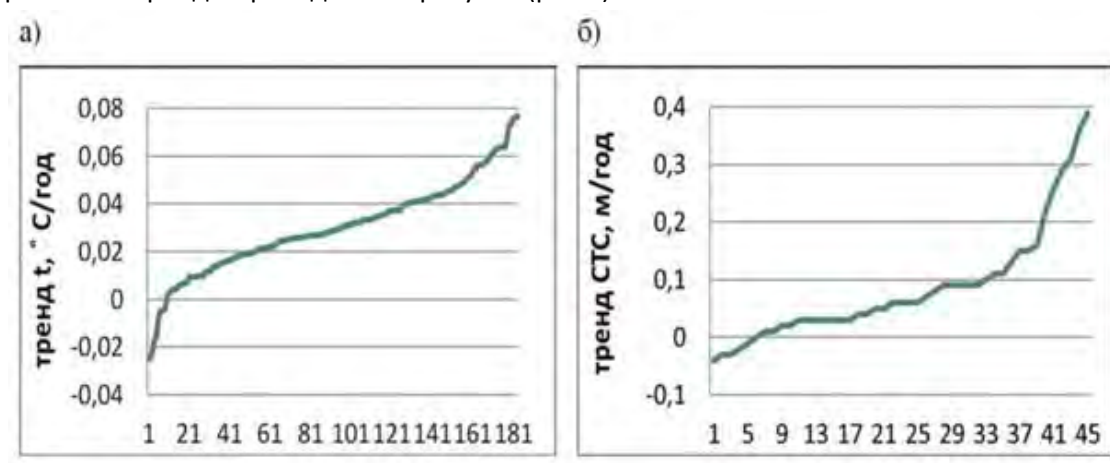


Рисунок 1 – Ранжированные тренды среднегодовой температуры грунта (а) и мощности СТС (б) для криолитозоны России. Данные 181 метеостанции и 45 площадок за период 1980–2019 гг.

Источник: разработано Анисимов, Зимов, 2020

За последнее десятилетие температура мёрзлых грунтов на глубине 10–20 м увеличилась на 0,3–0,5 °С в зоне сплошного распространения и на 0,2–0,3 °С в зоне прерывистого.

Одновременно с ростом температуры увеличивается глубина сезонного оттаивания (активного слоя). В докладе отмечается, что на юге криолитозоны она выросла на 20–40 см, в центральных районах — на 10–20 см. Для высокотемпературной мерзлоты увеличение глубины оттаивания особенно опасно, так как даже небольшое её изменение может вывести из зоны смерзания значительную часть боковой поверхности свай.

Причины изменения температурного режима — комплексные. С одной стороны, это рост температуры воздуха и изменение снежного покрова (естественные факторы). С другой — техногенное воздействие: тепловыделение от зданий, нарушение естественного теплообмена при строительстве, снятие растительного покрова, отсыпка грунтов. Совместное действие этих факторов приводит к тому, что фактический температурный режим оснований часто оказывается теплее расчётного, заложенного в проектах 20–30 лет назад.

Влияние деградации мерзлоты на инфраструктуру

По данным, приведённым в Третьем оценочном докладе и в работах российских учёных, деградация многолетней мерзлоты уже привела к массовым деформациям зданий и сооружений. Доля деформированных объектов в крупных населённых пунктах криолитозоны достигает 30–40%. В Норильском промышленном районе количество деформированных зданий за последние 10 лет превысило их число за предыдущие 50 лет. В городах Якутске, Воркуте, Новом Уренгое, Салехарде фиксируются неравномерные осадки свайных фундаментов, перекосы стен, разрушение вентилируемых подполий.

Особую тревогу вызывают линейные объекты — трубопроводы и железные дороги. По оценкам, в зону высокого геоэкологического риска попадают 1260 км магистральных трубопроводов в Ямало-Ненецком автономном округе, 1590 км трубопровода «Восточная Сибирь – Тихий океан», 280 км железной дороги «Обская – Бованенково». Повреждения этих объектов чреватые не только прямыми экономическими потерями, но и экологическими катастрофами.

Экономические оценки, представленные в докладе, свидетельствуют о колоссальном масштабе ожидаемых потерь. Суммарный ущерб от деградации мерзлоты к 2050 году оценивается в 5 трлн рублей. Прямые затраты на поддержание инфраструктуры в её нынешнем объёме составляют 422 млрд рублей при текущем уровне застройки, а дальнейшее освоение территорий может повысить этот показатель до 865 млрд рублей. Наибольшие потери ожидаются в Ямало-Ненецком автономном округе. Основной вклад в ущерб вносит транспортная инфраструктура, затем промышленная и жилая.

Риски для свайных оснований (на примере Восточно-Уренгойского месторождения)

Более 75% зданий и сооружений в криолитозоне построены с использованием свайных фундаментов по первому принципу — с сохранением мёрзлого состояния грунтов. Несущая способность сваи в таких условиях складывается из сопротивления мёрзлого грунта под её нижним концом и сил смерзания по боковой поверхности. На боковую поверхность приходится до 80% общей несущей способности. Лёд-цемент, образующийся на контакте сваи и грунта, обеспечивает надёжное сцепление при отрицательных температурах.

При повышении температуры грунта и увеличении глубины сезонного оттаивания происходят следующие процессы: прочность льда-цемента падает (при приближении к 0 °С снижение может достигать 80–90%); часть боковой поверхности сваи оказывается в талом слое, где силы смерзания практически отсутствуют; сопротивление талого грунта под нижним концом сваи оказывается в 2,5–3 раза ниже, чем мёрзлого.

Для района Восточно-Уренгойского месторождения, по данным инженерно-геологических изысканий, характерны высокотемпературные мёрзлые грунты: суглинки пластичномёрзлые, супеси, пески, а также торфяные отложения. Температура грунта на глубине 10 м колеблется от –0,26 до –1,64 °С (нормативная среднегодовая –1,0 °С). Такая мерзлота находится в критической зоне, где даже незначительное дополнительное тепловое воздействие может привести к оттаиванию и резкому падению несущей способности. На площадке куста скважин встречены талики мощностью от 2,1 до 7,6 м, что дополнительно осложняет условия работы свайных фундаментов.

Заключение

Климатические изменения на севере Западной Сибири характеризуются устойчивым повышением температуры воздуха (0,03–0,06 °С/год), увеличением высоты снежного покрова и сокращением продолжительности морозного периода. Эти изменения ведут к деградации многолетнемерзлых грунтов, особенно высокотемпературной мерзлоты, распространённой на территории Ямало-Ненецкого автономного округа.

Деградация мерзлоты проявляется в повышении температуры грунтов на глубине 10–20 м (на 0,02–0,04 °С/год), увеличении глубины сезонного оттаивания (на 10–40 см), активизации опасных криогенных процессов. Уже к настоящему времени доля деформированных зданий в криолитозоне достигает 30–40%, а прогнозируемый экономический ущерб к 2050 году оценивается в 5 трлн рублей.

Для свайных фундаментов, работающих по первому принципу, повышение температуры и увеличение глубины оттаивания приводят к снижению сил смерзания, уменьшению площади смерзания и падению сопротивления под концом сваи. Наиболее уязвимыми являются суглинистые и торфяные грунты, характерные для Восточно-Уренгойского месторождения.

Учёт климатических рисков при проектировании свайных фундаментов в криолитозоне становится обязательным. В последующих работах предполагается выполнить количественную оценку изменения

несущей способности свай для куста скважин с использованием нормативных методов и численного моделирования.

Список использованной литературы:

1. Никифорова Н.С., Коннов А.В. Несущая способность свай в многолетнемерзлых грунтах при изменении климата // Construction and Geotechnics. – 2021. – Т. 12, № 3. – С. 14–24. DOI: 10.15593/2224-9826/2021.3.02
2. Стрелецкий, Д. А. Изменение несущей способности мерзлых грунтов в связи с потеплением климата на Севере Западной Сибири / Д. А. Стрелецкий, Н. И. Шикломанов, В. И. Гребенец // Криосфера Земли. – 2012. – Т. 16, № 1. – С. 22-32. – EDN OSJJDB.
3. Ильичев, В.А. Прогноз изменения температурного состояния основания здания в условиях потепления климата / В. А. Ильичев, Н. С. Никифорова, А. В. Коннов // Жилищное строительство. – 2021. – № 6. – С. 18-24. – DOI 10.31659/0044-4472-2021-6-18-24. – EDN ZKLMTB.
4. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / Е.М. Акентьева, А.М. Алейникова, Г. В. Алексеев [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство «Наукоёмкие технологии», 2022. – 676 с. – ISBN 978-5-907618-13-8. – EDN JNIXIE.
5. Мохов, И.И. Российские климатические исследования в 2019–2022 гг / И. И. Мохов // Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. – 2023. – Т. 59, № 7. – С. 830-851. – DOI 10.31857/S0002351523070106. – EDN BONZIT.
6. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2024 год / М.Ю. Бардин, В.И. Егоров, С.А. Громов [и др.]. – Москва: Государственный гидрологический институт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Российской Федерации, 2025. – 135 с. – EDN YCZSZW.

© Трифонова Ю.М., 2026

УДК 624.139.6

Трифопова Ю.М.

магистрант 1 курса ТИУ,

г. Тюмень, РФ

Научный руководитель: Краев Ан.Н.

Доцент, кандидат технических наук, ТИУ

г. Тюмень, РФ

**ИЗМЕНЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ ПОВЫШЕНИИ
ТЕМПЕРАТУРЫ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ**

Аннотация

В статье рассмотрены физические механизмы, определяющие несущую способность свайных фундаментов в многолетнемерзлых грунтах, и показано, как повышение температуры грунта и увеличение глубины сезонного оттаивания влияют на эти механизмы. Описана методика планируемых исследований для Восточно-Уренгойского месторождения, включающая нормативный расчёт по СП 25.13330.2020 и численное моделирование в программном комплексе Frost 3D. Приведены ожидаемые результаты и их инженерные последствия.

Ключевые слова:

свайный фундамент, несущая способность, многолетнемерзлый грунт, оттаивание, Frost 3D, численное моделирование.

Trifonova Yu. M.

1st-year master's student of TIU,
Tyumen, Russia

Academic Supervisor: Kraev An. N.

Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, TIU,
Tyumen, Russia

**CHANGES IN THE BEARING CAPACITY OF PILE FOUNDATIONS WITH
INCREASING TEMPERATURE OF PERMAFROST SOILS****Annotation**

This article examines the physical mechanisms that determine the bearing capacity of pile foundations in permafrost soils and demonstrates how rising soil temperatures and increasing seasonal thaw depths influence these mechanisms. The methodology for planned research at the Vostochno-Urengoy'skoye field is described, including regulatory calculations in accordance with SP 25.13330.2020 and numerical modeling using Frost 3D software. The expected results and their engineering implications are presented.

Keywords:

pile foundation, bearing capacity, permafrost soil, thawing, Frost 3D, numerical modeling.

Введение

В районах распространения многолетнемерзлых грунтов свайные фундаменты являются основным типом оснований при первом принципе проектирования (сохранение грунтов в мёрзлом состоянии). Несущая способность сваи в таких условиях обеспечивается сопротивлением мёрзлого грунта под её нижним концом и силами смерзания по боковой поверхности. На долю боковой поверхности приходится до 80% общей несущей способности.

Климатические изменения, фиксируемые на севере Западной Сибири, ведут к повышению температуры многолетнемерзлых грунтов и увеличению глубины сезонного оттаивания. Это создаёт прямые риски для свайных фундаментов. Цель настоящей статьи — описать механику изменения несущей способности сваи при потеплении, а также представить методику планируемых исследований для конкретного объекта — куста скважин Восточно-Уренгойского месторождения.

**Механика работы сваи в мёрзлых и талых грунтах. Снижение сцепления
«свая–грунт» при повышении температуры**

В мёрзлом грунте сцепление сваи с окружающим массивом создаётся за счёт льда-цемента, который формируется при замерзании поровой воды. Лёд-цемент обеспечивает высокую прочность на сдвиг по поверхности контакта. При отрицательных температурах ниже $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ эта прочность максимальна. С повышением температуры прочность смерзания уменьшается. Наиболее резкое падение происходит в интервале от $-1,0$ до $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а при приближении к $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ силы смерзания могут снизиться на 80–90% по сравнению с низкотемпературной мерзлотой.

Параллельно с уменьшением сил смерзания увеличивается глубина сезонного оттаивания. Талая зона, образующаяся в верхней части разреза в летний период, не даёт вклада в несущую способность по боковой поверхности, поскольку в талом грунте смерзание отсутствует. Таким образом, эффективная площадь смерзания сваи сокращается.

Соппротивление грунта под нижним концом сваи также зависит от его фазового состояния. В мёрзлом состоянии песчаные и глинистые грунты имеют высокие значения расчётного сопротивления (200–1000 кПа и более). При оттаивании связные грунты (суглинки, глины, торф) переходят в текуче- или текучепластичное состояние, их несущая способность падает в 4–6 раз, а для торфов — на порядок. Песчаные грунты при оттаивании сохраняют часть несущей способности, но становятся водонасыщенными и подверженными суффозии.

Основные параметры, определяющие несущую способность сваи в мёрзлых грунтах — расчётное сопротивление под нижним концом (R) и сопротивление сдвигу по поверхности смерзания (R_{af}) — в значительной степени зависят от температуры грунта. Их значения приводятся в нормативных таблицах СП 25.13330.2020 в зависимости от температуры. Согласно этим данным, с повышением температуры сопротивление сдвигу по поверхности смерзания (R_{af}) существенно снижается. Для высокотемпературной мерзлоты (от $-1,5$ °C до 0 °C) это снижение наиболее значительно, и нормативы предусматривают наиболее детальную градацию R_{af} для биогенных грунтов именно в этом диапазоне.

Теплофизические свойства грунтов также влияют на скорость оттаивания. Коэффициент теплопроводности λ_f для мёрзлых грунтов варьируется: для торфов он составляет $1,30$ Вт/(м·°C), для суглинков — $1,98$, для супесей — $1,92$, для песков — $2,77$ – $2,78$. Чем выше теплопроводность, тем быстрее распространяется тепло вглубь массива и тем интенсивнее может происходить оттаивание при повышении температуры поверхности. Низкая теплопроводность торфа замедляет оттаивание, но сам торф после оттаивания теряет прочность катастрофически.

Планируемые расчёты и численное моделирование

В рамках магистерской диссертации предполагается выполнить оценку изменения несущей способности свайных фундаментов для куста скважин Восточно-Уренгойского месторождения. Для этого будут использованы расчёты по разным сценариям потепления климата (базовому, умеренному и пессимистичному). Оценка выполняется с применением двух методов: аналитического расчёта по СП 25.13330.2020 (для стационарных условий) и численного моделирования в программном комплексе Frost 3D (для нестационарного прогноза). Оба метода опираются на нормативные теплофизические характеристики грунтов, но позволяют учесть динамику изменения климата с разной степенью детализации.

По данным инженерно-геологических изысканий на площадке куста выделены основные мёрзлые инженерно-геологические элементы (ИГЭ): торф, суглинок, супесь, пески мелкие и пылеватые. Для каждого ИГЭ известны теплофизические характеристики (теплопроводность в мёрзлом и талом состоянии, объёмная теплоёмкость, суммарная влажность, температура начала замерзания). Планируется рассчитать несущую способность типовой сваи (сечение 30×30 см, длина 12 м, заложение нижнего конца на глубину 10 м) для текущих климатических условий (температура грунта $-1,0$ °C, глубина сезонного оттаивания по нормативу). Затем, используя климатический прогноз до 2050 года, будет выполнена оценка снижения несущей способности.

Программный комплекс Frost 3D предназначен для решения трёхмерных нестационарных задач теплопереноса в массивах многолетнемёрзлых грунтов с учётом фазовых переходов «вода–лёд». Планируется построить модель размером $100 \times 100 \times 30$ м, включающую все выделенные ИГЭ с их реальными мощностями и теплофизическими свойствами. Начальное распределение температуры будет задано по данным термометрических скважин. На поверхности задаются граничные условия третьего рода: температура воздуха по среднемесячным данным метеостанции Уренгой, высота снежного покрова, скорость ветра. Для прогнозного периода до 2050 года предполагается использование климатических сценариев, основанных на данных глобальных моделей CMIP5 (ансамбль из шести моделей по сценарию RCP8.5), а также экстраполяции линейных трендов, полученных по многолетним наблюдениям на метеостанции Уренгой. Базовый сценарий соответствует умеренному

прогнозу, пессимистичный — наиболее интенсивному потеплению. Конкретные значения трендов будут определены в процессе обработки климатических данных.

Результатом моделирования станут: изменение температуры грунта на разных глубинах, изменение глубины сезонного оттаивания по годам, положение изотермы 0 °С. Верификация модели будет выполнена путём сравнения расчётных температур с данными натуральных наблюдений за 2024–2025 гг.

Инженерные последствия и ожидаемые рекомендации

Для объектов Восточно-Уренгойского месторождения (нагрузки на сваю от 30 до 300 кН, сечение свай 21,9×21,9 см и 32,5×32,5 см, глубина заложения 12–15 м) ожидаемые изменения температуры и глубины оттаивания повлекут за собой ряд инженерных последствий.

Снижение несущей способности. При возможном падении несущей способности на 30–70% к 2050 году проектные нагрузки могут оказаться выше фактической несущей способности. Это приведёт к недопустимым осадкам (более 15 см), перекосам технологического оборудования и аварийным ситуациям.

Неравномерность оттаивания. Разная глубина сезонного оттаивания на расстоянии десятков метров (из-за неоднородности грунтов, снежного покрова и растительности) вызовет дополнительные напряжения в ростверках и надземных конструкциях. Особенно опасно это для жёстких рамных сооружений.

Силы отрицательного трения. Для свай, верхняя часть которых попадает в зону оттаивания, оседающий талый грунт создаёт дополнительную нагрузку, направленную вниз. Это может привести к выдавливанию сваи или к её выдергиванию, если несущая способность нижнего конца недостаточна. При оттаивании грунта повышается его коррозионная активность. Для свай, находящихся в талой зоне, потребуется специальная антикоррозионная защита.

По итогам выполнения расчётов и моделирования предполагается сформулировать рекомендации, направленные на стабилизацию температурного режима грунтов основания и обеспечение надёжности свайных фундаментов в условиях прогнозируемого потепления климата.

Заключение

Несущая способность свайного фундамента в многолетнемерзлых грунтах на 80% определяется силами смерзания по боковой поверхности. При повышении температуры грунта на 1 °С сопротивление сдвигу по поверхности смерзания уменьшается на 30–50%, а для высокотемпературной мерзлоты — на 60–80%.

Для куста скважин Восточно-Уренгойского месторождения (температура ММГ от –0,26 до –1,64 °С) ожидается, что повышение температуры на 1,0–1,5 °С и увеличение глубины сезонного оттаивания на 0,5–1,0 м приведут к снижению несущей способности типовой сваи: для суглинков — на 60–70%, для песков — на 30%. На участках таликов падение может быть ещё больше.

Планируемое численное моделирование в Frost 3D с верификацией по данным натуральных термометрических наблюдений позволит получить количественные прогнозы изменения температуры и глубины оттаивания для каждого ИГЭ.

На основе полученных результатов будут выработаны рекомендации по адаптации свайных фундаментов для условий Восточно-Уренгойского месторождения: увеличение длины свай, применение термостабилизаторов, мониторинг температуры грунта, замена или уплотнение слабых грунтов.

Список использованной литературы:

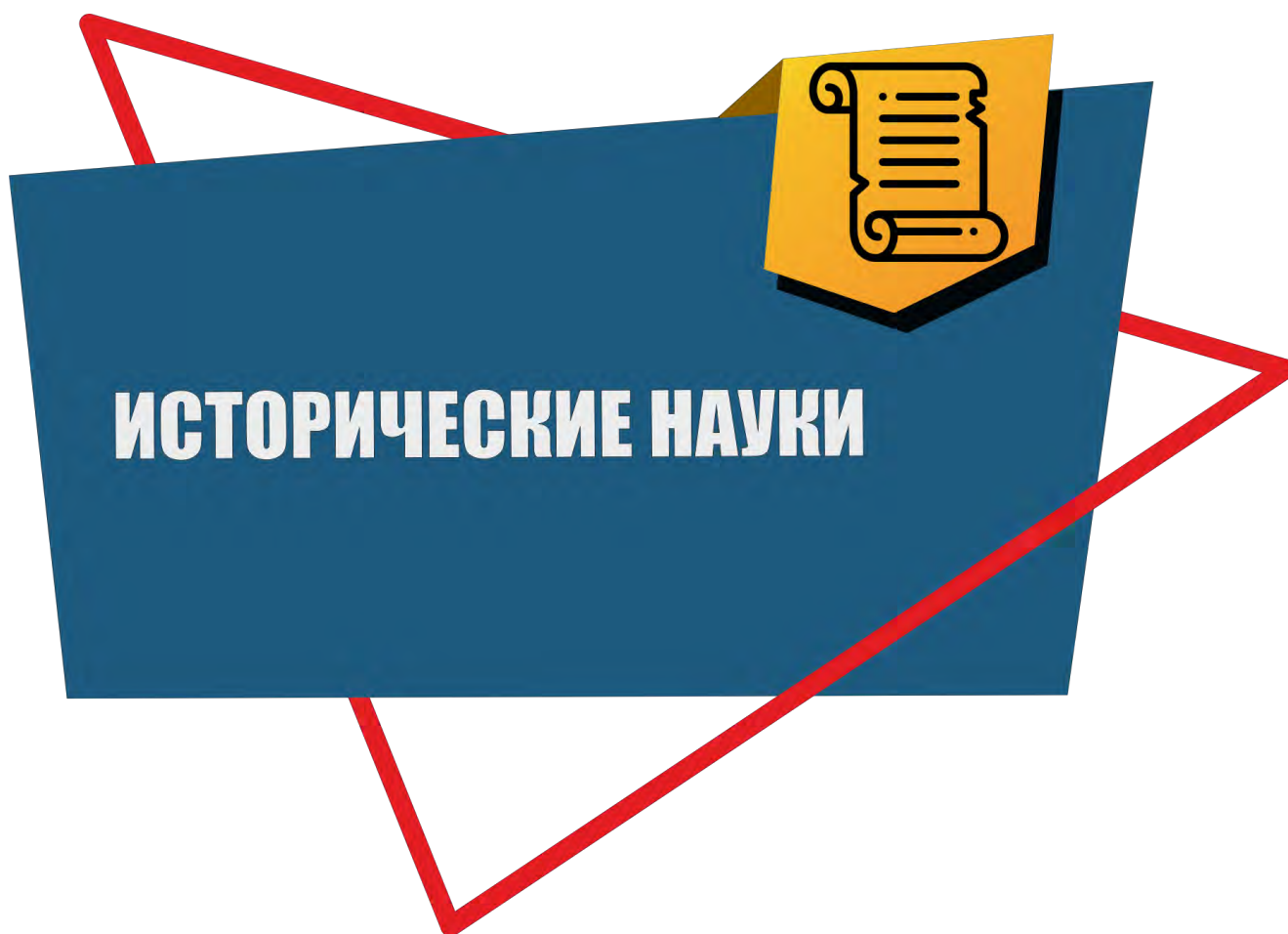
1. Хрусталева Л.Н., Давыдова И.В. Прогноз потепления климата и его учет при оценке надежности оснований зданий на вечномёрзлых грунтах // Криосфера Земли, т. XI, №2. 2007. С. 68-75.
2. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2024 год / М. Ю. Бардин, В. И. Егоров, С.А. Громов [и др.]. – Москва: Государственный гидрологический институт Федеральной

службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Российской Федерации, 2025. – 135 с. – EDN YCZSZW.

4. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / Е. М. Акентьева, А. М. Алейникова, Г. В. Алексеев [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство «Наукоемкие технологии», 2022. – 676 с. – ISBN 978-5-907618-13-8. – EDN JNIXIE.

4. Алексеев А.Г., Зорин Д.В. и др. Прогноз изменения температуры грунтов на территории Республики Коми (Городской округ Воркута). Научно-исследовательская работа, АО «НИЦ «Строительство». Москва, 2018.

© Трифонова Ю.М., 2026



УДК 947.03

Васильченко И. В.,

студентка 5 курса историко-филологического факультета,
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
г. Белгород

МОСКОВСКИЙ КРЕМЛЬ КАК АРХИТЕКТУРНОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ ТЕОРИИ «МОСКВА – ТРЕТИЙ РИМ»: СТРОИТЕЛЬСТВО, СИМВОЛИКА, ВОСПРИЯТИЕ

Аннотация

Статья посвящена Московскому Кремлю как архитектурному воплощению идеологической концепции «Москва – Третий Рим». Рассматриваются исторические этапы строительства кремлёвского ансамбля в XV–XVI вв., его архитектурно-символическое содержание и восприятие современниками. Показано, что Кремль создавался как целостный идеологический текст, в котором каждый элемент – от расположения соборов до декора башен – нёс смысловую нагрузку, отсылающую к образам Константинополя и Вечного Рима.

Ключевые слова:

Московский Кремль, «Москва – Третий Рим», Аристотель Фиораванти, Успенский собор, Соборная площадь, символическая архитектура, итальянские зодчие, православное царство, *translatio imperii*, сакральная топография.

Архитектурный ансамбль Московского Кремля давно вышел за рамки истории строительного искусства и стал предметом широкого историко-культурного осмысления. Тем не менее вопрос о том, в какой мере кремлёвское строительство XV–XVI вв. было идеологически мотивированным проектом, а не просто обновлением обветшавших укреплений, по-прежнему заслуживает специального рассмотрения. Настоящая статья объединяет три взаимосвязанных сюжета: историю строительства Кремля, анализ его архитектурно-символического языка и реконструкцию того образа, который складывался в восприятии современников. Вместе они позволяют увидеть Кремль как целостный культурный проект, воплощавший концепцию «Москва – Третий Рим» в камне и кирпиче.

Строительство нового кремлёвского ансамбля при Иване III начиналось как вынужденная мера: белокаменные стены эпохи Дмитрия Донского (1366–1367) сильно обветшали и требовали замены. Однако масштаб замысла вышел далеко за рамки инженерного ремонта. Начало работ совпало с рубежными событиями в жизни Московского государства – падением Константинополя (1453), браком Ивана III с Софьей Палеолог (1472), освобождением от ордынской зависимости (1480). Строительство нового Кремля разворачивалось параллельно с формированием идеологии московского первенства в православном мире, и это совпадение не было случайным.

Решение пригласить итальянских зодчих – принятое после обрушения первого Успенского собора в 1474 г. – определило художественный облик всего ансамбля. Болонский инженер Аристотель Фиораванти возвёл новый Успенский собор в 1475–1479 гг., соединив в нём традиционные формы русского пятиглавого храма с ренессансными конструктивными приёмами. Круглые столбы вместо крестчатых создавали ощущение единого, нерасчленённого пространства, а масштаб постройки производил впечатление, сопоставимое – по свидетельству летописца – с константинопольской Святой Софией. Это сравнение не было риторическим украшением: оно фиксировало ту идеологическую задачу, которую решала новая архитектура.

Вслед за Успенским собором возводились стены и башни (1485–1495), Благовещенский (1484–

1489) и Архангельский (1505–1508) соборы, Грановитая палата (1487–1491), колокольня «Иван Великий» (1505–1508). Каждое из этих сооружений вносило свой вклад в формирование единого архитектурного организма, смысловым ядром которого стала Соборная площадь. Три обращённых к ней храма олицетворяли три грани православного царства: Успенский – вселенскую Церковь и место интронизации митрополитов; Архангельский – историческую преемственность власти через усыпальницу великих князей; Благовещенский – личное благочестие государя. Грановитая палата и колокольня дополняли ансамбль светским и вертикальным измерениями соответственно.

Крепостные стены с характерными зубцами «ласточкин хвост», заимствованными у итальянских мастеров, несли двойную нагрузку: фортификационную и символическую. В итальянской традиции XV в. такие зубцы ассоциировались с гибеллинской партией – сторонниками имперской власти. Перенесённые на стены Московского Кремля, они могли прочитываться как декларация имперского характера московской государственности. Двадцать башен по периметру образовывали систему, в которой проездные ворота выполняли не только военную, но и ритуальную функцию. Спасская (Фроловская) башня – главный парадный вход – воспринималась как «святые врата»: через неё запрещалось проезжать верхом и проходить с непокрытой головой, а торжественные процессии государя и церковные шествия проходили именно здесь.

Архитектурно-символический язык Кремля был многоуровневым. На уровне топографии холмистое расположение на мысу, омываемом двумя реками, отсылало к образу «города на горе» из Евангелия от Матфея – устойчивой метафоре в православной политической теологии, применявшейся прежде всего к Константинополю. Прорытый в 1508 г. искусственный ров замкнул водное кольцо вокруг Кремля, превратив его в остров – образ, в христианской символике связанный с Небесным Иерусалимом. На уровне отдельных зданий архитектурный синтез, созданный итальянскими мастерами, воплощал идею *translatio*: ренессансные формы первого Рима облекали конструкции, восходящие к византийскому канону второго Рима, и вместе они составляли архитектуру третьего. Архангельский собор с его пилястрами коринфского ордера и раковинами в закомарах – наиболее наглядный пример этого синтеза.

Современники воспринимали Кремль именно в этих категориях – сакральных и имперских одновременно. Русские летописцы осмыслили каждый этап строительства через призму Божественного промысла: обрушение первого Успенского собора в 1474 г. описывалось как испытание, успешное завершение нового – как знак Небесного благоволения. Митрополит Зосима в 1492 г. назвал Ивана III «новым царём Константином» и Москву «новым Константинополем» – формула, которая в условиях завершающегося кремлёвского строительства приобретала конкретный архитектурный референт. Иностранные наблюдатели фиксировали иное измерение: австрийский дипломат Сигизмунд Герберштейн, дважды посещавший Москву в 1517 и 1526 гг., описывал Кремль как впечатляющую крепость, сопоставимую с резиденциями крупнейших европейских государей. Он не вникал в православную символику ансамбля, но его свидетельство само по себе подтверждало, что Кремль справлялся с другой своей задачей – дипломатической демонстрацией могущества.

Православные иерархи Востока, приезжавшие в Москву, видели в Кремле то, что для них было важнее всего, – последний оплот православного величия. Для тех, кто находился под османским владычеством, Москва была тем, чем когда-то был Константинополь. Показательно, что захват Кремля польскими интервентами в 1610–1612 гг. воспринимался русским обществом как религиозная катастрофа, а его освобождение – как очищение священного пространства. К этому моменту Кремль уже прочно занял место символа «Третьего Рима» в народном и элитарном сознании одновременно.

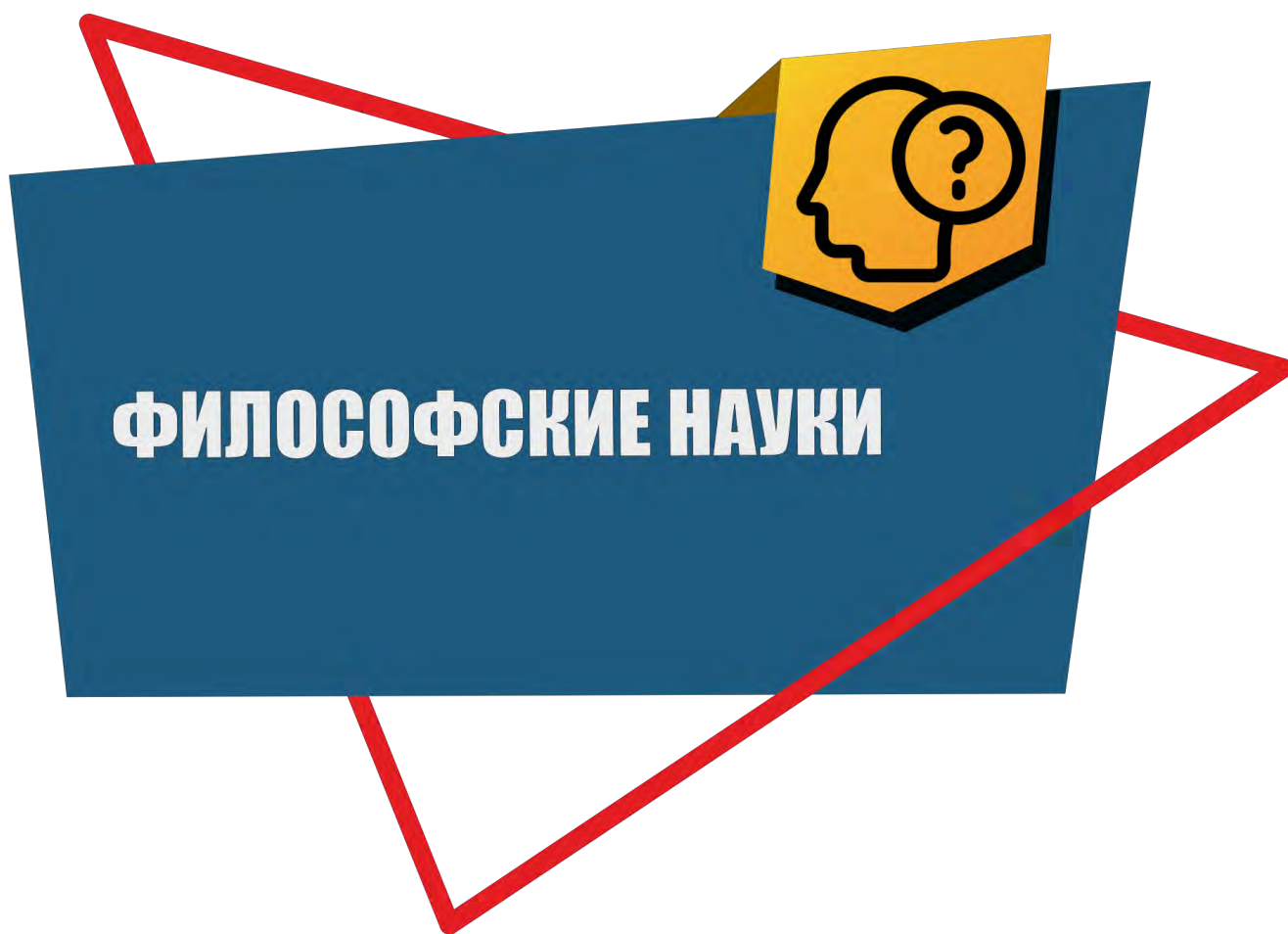
Таким образом, Московский Кремль XV–XVI вв. представлял собой не просто крепость и резиденцию, а архитектурный манифест концепции «Москва – Третий Рим». Его строительство было продиктовано одновременно инженерной необходимостью и идеологическим замыслом; в его образах

сошлись три линии преемственности – от Константинополя, от Рима и от владимирской Руси. Создатели Кремля – московские заказчики и итальянские зодчие – совместно выработали архитектурный язык, в котором западноевропейские технологии и формы были подчинены задаче воплощения православного имперского идеала. Именно эта многоуровневая символическая программа обеспечила Кремлю устойчивость как культурному и политическому знаку на протяжении последующих столетий.

Список использованной литературы:

1. Бусева-Давыдова И. Л. Архитектура и идеология Московского царства // Древняя Русь. Вопросы медиевистики. – 2010. – № 4(42). – С. 13–26.
2. Бусева-Давыдова И. Л. Московский Кремль XVI века: традиции и новаторство. – Москва, 2012. – 312 с.
3. Гелястанова Э. Х., Шамова Э., Улигова Д. Х. Архитектура Московского Кремля // Наука – основа инноваций: материалы науч.-практ. конф. – Нальчик, 2012. – С. 74–79.
4. Кудрявцев А. И. Московский Кремль: история и архитектура. – Москва, 1983. – 214 с.
5. Лихачёв Д. С. Поэзия садов, городов, кремлей. – Москва: Наука, 1982. – 342 с.
6. Марусов И. А. Особенности церковной архитектуры Московского Кремля XV–XVI вв. // Научный альманах. – 2025. – № 2–4(124). – С. 68–73.
7. Подъяпольский С. С. Архитектура Московского Кремля XV–XVII веков. – Москва, 1979. – 198 с.
8. Седов В. В. Архитектура Москвы XIV–XVI веков. – Москва, 2005. – 384 с.
9. Флоря Б. Н. Русские посольства в Италии и начало строительства Московского Кремля // Материалы и исследования. – Москва, 1980. – С. 11–18.

© Васильченко И.В., 2026



УДК 004

Кравцова Д.А.

студент 2 курса, ИНО ВолГАУ

г. Волгоград, РФ

Научный руководитель: Лахвицкий А.Н.

Преподаватель ИНО ВолГАУ,

г. Волгоград, РФ

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА НА ЭТИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ**Аннотация**

Актуальность. Цель. Задачи. Объект. Предмет.

Ключевые слова

Прогресс. Дилемма. Технология. Философия.

Современный технический прогресс — это феномен, который сильно изменил привычный образ жизни, повысил экономическую и социальную эффективность, расширил возможности человека в информации и коммуникации. Однако с ростом технологического потенциала возникают новые этические вызовы и дилеммы, связанные с использованием новых технологий, их внедрением и регулированием.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что современные технологические достижения — это не только прогресс в области науки и техники, но и вызов для традиционных этических ценностей. Например, вопросы автоматизации и искусственного интеллекта поднимают проблему моральных границ использования «черных ящиков», вопрос приватности и защиты данных — проблему границ вмешательства в личную жизнь человека, а развитие биотехнологий — этику генной инженерии и вмешательства в человеческую природу.

Цель исследования — проанализировать влияние современного технического прогресса на развитие и трансформацию этических стандартов, выявить основные вызовы и предложить пути их решения.

Задачи исследования:

- Определить понятие технологического прогресса и его основные направления, влияющие на этические принципы.

- Исследовать основные изменения в этических нормах, обусловленные развитием технологий.

- Проанализировать ключевые этические дилеммы, связанные с новыми технологиями.

Объект исследования — процессы и явления, связанные с развитием современной техники и технологий, а также их влияние на этические нормы и ценности общества.

Предмет исследования — взаимосвязь между техническим прогрессом и изменениями в этических стандартах, формы и механизмы регуляции этических дилемм при внедрении новых технологий.

1. Технологический прогресс как фактор изменения этических стандартов

Современный технический прогресс оказывает мощное влияние на структуру общества, систему ценностей и формирование новых этических стандартов. В течение последних десятилетий мир пережил стремительный рост технологий, таких как искусственный интеллект, биотехнологии, робототехника, информационно-коммуникационные системы и цифровизация социальной и экономической жизни.

Традиционные этические нормы формировались в эпоху, когда развитие технологий было значительно медленнее и ограничивалось техническими или промышленными задачами. Сегодня же

технологии проникают во все сферы жизни: здоровье, образование, экономическую деятельность, коммуникации и даже самоопределение личности. Например, появление технологий генетической инженерии поднимает вопрос о границах допустимого вмешательства в природу человека [1; с. 12], а развитие искусственного интеллекта — вопросы ответственности за решения машин [3; с. 67].

Одним из важных аспектов является размывание границ приватности и конфиденциальности. Множество данных о человеке становится доступным третьим сторонам, что требует пересмотра стандартов неприкосновенности частной жизни [4; с. 89].

2. Этические дилеммы современного технологического развития

Текущий технический прогресс сопровождается появлением новых этических проблем и дилемм, требующих особого внимания. Каждая революционная технология приносит не только преимущества, но и потенциальные угрозы, вызывая необходимость переосмысления моральных основ и нормативных принципов. Среди ключевых дилемм, связанных с развитием технологий, можно выделить вопросы, касающиеся приватности и защиты данных: массовый сбор и анализ информации о людях поднимают острый вопрос о допустимых границах использования персональных данных [4; с. 102].

Следующая важная проблема — ответственность за действия автономных систем и искусственного интеллекта. В случае трагических инцидентов или гибели человека необходимо определить этические принципы, по которым системы должны функционировать и под каким контролем они должны находиться [3; с. 71].

Также актуально вмешательство человека в его природу с помощью генно-инженерных технологий. Были зарегистрированы случаи, когда технологии позволяли создавать «улучшенных» особей или усиливать социальное неравенство, что вызывает опасения относительно этической допустимости таких вмешательств и возможных последствий для достоинства человека [5; с. 59].

Кроме того, стоит рассматривать проблему замещения человека роботами и системами ИИ. Риск автоматизации заключается не только в потере рабочих мест, но и в снижении социальной сплоченности и росте социального неравенства. Как обеспечить справедливое распределение выгод автоматизации и механизмы социальной адаптации для уязвимых групп? [1; с. 13].

Также стоит обратить внимание на контроль над технологическими возможностями и риски злоупотреблений.

3. Философские подходы к регулированию этических аспектов технологий

Обеспечение этической безопасности развития технологий требует не только нормативных, но и философских оснований. Различные философские подходы помогают концептуализировать принципы морального регулирования технических инноваций.

1. Утилитаризм. Согласно этому подходу, допустимо только то технологическое решение, которое приносит максимум пользы для наибольшего числа людей [2; с. 35]. Например, при внедрении генеративных технологий важно оценить, принесут ли они более пользу или вред обществу, и установить границы допустимых рисков.

2. Деонтология. Основывается на правилах и нормах, независимо от последствий. Такие принципы, как право на приватность или недопустимость вмешательства в человеческую природу, требуют соблюдения вне зависимости от результатов [5; с. 47].

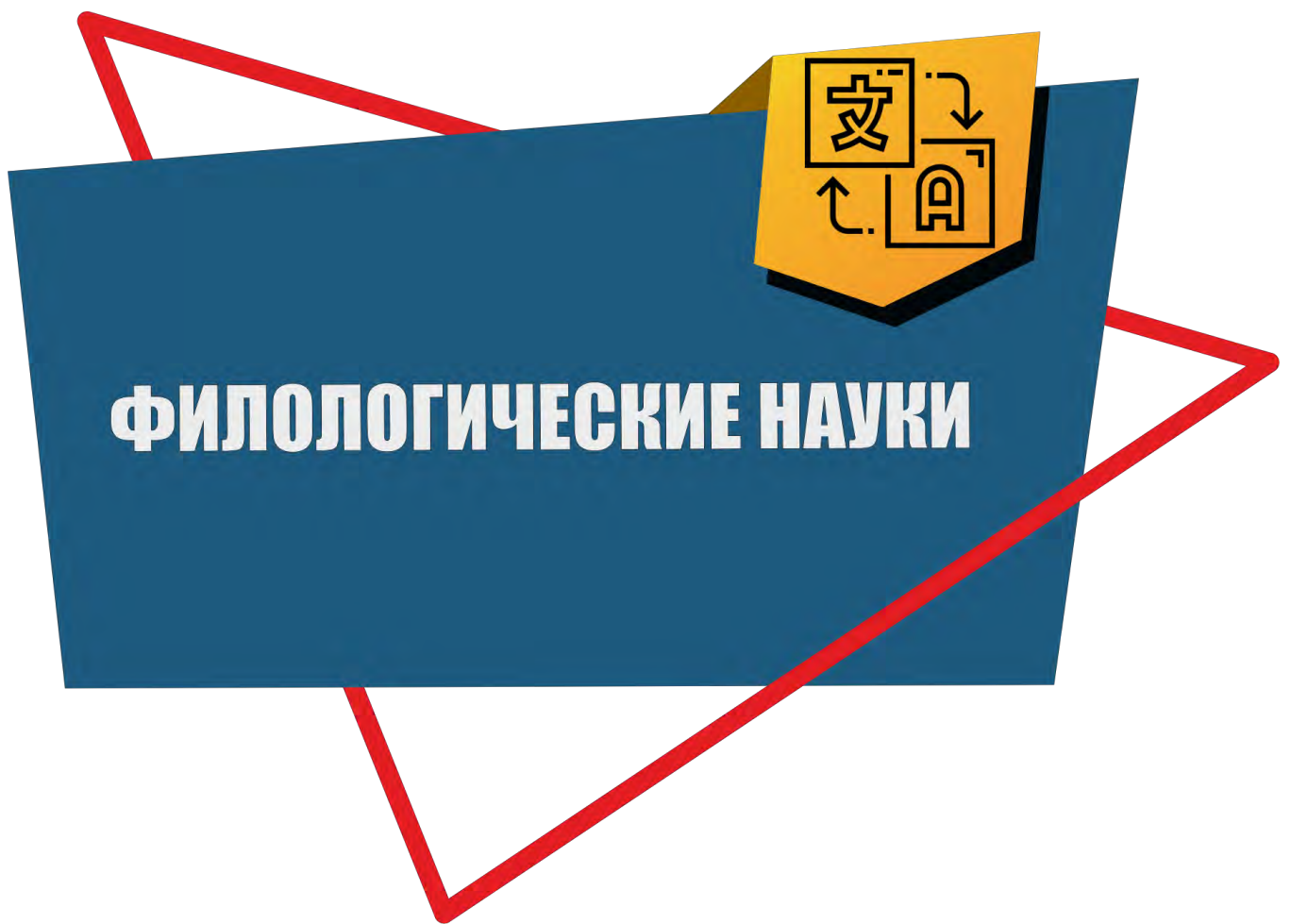
3. Этика достоинства и этика ответственности. Рассматривают мораль как внутреннюю ценность и требуют от участников процесса технического развития учета последствий и социальной ответственности.

Список использованной литературы:

1. Бажанов В. А. Наука как самопознающая система / В. А. Бажанов. — Казань.
2. Бурнашев Р.Ф. Философский анализ концепции информационного общества // Научный вестник Наманганского государственного университета. — 2023. — № 9. — С. 194–202.

3. Кондратов В.А., Чичина Е.А. Этика. Эстетика / В.А. Кондратов, Е.А. Чичина. — Ростов-на-Дону: Изд. «Феникс».
4. Степин В. Философия науки и техники / В. Степин. — Гардарика, 2010.
5. Юдин Б. Этическое измерение современной науки / Борис Юдин.

©Кравцова Д.А., 2026



УДК 8

Akmuhammedov T.CH.,

lecturer of Dovletmamet Azadi Turkmen National Institute of World Languages

TEACHING ENGLISH LANGUAGE THROUGH INNOVATIVE DIGITAL TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION**Abstract**

This article examines modern approaches to teaching English through innovative digital technologies in higher educational institutions. The study is based on recent materials and scientific-methodological publications of the journal *Issues of Philology* published by Dovletmamet Azadi Turkmen National Institute of World Languages. The article analyzes the effectiveness of digital platforms, multimodal discourse, interactive learning systems, and Content and Language Integrated Learning (CLIL) technologies in improving communicative competence among students. Special attention is paid to the modernization of foreign language teaching in Turkmenistan and the integration of innovative pedagogical methods into English language education. The research demonstrates that digital transformation positively influences students' motivation, intercultural competence, and language proficiency.

Keywords:

English language teaching, digital technologies, innovative methods, CLIL, multimodal discourse, higher education, communicative competence, philology.

Introduction. In the modern educational environment, the teaching of English has become one of the most important priorities of international education systems. The rapid development of digital technologies and globalization requires educational institutions to modernize traditional teaching approaches and implement innovative pedagogical strategies. In recent years, the education system of Turkmenistan has actively introduced digital learning technologies into foreign language education. These reforms are reflected in the scientific and methodological publications of the journal *Issues of Philology*, which emphasizes the importance of innovative technologies and modern methods in language teaching. The purpose of this article is to investigate innovative approaches to teaching English through digital technologies and to analyze their pedagogical effectiveness in higher education institutions.

Digital technologies have significantly transformed the process of foreign language learning. Traditional teacher-centered instruction is gradually being replaced by student-centered interactive learning models. Multimedia presentations, online communication platforms, educational applications, and virtual classrooms create favorable conditions for developing language competence. Recent publications of *Issues of Philology* emphasize that the modernization of the educational process and the integration of innovative technologies contribute to the development of a new generation of specialists capable of functioning effectively in the global educational environment.

The implementation of digital education in Turkmenistan has become one of the priority directions of educational reform. Scientific publications note that digital transformation positively influences both the quality of education and the professional preparation of future specialists.

Innovative Teaching Methods in Modern English Education. Modern English language teaching increasingly relies on innovative pedagogical methodologies. One of the most effective approaches is Content and Language Integrated Learning (CLIL), which combines subject learning with language acquisition.

Another important method is multimodal learning, which integrates visual, textual, and audio materials into the educational process. According to recent linguistic studies, multimodal discourse improves students' comprehension and motivation in foreign language learning. These methods encourage active participation, creativity, and critical thinking among students. They also strengthen communication skills and promote

intercultural interaction. Scientific-methodological materials published in Issues of Philology particularly underline the necessity of innovative approaches in foreign language education and stress the growing role of digital resources in improving educational quality.

Multimodal and Interactive Learning Environment. Modern learners are surrounded by digital media; therefore, traditional text-based teaching alone is no longer sufficient. Multimodal learning environments combine videos, graphics, audio recordings, animations, and interactive tasks. Such educational formats make language learning more engaging and effective.

Challenges of Digital English Language Teaching. Despite numerous advantages, the implementation of digital technologies in education also presents certain challenges. One of the main difficulties is the insufficient level of digital literacy among some teachers and students. Technical limitations and unequal access to internet resources may also affect the quality of online education. Another challenge involves maintaining students' motivation and concentration in virtual learning environments. Teachers must therefore combine technological tools with effective pedagogical strategies. Modern educational research emphasizes that successful digital learning depends not only on technology itself but also on the professional competence of teachers and the methodological organization of lessons.

Conclusion. The integration of innovative digital technologies into English language teaching has transformed the educational process and created new opportunities for language acquisition. Modern methodologies such as CLIL, multimodal learning, blended education, and AI-supported instruction significantly improve communicative competence, intercultural awareness, and learner motivation. Therefore, the future of English language education depends on the successful integration of technology, pedagogy, and intercultural communication into the learning process.

References:

1. Scientific and Methodological Electronic Journal Issues of Philology, Dovletmammet Azadi Turkmen National Institute of World Languages, 2025–2026.
2. Malakhova V.L. "Linguistic and didactic specificity of multimodal discourse: possibilities and effectiveness of creolized text application in English teaching."
3. Yuldashev S.Z., Taryanikova M.A. "Effective Methods for Developing English Language Competence."

© Akmuhammedov T.CH., 2026

УДК 8

Gurbanova A.

head of the Department of Turkmen literature
Turkmen National Institute of World Languages named after Dovletmammet Azadi.
Ashgabat, Turkmenistan

STYLISTIC DIMENSIONS IN THE 19TH CENTURY TURKMEN LITERATURE

Abstract

Nineteenth-century classical verse represents a transformative epoch in regional literary history, characterized by a decisive departure from high-register court conventions toward public, syllabic folk metrics. This article examines the core stylistic and thematic dimensions of this era, analyzing how classical authors transitioned from abstract, mystical paradigms to realistic, socially conscious, and patriotic discourse. By evaluating the structural integration of the *goshgy* (quatrain) framework, the geopolitical themes of tribal

unification and defensive warfare, the deployment of biting anti-feudal satire, and the structural execution of the *dessan* (epic romance), the research outlines a comprehensive aesthetic framework. The study concludes that balancing rigorous metric precision with vernacular accessibility allowed nineteenth-century authors to construct a resilient cultural identity that preserved communal memory and shaped the modern linguistic landscape.

Keywords:

classical poetry, syllabic metrics, social realism, anti-feudal satire, epic romance,
cultural identity, public verse, linguistic vernacular.

Introduction

The evolution of literary expression in the nineteenth century reflects a profound intersection of geopolitical crisis, structural linguistic adaptation, and social realignment. Prior to this period, regional literary production was heavily dominated by the classical tradition, which relied extensively on a high-register, elite dialect heavily influenced by external court aesthetics and abstract metaphysical formulas. However, the socio-political realities of the nineteenth century—marked by constant foreign incursions, internal feudal fragmentation, and deep economic hardships for the agrarian and nomadic population—demanded a radical shift in artistic methodology. Writers could no longer content themselves with detached theological or romantic allegories; instead, they transformed the literary arts into an active mirror of societal struggle and national aspiration. This article investigates the foundational methodological and thematic pillars of nineteenth-century classical literature, demonstrating how structural experiments in folk-based versification, patriotic defense narratives, and subversively critical satire operated in harmony to cultivate a unified, resilient national consciousness.

The stylistic landscape of nineteenth-century classical verse stands as a monument to radical linguistic adaptation and formal reorganization. For several generations preceding this era, regional literary production was tightly bound to the classical prestige languages of the Islamic Golden Age, relying heavily on complex Chagatai and Persian vocabulary, intricate courtly metaphors, and abstract theological allegories. However, the socio-political fragmentation of the nineteenth century—characterized by regional warfare, displacement, and intense economic stratification—exposed the stylistic inadequacy of these traditional, elite forms. Authors required an immediate, expressive, and highly accessible aesthetic language capable of capturing the volatile realities of their communities. This stylistic rebellion was achieved not by abandoning classical traditions entirely, but by systematically infusing folk poetic forms, vernacular syntax, and objective social commentary into the classical canon. This article analyzes the foundational stylistic pillars of nineteenth-century literature, illustrating how formal metric shifts, lexical democratization, and satirical structures combined to forge a modern, resilient poetic aesthetic.

Methodological Pillars and Thematic Frameworks in Nineteenth-Century Classical Literature

The Transition to Syllabic Versification and Public Accessibility

A primary structural achievement of nineteenth-century literature was the systematic democratization of poetic form through the adoption of native syllabic metrics. For centuries, elite literature adhered strictly to quantitative meters borrowed from external court traditions, which prioritized complex syllable weights and abstract linguistic structures inaccessible to the broader public. Nineteenth-century masters dismantled this barrier by embracing the *goshgy*—a folk-derived quatrain structure relying on strict syllabic counts, typically organized in lines of eleven or eight syllables. This metric architecture directly mirrored the cadences of the natural spoken language, allowing complex philosophical, moral, and political arguments to be easily understood, memorized, and transmitted. By choosing a structural framework native to oral folk art, these poets bridged the historical divide between literate intellectual elites and the broader community, embedding highly sophisticated literary concepts deep into the popular consciousness.

The Poetics of Unification, Patriotism, and Defensive Warfare

The thematic landscape of the nineteenth century was fundamentally shaped by an existential need for collective survival, giving rise to an intensely patriotic and martial genre of classical verse. Writers who served as both cultural leaders and active warriors in regional conflicts used their poetry as a strategic tool to call for the permanent unification of historically fragmented tribes. Their verses abandoned localized regional biases to advocate for a single, unified defensive front against external imperial aggressors. The structural design of these poems utilized vivid epic imagery, drawing parallels between contemporary defensive battles and ancient heroic mythologies to foster a shared historical destiny. Through rhythmic, highly motivational stanzas, these works engineered a collective national identity, transforming the poetic medium into an intellectual fortress that preserved the community's political agency and territorial integrity during a highly volatile century. Concurrently with the metric transition, nineteenth-century literature executed a comprehensive lexical democratization. Poets systematically thinned out the dense layers of archaic Arabic and Persian abstractions that had historically defined high-register literature, replacing them with concrete, vernacular terminology drawn from everyday life, pastoral labor, and nomadic jurisprudence. Syntactically, the inversion-heavy, hyper-complex sentences of classical court poetry were replaced by the straightforward, declarative structures of oral folklore and conversational speech. Writers integrated regional idioms, common proverbs, and maternal lullaby refrains directly into sophisticated elegies and martial epics. This stylistic synthesis did not diminish the intellectual depth of the classical tradition; rather, it enriched it, validating the linguistic capital of the common population and expanding the expressive vocabulary of the written language.

Subversive Satire and the Realist Critique of Feudal Hierarchy

Concurrently with the rise of patriotic verse, the nineteenth century witnessed the flourishing of highly sophisticated social realism, driven primarily by the development of biting anti-feudal satire. Moving away from idealized depictions of benevolent rulers, a prominent school of writers began using short, incisive, and humorous poetic forms to systematically expose the corruption, hypocrisy, and economic exploitation perpetrated by local judges, clerical authorities, and tribal aristocrats. These poets employed a unique methodology of "folk realism," using sharp dialogue and vernacular idioms to contrast the opulent lives of the ruling class with the systemic poverty of the working commoner. By stripping away the religious and aristocratic mystique that traditionally protected the feudal hierarchy, this satirical movement provided the public with an analytical vocabulary to critique systemic injustice, making it a foundational milestone in regional social critique.

Stylistically, the nineteenth century witnessed a decisive departure from the mystical, highly idealized romanticism of the classical era toward an uncompromising, concrete social realism. Traditional tropes—such as the lover weeping over an unattainable, allegorical beloved or the dervish lost in cosmic meditation—were replaced by vivid, descriptive accounts of societal suffering, crop failures, and the physical horrors of defensive battles. The landscape was no longer a stylized, abstract garden, but a localized geography filled with recognizable rivers, mountains, and fortresses. Poets utilized precise sensory language to describe the economic devastation of the peasantry and the physical realities of nomadic migration. By anchoring their metaphors in tangible, historical events, these writers transformed the poetic space into an objective historical record, using stylistic clarity to capture the collective trauma and resilience of their generation.

Satirical Binary Architecture and Subversive Rhetoric

The development of social realism was closely accompanied by the architectural refinement of anti-feudal and anti-clerical satire. To strip local judges, corrupt rulers, and hypocritical spiritual authorities of their traditional, protected status, poets engineered a subversive rhetorical style built on sharp binary contrasts. Within a single poem, a writer would stylistically juxtapose the internal greed and moral decay of an official with their external displays of piety and legal authority. This technique relied heavily on irony, exaggerated hyperbole, and sharp, idiomatic insults embedded within highly polished, classical stanzas. The contrast

between the elevated, traditional poetic form and the biting, raw content created a powerful cognitive dissonance for the listener. This stylistic subversion dismantled the psychological authority of the ruling class, providing the public with a sharp, analytical language to critique systemic exploitation.

The Structural Evolution of the Epic Romance and Narrative Scaffolding

The narrative sophistication of nineteenth-century literature achieved its peak through the creative refinement of the *dessan*, a complex genre that seamlessly blended prose storytelling with lyrical poetic inserts. Unlike earlier iterations of the epic romance, which focused almost exclusively on supernatural feats or highly abstract courtly love, nineteenth-century narrative scaffolding integrated psychological depth, localized geography, and acute social commentary. The structural execution of these epics allowed the prose sections to advance the intricate plot and establish realistic socio-political contexts, while the alternating poetic sections heightened the emotional, philosophical, and moral weight of the narrative. This dual-medium framework proved highly effective for examining the tensions between individual freedom—particularly regarding romantic choice and class mobility—and the rigid constraints of traditional or authoritarian societal structures.

Oral Transmission, the Musical Bard Network, and Cultural Preservation

Because the vast majority of the population in the nineteenth century remained traditionally non-literate, the survival and structural integrity of this classical literature relied entirely on a highly institutionalized network of traveling musical bards. These professional oral performers memorized tens of thousands of lines of complex verse, reciting them to the accompaniment of traditional stringed instruments at communal gatherings, festivals, and military camps. This mode of transmission was not a passive repetition of static texts; rather, it was a dynamic pedagogical mechanism. The musical bards adapted the emotional delivery and structural pacing of the poems to match the immediate educational needs of their audiences, ensuring that the critical socio-political lessons, moral philosophies, and historical records embedded within the classical verse remained alive, accurate, and influential across generations.

Conclusion

The advancement of nineteenth-century classical literature from an elite, isolated art form into a dynamic, socially engaged public science remains a monumental chapter in regional cultural history. As this article has demonstrated, the transition to native syllabic metrics, the thematic prioritization of national unification, the development of realistic anti-feudal satire, and the structural refinement of the epic romance altogether provided a robust linguistic and ideological framework for the community. The future of this literary heritage lies in its continuous academic preservation and its recognition as a vital tool that shaped modern linguistic standardization and national self-awareness. Ultimately, by constructing a literary environment that balanced internal aesthetic discipline with external socio-political reality, the authors of the nineteenth century ensured that their poetic words served as an enduring foundation for historical memory, social progress, and artistic resilience.

The stylistic evolution of nineteenth-century classical verse represents a revolutionary milestone in regional philological history, marking the birth of an accessible, authentic, and socially conscious literary language. As this article has demonstrated, the transition to syllabic *goshgy* metrics, the integration of vernacular syntax, the embrace of concrete social realism, and the development of sharp satirical structures completely revitalized a classical tradition that had grown detached in courtly isolation. These stylistic modifications did not merely change the form of the text; they democratized the entire literary institution, ensuring that poetry functioned as a living, breathing instrument of communal memory and social critique. By establishing an enduring harmony between high aesthetic discipline and the raw energy of the vernacular, the nineteenth-century masters laid the structural and stylistic foundations that continue to govern regional literary identity and linguistic expression today.

References list:

1. A History of Ottoman Poetry, Gibb, E. J. W., London, 1900.

2. Turkic Oral Epic Poetry: Traditions, Forms, and Poetic Structure, Reichl, K., New York, 1992.
3. The Sufi Poetry of Central Asia: Aesthetic and Spiritual Dimensions, Schimmel, A., Princeton, 1982.
4. Central Asian Literature: An Analytical Textbook, Allworth, E., New York, 1964.
5. Travels in Central Asia: Being the Account of a Journey from Teheran Across the Turkoman Desert, Vambery, A., London, 1864.

© Gurbanova A., 2026

УДК 005.511

Дутка Н.

студент 2 курса РТУ МИРЭА,
г. Москва, РФ

Научный руководитель: Кравец О. С.

ассистент кафедры иностранных языков РТУ МИРЭА,
г. Москва

ТЕРМИНОЛОГИЯ AGILE И SCRUM В КОНТЕКСТЕ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ И ПЕДАГОГИКИ

Аннотация

В статье рассматривается терминология Agile и Scrum как методологического объекта на пересечении управления ИТ-проектами, лингвистики и педагогики. Особое внимание уделяется терминам Scrum-фреймворка, поскольку через них студенты осваивают практику гибкой разработки программного обеспечения. Показано, что англоязычные термины требуют не только перевода, но и смысловой адаптации в русскоязычной образовательной среде. Проанализированы особенности терминологической системы, её коммуникативная функция и дидактическое значение для формирования профессиональных компетенций будущих специалистов.

Ключевые слова:

Agile, Scrum, терминология, управление проектами, гибкая разработка, лингвистика, педагогика, профессиональная коммуникация.

Терминология Agile и Scrum представляет собой специализированную систему понятий, используемых в управлении ИТ-проектами и гибкой разработке программного обеспечения. В научном плане она выступает как междисциплинарная терминологическая система, в которой соединяются управленческие, информационно-технологические, лингвистические и педагогические аспекты. Agile описывает философию и набор принципов гибкой разработки, а Scrum — конкретный фреймворк для их реализации через роли, события, артефакты и правила, поэтому точность терминов напрямую влияет на качество профессиональной коммуникации и на эффективность подготовки будущих специалистов. С лингвистической точки зрения терминология Agile и Scrum является примером профессионального языка, формирующегося на пересечении управленческого, технического и образовательного дискурсов. Такие единицы, как «спринт», «беклог», «ретроспектива», «инкремент», «скрам-мастер» и «продакт-оунер», становятся не просто заимствованиями, а ключевыми элементами профессиональной идентичности. Особое значение имеет перевод и адаптация англоязычных терминов. Выражение Agile обычно переводится как «гибкая методология» или «гибкая разработка», однако в профессиональной практике сохраняется англоязычный термин Agile. Подобная двойственность показывает, что терминологическая система развивается не только через перевод, но и через заимствование. Термины sprint, backlog, retrospective, stakeholder, velocity, burndown chart и definition of done могут переводиться

по-разному в зависимости от контекста. Если перевод неточен, возникает риск смыслового искажения: например, stakeholder следует понимать не просто как «заинтересованное лицо», а как субъекта, влияющего на процесс или зависящего от его результатов.

Таблица 1

Сопоставление базовых терминов Scrum

Русское название	Английский термин	Пояснение
Спринт	Sprint	Итерация фиксированной длины (обычно 1–4 недели), в течение которой создается инкремент продукта.
Беклог продукта	Product Backlog	Упорядоченный список требований и функций, которые должны быть реализованы в продукте.
Беклог спринта	Sprint Backlog	Набор элементов из беклога продукта, выбранных для реализации в текущем спринте.
Инкремент	Increment	Рабочая версия продукта, созданная по итогам спринта.
Скрам-мастер	Scrum Master	Роль, обеспечивающая соблюдение процесса Scrum и устранение препятствий для команды.
Владелец продукта	Product Owner	Роль, отвечающая за определение приоритетов и максимизацию ценности продукта.
Команда разработки	Development Team	Самоорганизующаяся команда специалистов, создающая инкремент продукта.
Планирование спринта	Sprint Planning	Встреча, на которой команда определяет цель спринта и планирует работу.
Ежедневный скрам	Daily Scrum	Короткая ежедневная встреча (обычно 15 минут) для синхронизации работы команды.
Обзор спринта	Sprint Review	Встреча в конце спринта для демонстрации созданного инкремента заинтересованным сторонам.
Ретроспектива спринта	Sprint Retrospective	Встреча для анализа процесса работы команды и планирования улучшений.
Пользовательская история	User Story	Краткое описание функции продукта с точки зрения пользователя.
Критерии готовности	Definition of Done (DoD)	Согласованные критерии, определяющие завершенность работы.
Скорость команды	Velocity	Метрика, показывающая объем работы, выполненный командой за спринт.
Диаграмма сгорания задач	Burndown Chart	График, отражающий оставшийся объем работы в спринте.

Наиболее наглядно связь языка и профессионального действия проявляется в терминологии Scrum. Scrum является графической нотацией описания гибких процессов разработки, но каждый графический элемент имеет закрепленное англоязычное название и русский эквивалент (см. табл. 1). Поэтому при обучении Scrum важно анализировать не только схемы, но и терминологический аппарат, с помощью которого эти схемы описываются.

Таблица 2

Дополнительные термины Agile и Scrum

Русское название	Английский термин	Пояснение
Заинтересованная сторона	Stakeholder	Лицо или группа, имеющие интерес в результатах проекта.
Эпик	Epic	Крупная пользовательская история, разбиваемая на более мелкие задачи.
Канбан-доска	Kanban Board	Визуальный инструмент для отслеживания задач и их статуса.
Временной ящик	Timebox	Фиксированный период времени для выполнения действия.
Рефакторинг	Refactoring	Изменение структуры кода без изменения его внешнего поведения.
Технический долг	Technical Debt	Накопленные упрощения в коде, требующие доработки в будущем.
Пайплайн разработки	Development Pipeline	Последовательность этапов, через которые проходит код от разработки до релиза.
Непрерывная интеграция	Continuous Integration (CI)	Практика частого объединения изменений кода для раннего выявления ошибок.
Непрерывная поставка	Continuous Delivery (CD)	Автоматизация процесса подготовки кода к релизу.

Приведенная терминологическая матрица показывает, что простой перевод не всегда полностью передает профессиональный смысл термина. Так, Sprint переводится как «спринт», однако в BPMN это

любая учебная или бытовая задача, а в Scrum — это конкретный элемент модели процесса. User Story точнее раскрывается как действие, которое выполняет пользователь с использованием информационной системы, а не просто «история». Manual Task обозначает действие, выполняемое без автоматизированной системы. Service Task — автоматическую операцию, выполняемую программным сервисом, а Exclusive Gateway удобно объяснить через ситуацию выбора: если заявка одобрена, процесс продолжается, если отклонена — завершается.

С педагогической точки зрения терминология Agile и Scrum выступает средством формирования профессионального мышления. Студент не должен ограничиваться механическим заучиванием определений: ему необходимо применять термины в реальных ситуациях, описывать процесс, выделять входы и выходы, определять участников, находить проблемные места, формулировать показатели эффективности и строить модель. Поэтому эффективным является обучение через сопоставление английского термина, русского перевода и практического примера.

Таким образом, терминология Agile и Scrum выполняет номинативную, когнитивную, коммуникативную и дидактическую функцию. В лингвистике она может изучаться как профессиональная терминологическая система, связанная с переводом, семантикой и специализированным дискурсом. В педагогике она становится инструментом формирования компетентности, системного мышления и навыков анализа.

Междисциплинарное рассмотрение терминологии Agile и Scrum позволяет показать, как англоязычная терминология адаптируется в русскоязычной образовательной среде и используется для подготовки будущих специалистов. Эффективным является обучение через сопоставление английского термина, русского перевода и практического примера, что способствует не только языковой, но и профессиональной компетенции студентов.

Список использованной литературы:

1. Сазерленд Дж. Scrum. Революционный метод управления проектами. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 288 с.
2. Коуберн А. Agile. Гибкие методологии разработки. — СПб.: Питер, 2018. — 400 с.
3. Швабер К., Сазерленд Дж. Руководство по Scrum. — 2020. — 19 с.
4. Ларман К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. — М.: Вильямс, 2013. — 736 с.
5. The Scrum Guide. Official guide. — Scrum.org, 2020.

© Дутка Н., 2026

УДК 81'373.45

Кирсанова О.С.

студент 2 курса РТУ МИРЭА,

г. Москва, РФ

Научный руководитель: Кравец О.С.

ассистент кафедры иностранных языков РТУ МИРЭА,

г. Москва

АНГЛОЯЗЫЧНЫЕ ЗАИМСТВОВАНИЯ В РУССКОЯЗЫЧНОМ УПРАВЛЕНЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ: СЕМАНТИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ТЕРМИНОВ МЕНЕДЖМЕНТА

Аннотация

В статье рассматривается процесс семантической адаптации англоязычных заимствований в русскоязычном управленческом дискурсе. Анализируются основные способы освоения иноязычной

терминологии менеджмента: транслитерация, калькирование и частичный перевод. Выявляются случаи семантического сдвига при переносе терминов в русскоязычную профессиональную среду. Показано, что заимствование терминов менеджмента обусловлено как лингвистическими, так и экстралингвистическими факторами.

Ключевые слова:

заимствования, управленческий дискурс, менеджмент, семантическая адаптация, транслитерация, калькирование, профессиональная лексика, англицизмы.

Активное проникновение английской лексики в русский язык является одной из ключевых тенденций языкового развития последних десятилетий. Особенно интенсивно этот процесс протекает в сфере управления: распространение западных управленческих концепций повлекло массовое заимствование соответствующей терминологии. Слова «менеджер», «дедлайн», «коучинг», «стейкхолдер» прочно вошли в профессиональный язык, однако их семантика в русскоязычном контексте нередко претерпевает существенные изменения.

С лингвистической точки зрения заимствование — процесс перехода элементов одного языка в другой в результате языковых контактов [1]. При освоении чужеродного термина принимающий язык адаптирует его фонетически, графически и семантически, что ведёт к трансформации исходного значения. Среди основных способов адаптации терминов менеджмента выделяются: транслитерация (коучинг — coaching, брифинг — briefing), калькирование (обратная связь — feedback, мозговой штурм — brainstorm) и гибридные формы. Каждый из них по-разному влияет на семантическую точность термина (см. табл. 1).

Таблица 1

Способы адаптации англоязычных терминов менеджмента в русском языке

Английский термин	Русский вариант	Способ адаптации	Семантический сдвиг
Stakeholder	Стейкхолдер / заинтересованная сторона	Транслитерация / калька	Сужение: часто понимается только как «клиент»
Deadline	Дедлайн	Транслитерация	Нейтрализация: утрачен оттенок критичности
Feedback	Обратная связь	Калькирование	Расширение: используется за пределами менеджмента
Coaching	Коучинг	Транслитерация	Специализация: сужение до личностного развития
Outsourcing	Аутсорсинг	Транслитерация	Минимальный сдвиг, значение сохранено
Brainstorm	Мозговой штурм	Калькирование	Минимальный сдвиг, значение сохранено

Наиболее значительный семантический сдвиг характерен для терминов, адаптированных путём транслитерации без сопровождающего толкования. Так, stakeholder в оригинале охватывает любое лицо или группу, заинтересованных в результатах проекта или зависящих от них, включая сотрудников, государство и общество [2]. В русскоязычной практике «стейкхолдер» нередко редуцируется до «клиента» или «инвестора», что обедняет понятие и может вести к ошибкам в стратегическом управлении. Аналогичная ситуация с термином deadline: в английском языке он несёт коннотацию критичности и необратимости, восходящую к военному жаргону XIX века, тогда как в русском «дедлайн» приобретает нейтральный характер обычного рабочего срока, теряя исходную прагматическую нагрузку [3].

Наряду с семантическими сдвигами наблюдается явление терминологической дублетности: в

профессиональном дискурсе параллельно сосуществуют исконный и заимствованный варианты — «обратная связь» и «фидбэк», «управление» и «менеджмент». Дублетность отражает переходный характер терминосистемы. В ряде случаев дублеты дифференцируются по стилистическому регистру: заимствованный вариант тяготеет к разговорному профессиональному стилю, калькированный — к официально-деловому. Таким образом, семантическая адаптация англоязычных терминов менеджмента представляет собой многоуровневый процесс, обусловленный как системными свойствами языка-реципиента, так и социокультурными условиями профессиональной коммуникации. Точность терминологии напрямую влияет на качество управленческих решений, что делает её изучение важной задачей как для лингвистики, так и для профессионального образования.

Список использованной литературы:

1. Крысин Л.П. Иноязычные слова в современном русском языке. — М.: Наука, 1968. — 208 с.
2. Freeman R.E. Strategic Management: A Stakeholder Approach. — Boston: Pitman, 1984. — 276 p.
3. Маринова Е.В. Иноязычные слова в русской речи конца XX — начала XXI в.: проблемы освоения и функционирования. — М.: ЭЛПИС, 2008. — 495 с.
4. Дьяков А.И. Причины интенсивного заимствования англицизмов в современном русском языке // Язык и культура. 2003. № 1. С. 35–43.

© Кирсанова О.С., 2026

УДК 8

Рахматова М.А.

докторант (PhD) 3-го года обучения
ХГУ имени академика Бободжона Гафурова
Республика Таджикистан, Худжанд

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ГЛАГОЛОВ ПОНИМАНИЯ В РЕЧЕВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

Аннотация

Статья посвящена анализу английских глаголов понимания *understand*, *realize*, *see* и их русских эквивалентов «понимать», «осознавать», «видеть» в аргументативном дискурсе. Рассматриваются их семантические и прагматические функции, особенности употребления в диалогической речи, а также роль в выражении оценки, интерпретации и коммуникативного согласия или несогласия. Установлено, что глаголы понимания выступают важным средством организации логико-смысловой структуры дискурса.

Ключевые слова:

глаголы понимания, аргументативный дискурс, прагматика, семантика, интерпретация, речевые акты, коммуникация.

Глагол *understand* в английском языке, по параметру текстовой репрезентативности, является наиболее частотным среди всей группы глаголов понимания. Аналогичную центральную позицию в русском языке занимает глагол «понимать». Данные лексемы в подавляющем большинстве случаев используются не только для обозначения когнитивного акта восприятия информации, но и для выражения интерпретативно-референтных значений, включающих сигнификативный и имплицитивно-оценочный компоненты.

Как отмечает Н.Д. Арутюнова, «значение высказывания включает не только информацию о мире, но и интерпретацию отношения говорящего к этой информации» [Арутюнова, 1999: 112]. В этом смысле глаголы понимания функционируют как маркеры когнитивной и прагматической интерпретации действительности.

Анализ диалогических контекстов показывает, что глаголы *understand* и «понимать» в большинстве случаев ориентированы на модальный план высказывания. Коммуниканта интересуют не столько факты, сколько мотивы, намерения, причины и цели поведения собеседника, а также возможные последствия его действий. Таким образом, понимание часто смещается от пропозитивного содержания к интерпретации интенционального уровня коммуникации. В меньшей степени данные глаголы связаны с идентификацией чисто пропозиционального содержания.

Особо важно отметить, что глагол *understand* и его русский эквивалент «понимать» часто употребляются в отрицательной форме (*I don't understand, you do not understand*), что маркирует частичное или полное коммуникативное несоответствие между участниками диалога. В таких случаях фиксируется либо непонимание модального содержания, либо несогласие с интерпретацией пропозиции. Напротив, эксплицитная констатация понимания встречается значительно реже и может выражаться не только языковыми, но и прагматическими средствами.

С точки зрения прагматики, данные глаголы функционируют как элементы речевых актов и в ряде случаев - аргументативных актов. Под аргументативными актами понимаются как акты обоснования (аргументации), так и акты опровержения (контраргументации). Таким образом, глаголы понимания включаются в структуру дискурса как средства организации логико-смысловых связей между высказываниями.

Например:

Rose: "I could understand that if there were another woman" [Steinbeck, 1978: 44].

Здесь глагол *understand* выполняет функцию гипотетического основания аргументации, позволяя говорящему обозначить условие, при котором ситуация становится объяснимой.

Особое место занимает глагол *realize* («осознавать»), который обладает выраженной ситуативно-оценочной и инферентной семантикой. В отличие от *understand*, он не только фиксирует факт понимания ситуации, но и включает оценку её предпосылок, последствий и скрытых оснований. Таким образом, *realize* соотносится не только с пропозитивным уровнем, но и с пресуппозицией и импликацией.

Как подчеркивает Е.М. Вольф, «оценка всегда основана на интерпретации факта в системе ценностей субъекта» [Вольф, 1985: 43]. Следовательно, значение *realize* носит инференциальный характер, т.е. предполагает логико-оценочный вывод.

Например:

"Do you realize how often these days you're tired?" [Steinbeck, 1978: 149].

В данном случае глагол *realize* выполняет одновременно функции оценки, упрёка и прагматического воздействия, поскольку направлен на изменение интерпретации поведения собеседника.

Глагол *see* в значении «понимать» функционирует преимущественно в дискурсивных конструкциях *you see* и *I see*. Конструкция *you see* выполняет объясняющую функцию и вводит аргументативное обоснование, часто эквивалентное причинному союзу *because*. Например:

"You see, I am old-fashioned and I suppose I'm intolerant" [Maugham, 1980: 207].

Здесь *you see* маркирует переход к объяснительной части высказывания и структурирует аргументативный дискурс. Как отмечает Д. Шиффрин, «дискурсивные маркеры организуют когерентность и направляют интерпретацию слушающего» [Schiffirin, 1987: 314].

Конструкция *I see* выражает принятие информации и частичное согласие с собеседником, однако в ряде случаев содержит скрытую оценку и импликацию, что делает её прагматически многослойной.

Во всех рассмотренных случаях глаголы *understand, realize, see* и их русские эквиваленты «понимать, осознавать, видеть» функционируют в структуре аргументативных текстов, выполняя роль тезиса, аргумента, контраргумента или вывода. Они участвуют в формировании логико-смысловой структуры диалога и обеспечивают связность дискурса.

Таким образом, можно выделить общий семантико-прагматический вектор данных глаголов - от непонимания к полному пониманию, где промежуточные состояния (недопонимание, частичное понимание) связаны с различными типами речевых актов, включая возражение, уточнение и оценку.

В конфликтных коммуникативных ситуациях данные глаголы часто используются для выражения несогласия и когнитивного разрыва между участниками общения (*you don't understand, you don't realize*), тогда как в нейтральных контекстах они выполняют объяснительную и интегративную функции.

Следовательно, глаголы понимания представляют собой не только лексические единицы когнитивной сферы, но и важные прагматические инструменты организации аргументативного дискурса, обеспечивающие связь между пропозициональным содержанием, пресуппозициями и имплицативными структурами высказывания.

Список использованной литературы:

1. Арутюнова Н.Д. Язык и мир человека. — М.: Языки русской культуры, 1999.
2. Вольф Е.М. Функциональная семантика оценки. — М.: Наука, 1985.
3. Падучева Е.В. Высказывание и его соотнесенность с действительностью. — М.: URSS, 2004.
4. Ахманова О.С. Словарь лингвистических терминов. — М.: Советская энциклопедия, 1966.
5. Austin J.L. How to Do Things with Words. — Oxford University Press, 1962.
6. Searle J. Speech Acts. — Cambridge University Press, 1969.
7. van Dijk T.A. Discourse as Structure and Process. — London: Sage, 1997.
8. Schiffrin D. Discourse Markers. — Cambridge University Press, 1987.
9. Steinbeck J. Selected Works. — New York, 1978.
10. Maugham W.S. Selected Stories. — London, 1980.
11. Wilde O. The Importance of Being Earnest. — London, 1979.
12. Stevenson R.L. The Strange Case of Dr Jekyll and Mr Hyde. — London, 1978.

© Рахматова М.А., 2026

УДК 378.147.88

Чистякова В.В.

студент 2 курса РТУ МИРЭА,
г. Москва, РФ

Научный руководитель: Кравец О.С.

ассистент кафедры иностранных языков РТУ МИРЭА,
г. Москва

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИБКИХ НАВЫКОВ (SOFT SKILLS) И ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ-МЕНЕДЖЕРОВ

Аннотация

В статье рассматривается терминология в области гибких навыков (soft skills) и проектного обучения (project-based learning) как междисциплинарный объект на пересечении педагогики,

менеджмента и лингвистики. Особое внимание уделяется адаптации англоязычных терминов в русскоязычной образовательной среде при подготовке студентов-менеджеров. Проанализированы ключевые термины (*team contract, facilitator, retrospective, backlog* задач и др.), их семантика и переводческие соответствия. Представлены результаты педагогического эксперимента в РТУ МИРЭА, показывающие эффективность проектного обучения для развития *soft skills*, а также дидактическая роль терминологической работы.

Ключевые слова:

soft skills, проектное обучение, *project-based learning*, терминология, менеджмент, педагогика, профессиональная коммуникация, английский язык для специальных целей.

Терминология, связанная с гибкими навыками (*soft skills*) и проектным обучением (*project-based learning, PBL*), представляет собой специализированную систему понятий, активно используемую в современном менеджменте, педагогике и профессиональной коммуникации. В научном плане она выступает как междисциплинарная терминологическая система, соединяющая управленческие, образовательные и лингвистические аспекты. *Soft skills* описывают совокупность личностных качеств и социальных умений (коммуникация, лидерство, работа в команде), а проектное обучение – это педагогическая технология, реализуемая через роли, события, артефакты и правила. Точность понимания терминов напрямую влияет на качество профессиональной подготовки будущих менеджеров.

С лингвистической точки зрения терминология *soft skills* и *PBL* является примером профессионального языка, формирующегося на пересечении управленческого, педагогического и технического дискурсов. Такие единицы, как «командный контракт» (*team contract*), «фасилитатор» (*facilitator*), «ретроспектива» (*retrospective*), «беклог задач» (*task backlog*), «стейкхолдер» (*stakeholder*), «скрам-мастер» (*scrum master*) становятся не просто заимствованиями, а ключевыми элементами профессиональной идентичности менеджера. Особое значение имеет перевод и адаптация англоязычных терминов. Выражение *soft skills* обычно переводится как «гибкие навыки» или «мягкие компетенции», однако в профессиональной практике часто сохраняется англоязычный термин. Подобная двойственность показывает, что терминологическая система развивается не только через перевод, но и через заимствование.

Наиболее наглядно связь языка и профессионального действия проявляется в терминологии проектного обучения и *agile*-подходов, которые активно проникают в управленческое образование. Поэтому при обучении менеджеров важно анализировать не только суть методов, но и терминологический аппарат, с помощью которого эти методы описываются. В таблице 1 приведено сопоставление базовых терминов, используемых в проектном обучении и развитии *soft skills*.

Таблица 1

Сопоставление базовых терминов проектного обучения и *soft skills*

Русское название	Английский термин	Пояснение
Гибкие навыки	Soft skills	Комплекс коммуникативных, лидерских и социальных компетенций
Проектное обучение	Project-based learning (PBL)	Метод, при котором студенты приобретают знания через разработку проекта
Командный контракт	Team contract	Документ, фиксирующий роли, правила и ответственность в команде
Фасилитатор	Facilitator	Преподаватель/тренер, направляющий групповую работу без директивного управления
Ретроспектива	Retrospective	Встреча команды для анализа прошедшего этапа и планирования улучшений
Беклог задач	Task backlog	Упорядоченный список задач, ожидающих выполнения
Стейкхолдер	Stakeholder	Заинтересованная сторона, влияющая на проект или зависящая от его результатов

Самоорганизация	Self-organization	Способность команды распределять задачи и принимать решения без внешнего контроля
Критерии готовности	Definition of done (DoD)	Согласованные критерии завершённости задачи или проекта

В таблице 2 приведены дополнительные термины, связанные с гибкими методологиями и управлением процессами, которые также активно используются при проектном обучении менеджеров.

Таблица 2

Дополнительные термины в контексте проектного обучения

Русское название	Английский термин	Пояснение
Временной ящик	Timebox	Фиксированный период времени для выполнения задачи (например, спринт)
Непрерывное улучшение	Continuous improvement	Постоянный процесс оптимизации работы на основе ретроспектив
Лидерство	Leadership	Способность вести команду к цели, мотивировать и принимать решения
Коммуникация	Communication	Обмен информацией, включая активное слушание и обратную связь
Управление конфликтами	Conflict management	Навык конструктивного разрешения разногласий в команде

Приведённая терминологическая матрица показывает, что простой перевод не всегда полностью передаёт профессиональный смысл термина. Так, «ретроспектива» в быденном языке означает взгляд в прошлое, а в проектном обучении – это структурированное собрание с конкретными вопросами («Что прошло хорошо?», «Что можно улучшить?», «Что возьмём в следующий спринт?»). «Фасилитатор» – не просто «ведущий», а человек, обеспечивающий равное участие всех членов команды. «Беклог задач» – не просто список, а приоритезированный и оценённый по сложности перечень работ. Поэтому в образовательном процессе необходимо не только знакомить студентов с русскими эквивалентами, но и раскрывать семантику английских оригиналов.

С педагогической точки зрения терминология soft skills и PBL выступает средством формирования профессионального мышления. Студент-менеджер не должен ограничиваться механическим заучиванием определений: ему необходимо применять термины в реальных ситуациях – составлять командный контракт, проводить ретроспективу, модерировать встречу со стейкхолдерами. Эффективным является обучение через сопоставление английского термина, русского перевода и практического примера.

Апробация подхода. Для проверки эффективности терминологически ориентированного проектного обучения на базе Института технологий управления РТУ МИРЭА было проведено пилотное исследование со студентами 2 курса направления «Менеджмент» (дисциплина «Управление бизнес-процессами»). В экспериментальной группе (24 чел.) проектные задания выполнялись в командах с обязательным использованием изученных терминов (командный контракт, беклог, ретроспектива), а в контрольной (24 чел.) – индивидуально без терминологического акцента. По итогам семестра студенты экспериментальной группы продемонстрировали более высокий уровень коммуникативных и командных навыков (по данным опросника), а также увереннее оперировали профессиональной лексикой на русском и английском языках. Хотя полный статистический анализ требует дальнейших замеров, полученные результаты подтверждают дидактическую ценность интеграции терминологической работы в проектное обучение.

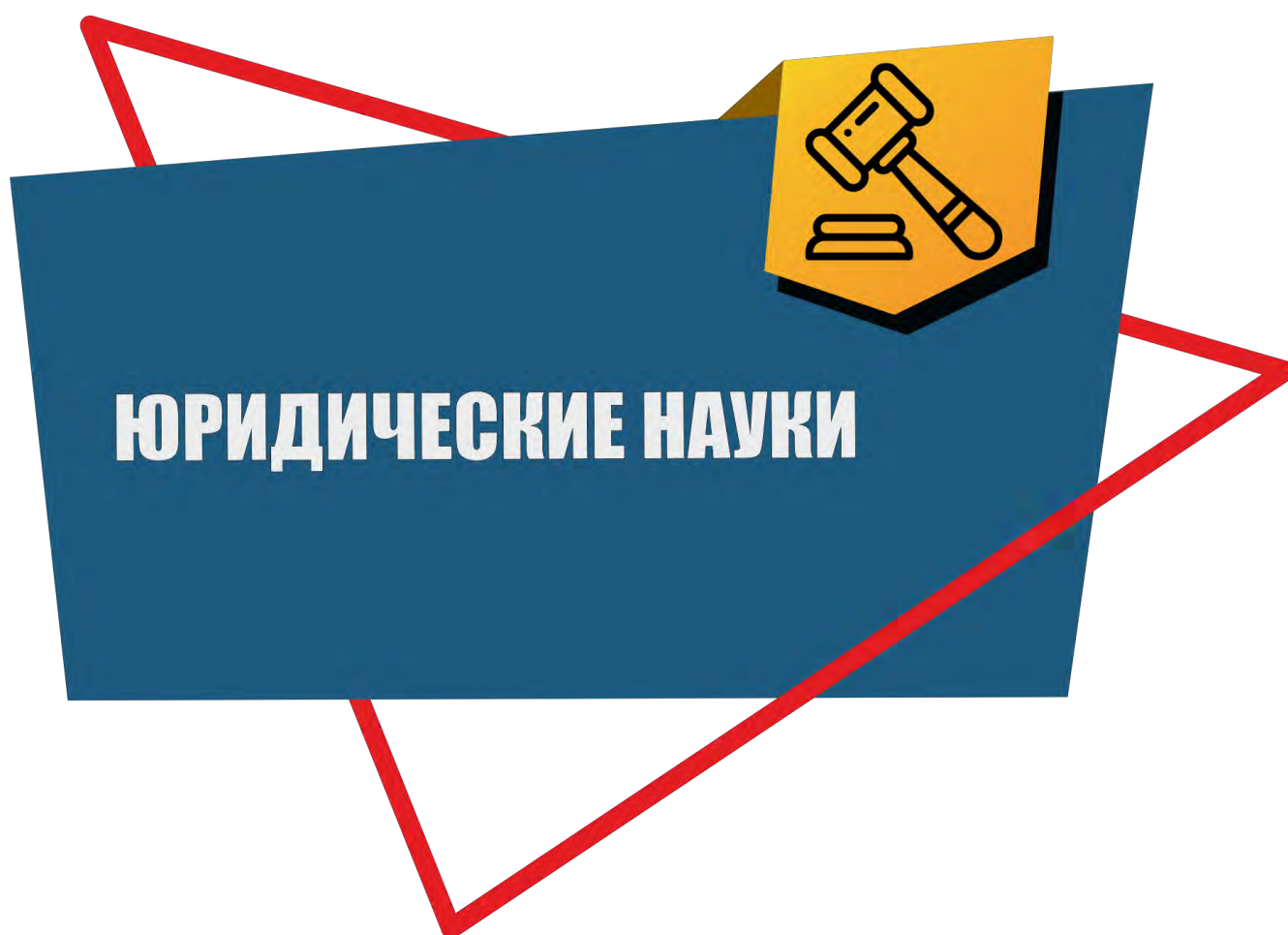
Таким образом, терминология soft skills и PBL выполняет номинативную, когнитивную, коммуникативную и дидактическую функции. В лингвистике она может изучаться как профессиональная терминологическая система, связанная с переводом, семантикой и специализированным дискурсом. В педагогике и менеджменте она становится инструментом формирования компетентности, системного мышления и навыков анализа. Эффективным является обучение через сопоставление английского термина, русского перевода и практического примера, что способствует не только языковой, но и профессиональной компетенции студентов. Интеграция терминологически насыщенного проектного

обучения в подготовку менеджеров – перспективное направление, требующее дальнейшего изучения и масштабирования.

Список использованной литературы:

1. Сазерленд Дж. Scrum. Революционный метод управления проектами. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 288 с.
2. Коуберн А. Agile. Гибкие методологии разработки. – СПб.: Питер, 2018. – 400 с.
3. Блинов В.И., Сергеев И.С. Soft skills в профессиональном образовании: методы диагностики и развития. – М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2021. – 256 с.
4. Лаптева Е.Ю., Тихомирова О.В. Проектное обучение в экономическом вузе: опыт и эффективность // Инновационная наука. – 2023. – № 2. – С. 45–50.
5. The Scrum Guide. Official guide. – Scrum.org, 2020.

© Чистякова В. В., 2026



УДК: 377

Аркадьева М.П.

преподаватель,

Истринский профессиональный колледж – филиал ГГТУ, МО г. Истра

ЕДИНСТВО НАУКИ И ПРАКТИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА В ОБЛАСТИ ЮРИСПРЕДЕНЦИИ

Аннотация

В статье рассматривается концепция интеграции научной деятельности и образовательного процесса как необходимое условие формирования кадров для постиндустриального общества. Раньше юристов учили просто запоминать законы. Но в современном мире, где всё решает информация (постиндустриальное общество), этого мало. Сегодня студенту-юристу важно не просто читать кодекс, а исследовать судебную практику с помощью цифровых технологий и учиться профессиональной этике. Тем самым обосновывается переход от репродуктивной модели обучения к исследовательской, где единство науки и образования выступает гарантом подготовки конкурентоспособного специалиста, обладающего аналитическим мышлением и этической устойчивостью.

Ключевые слова:

постиндустриальное общество, единство науки и образования, СПО, юриспруденция, юридическое образование, современные технологии, юриметрия, LegalTech, профессиональная идентичность, цифровизация права.

Переход к постиндустриальному обществу характеризуется сменой приоритетов: на смену материальному производству приходит экономика знаний, где информация и интеллект становятся главными ресурсами. Для юриста это значит, что законы меняются быстрее, чем успеваешь их выучить. Если просто заставлять студента запоминать статьи, через год его знания устареют, а робот-алгоритм заменит его на рабочем месте. Для студентов важно не просто знания «буквы закона», а способности анализировать огромные массивы данных и находить нестандартные решения. Для системы среднего профессионального образования (СПО) это означает, что подготовка юриста среднего звена сегодня невозможна без тесной связи обучения с научными достижениями.

Традиционно считалось, что наука — прерогатива вузов, а колледж (СПО) должен давать лишь узкие практические навыки. Однако в постиндустриальном мире это разделение стирается. Юрист-практик, не владеющий научными методами анализа, быстро проигрывает алгоритмам искусственного интеллекта.

Для реализации единства науки и образования в аудитории СПО необходимо внедрять методы, стимулирующие исследовательскую активность студентов:

1. Проектная деятельность: Вместо написания рефератов студенты могут участвовать в мини-исследованиях, например, анализировать динамику судебных споров в своем регионе по конкретной статье ГК РФ.

2. Legal Design (Юридический дизайн): Применение научных знаний о восприятии информации для упрощения правовых текстов. Студенты учатся преобразовывать сложные нормы в понятные схемы, что требует глубокого научного понимания структуры права.

3. Внедрение элементов юриметрии: Обучение студентов работе со статистическими данными судебной практики (ГАС «Правосудие», Casebook). Это превращает изучение права из заучивания кодексов в исследовательский процесс.

4. Междисциплинарность: Юриспруденция сегодня смыкается с психологией, социологией и ИТ-

технологиями. Студент СПО должен понимать, как работают алгоритмы LegalTech и в чем заключаются этические риски автоматизации правосудия.

В мире будущего всё, что можно автоматизировать, — будет автоматизировано. Робот может написать жалобу, но он не может понять справедливость и боль человека. Наука дает юристу инструменты, но только образование и воспитание дают ценности. В постиндустриальном обществе, где технологии могут подменять человека, возрастает роль этики.

Кодекс корпоративной этики (ККЭ) студента-юриста в системе СПО становится научным инструментом формирования профессиональной идентичности. Через соблюдение норм ККЭ студент учится:

- Понимать социальную ответственность профессии.
- Право — это способ помочь людям.
- Репутация и честность — это главный капитал юриста. Если тебе не верят, ты не профессионал.

Когда студент с первого курса понимает, что его поведение и честность — это часть его квалификации, он становится тем самым «юристом будущего», которого не заменит ни одна программа.

Интеграция этического воспитания и научного подхода позволяет готовить не просто «технического исполнителя», а морально зрелую личность.

Преподаватель юридических дисциплин в СПО перестает быть простым лектором. Это наставник, который вместе со студентом исследует право. Он должен сам следить за новыми технологиями и учить ребят критически мыслить, транслировать студентам живое, развивающееся право.

Единство науки и образования — это когда мы учим студента-юриста думать как исследователя и чувствовать как ответственного человека. Для колледжей это путь к тому, чтобы наши выпускники были не просто «дипломированными специалистами», а востребованными профессионалами, которые умеют пользоваться технологиями и знают цену справедливости. Только так мы сможем построить современное общество, где закон действительно работает для людей.

Список использованной литературы:

1. Чаннов, С.Е. Корпоративная этика в высших учебных заведениях: правовой и моральный аспекты / С.Е. Чаннов // Журнал российского права. — 2021. — № 5. — С. 45–58.
2. Пашенцев, Д.А. Особенности правовой системы России в условиях цифровизации / Д.А. Пашенцев // Вестник МГПУ. Серия: Юридические науки. — 2020. — № 2. — С. 31–38.
3. Алексеев, С.С. Восхождение к праву. Поиски и решения / С. С. Алексеев. — Москва: Норма, 2001. — 752 с.

© Аркадьева М.П., 2026

УДК 34

Гочумова С.
старший преподаватель.

Одебаев А.
студент.

Туркменского государственного университета имени Махтумкули.
Ашгабат, Туркменистан.

МЕЖДУНАРОДНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ В XXI ВЕКЕ

Аннотация

В данной статье анализируются ключевые тенденции развития современной системы

международной безопасности. На основе анализа трансформации глобального порядка рассматривается переход от биполярной модели к многополярности, изменение природы конфликтов (гибридные войны, киберугрозы), а также роль новых акторов (ТНК, негосударственные группировки). Особое внимание уделяется кризису традиционных институтов безопасности, таких как ООН и ОБСЕ, и поиску новых форматов сотрудничества в условиях фрагментации мира.

Ключевые слова:

международная безопасность, многополярность, гибридные угрозы, кибербезопасность, ядерное сдерживание, глобальное управление, ООН, трансформация конфликтов.

Введение

Понятие «международная безопасность» претерпело кардинальные изменения после окончания Холодной войны. Если ранее безопасность понималась преимущественно как военно-политическое равновесие между двумя блоками (НАТО и Варшавский договор), то сегодня этот термин охватывает экономические, экологические, информационные и миграционные вызовы. Цель данной работы – выявить основные векторы эволюции международной безопасности в условиях формирующегося нового мирового порядка.

1. Переход к многополярности

Ключевой тенденцией начала XXI века является отказ от однополярной модели (которая доминировала в 1990-е – 2000-е годы с доминированием США) в пользу многополярной системы. Возвышение новых центров силы – Китая, Индии, России, а также региональных держав (Турция, Иран, Саудовская Аравия) – привело к размыванию монополии Запада на принятие глобальных решений.

Как отмечают исследователи, «мир вступает в эру "конкурентной стабильности", где баланс сил поддерживается не через сотрудничество, а через постоянное соперничество великих держав».

2. Трансформация конфликтов: гибридность и асимметрия

Вторая важнейшая тенденция – изменение природы военных конфликтов. Классические межгосударственные войны постепенно уступают место **гибридным войнам**, где наряду с регулярными армиями действуют частные военные компании (ЧВК), кибервойска, и информационные ресурсы.

Атаки на критическую инфраструктуру (энергосети, телекоммуникации) с использованием программ-вымогателей стали обычным делом. Согласно докладом ООН, число кибератак, имеющих политические последствия, выросло в 6 раз за последние 5 лет.

3. Кризис институтов ядерного сдерживания

Архитектура Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО) испытывает серьезные нагрузки. С одной стороны, США и Россия сокращают свои арсеналы по СНВ-III, с другой – появляются новые ядерные игроки (КНДР, неформальный статус Пакистана и Индии), и обсуждается возможность вступления в «ядерный клуб» Ирана.

Это создает риск «цепной реакции» распространения ОМП в нестабильных регионах (Ближний Восток, Южная Азия).

4. Новые акторы и новые угрозы

Традиционная система ООН, основанная на взаимодействии суверенных государств, оказалась не готова к влиянию негосударственных акторов:

- **Транснациональные корпорации** (например, производители ИИ или космические компании Илона Маска) обладают ресурсами, сравнимыми с бюджетами средних стран.
- **Террористические сети** (ИГИЛ, Аль-Каида) действуют децентрализованно, используя темную сеть и криптовалюты.

Климатические изменения также становятся фактором безопасности: по оценкам экспертов ООН, к 2030 году до 50 миллионов «климатических мигрантов» могут дестабилизировать целые регионы

(Сахель, Бангладеш).

Заключение

Развитие международной безопасности идет по пути усложнения. Мир не становится ни абсолютно более мирным, ни гарантированно более конфликтным. Главные тенденции сегодня:

1. Фрагментация глобального управления и уход от ясных правил.
2. Технологизация угроз (кибероружие, ИИ в военном деле).
3. Возвращение геополитического соперничества «великих держав».

Стратегическая стабильность будущего будет зависеть не от новых договоров, а от способности государств адаптироваться к постоянной «гибридной войне».

Список использованной литературы:

1. Buzan, B., & Hansen, L. (2009). The Evolution of International Security Studies. Cambridge University Press. (Главы 7-9 о постбиполярной системе).
2. Freedman, L. (2018). The Future of War: A History. PublicAffairs. (Разделы о гибридных конфликтах и технологиях).
3. Доклад ООН (2023). «Новые измерения международной безопасности: киберугрозы и климатическая миграция». UN Doc. A/78/250.
4. Walt, S. M. (2022). The End of Liberal International Order? Foreign Affairs, Vol. 101, No. 4. (Анализ многополярности).
5. Kissinger, H. (2021). World Order: Reflections on the Character of Nations and the Course of History. Penguin Books. (Русский перевод: Киссинджер Г. «Мировой порядок»).

© Гочумова С., Одебаев А., 2026

УДК 343

Кильдиярова И.С.

магистрант 2 курса,
Челябинский государственный университет,
г. Челябинск, Россия

Научный руководитель: Овчинникова О.В.

к.ю.н., доцент,
Челябинский государственный университет,
г. Челябинск, Россия

ОСОБЕННОСТИ ВИКТИМОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ НАСИЛЬСТВЕННОЙ ПРЕСТУПНОСТИ В ОТНОШЕНИИ ЖЕНЩИН

Аннотация

В статье автор рассматривает понятие и ключевые аспекты виктимологической профилактики насильственной преступности в отношении женщин. Кроме того, подчеркивает необходимость комплексного взаимодействия различных уровней общества для создания условий, способствующих предотвращению насилия и защите прав женщин.

Ключевые слова:

виктимологическая профилактика, насильственная преступность, преступность, женщина, профилактические мероприятия, насилие.

На сегодняшний день виктимологическая профилактика насильственной преступности в отношении женщин включает в себя различные подходы и меры, направленные на снижение риска виктимизации, а также на повышение безопасности женщин в обществе [1, с. 91]. Необходимо выделить ключевые аспекты, которые являются важными при разработке и реализации профилактических мероприятий, во-первых, это учет социально-культурного контекста, так как насилие против женщин часто имеет корни в патриархальных традициях и стереотипах гендерного неравенства [2, с. 5].

Стоит отметить, что профилактические меры должны учитывать культурные и социальные нормы, которые могут способствовать насилию, кроме того, работа с общественным мнением и разрушение стереотипов о роли женщин в обществе способствует уменьшению случаев насилия [3, с. 111].

Во-вторых, это психологическая поддержка, обеспечение доступа к психологическим ресурсам для женщин, которые подверглись насилию, является важным аспектом профилактики, поскольку травма может затруднить их способность действовать и защищать себя. Информирование о возможностях получения помощи может помочь женщинам сразу после инцидента, а также в будущем.

В-третьих, необходимо проведение профилактических программ для мужчин, где аспекты согласия, уважения и равенства в отношениях смогут сыграть ключевую роль в профилактике насилия. Например, программы мужского активизма могут изменить отношение к насилию, а также поддержать женщин.

В-четвертых, это качественный фокус на безопасностях и историях выживания, к примеру, программы должны включать в себя успешные примеры действий женщин, которые смогли предотвратить насилие или выйти из насильственных ситуаций, что может вдохновить и обучить других, например, обсуждение реальных случаев может повысить осведомленность и подготовленность.

В-пятых, это многоуровневый подход к обучению, к примеру, обучения должны проводиться в разных контекстах, например, в школах, на рабочих местах или в общественных организациях [4, с. 33]. Разные аудитории могут требовать соответствующих подходов, а включение интерактивных методов, таких как ролевые игры и дискуссии, может повысить эффективность обучения.

В-заклучение, это мониторинг и оценка эффективности, так как важно отслеживать и оценивать эффективность проведенных профилактических мероприятий, чтобы понять, какие методы работают, а какие требуют доработки, к примеру, проведение исследований, опросов и анализ статистики по насилию в отношении женщин, что поможет в дальнейшем улучшении программ и подходов.

Стоит отметить, что виктимологическая профилактика насильственной преступности в отношении женщин — это комплекс мероприятий, направленных на предотвращение преступлений в отношении женщин [5, с. 243]. Именно поэтому перечисленные выше аспекты должны сосредоточиться на женщинах, которые находятся в особо уязвимом положении и имеют высокий риск стать жертвами насилия.

Таким образом, вышеуказанные особенности подчеркивают необходимость комплексного и многогранного подхода к виктимологической профилактике насильственной преступности в отношении женщин. Это требует сотрудничества различных учреждений и организаций, а также активного участия общества в целом для создания безопасной среды для женщин.

Список использованной литературы:

1. Гаджиева А.А., Гусниев К.А. Виктимизация женщин на современном этапе: статический и динамический аспекты // Евразийский юридический журнал. 2015. № 12. С. 91.
2. Ивасюк О.Н., Калашников И. В. Виктимологические особенности преступлений против половой свободы, совершаемых в отношении женщин // Вестник Московского университета МВД России, 2018. № 5. С. 5.
3. Шикула, И. Р. К вопросу виктимологической профилактики семейно-бытовой агрессии в отношении женщин (критерии беспомощности) // Образование и право. 2017. №11. С. 111.

4. Щеголева А.Н. Виктимогенные факторы насилия в отношении женщин // Вестник ВИ МВД России. 2018. №3. С. 33.
5. Юрченко А.Ю. Роль виктимогенной ситуации при совершении тяжких насильственных преступлений // Проблемы законности. М., 2020. № 43. С. 243.

© Кильдиярова И.С., 2026

УДК 34

Крылова О.А.

Договорно-правовой департамент МВД России
г. Москва, РФ

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОНЯТИЯ «ЭТНИЧЕСКИЙ АНКЛАВ»

Аннотация

В настоящее время особую актуальность вызывает тема этнических анклавов. Анклавы могут формироваться из-за компактного расселения мигрантов, что вызывает риски социокультурной изоляции, проблемы с интеграцией и необходимость правового регулирования для обеспечения безопасности. Изучение этнических анклавов важно для предотвращения радикализма и оптимизации миграционной политики. Процессы анклавизации могут усугубиться ввиду высоких темпов изменений этнического состава населения. В статье рассматривается необходимость законодательного закрепления понятия «этнический анклав», что связано с исключением возможности двоякого толкования для правоприменителя. Автором выделены признаки этнических анклавов, исходя из которых предложено понятие «этнический анклав».

Ключевые слова:

миграция, миграционная политика, иностранные граждане, этнический анклав, формирование этнических анклавов, безопасность государства.

Krylova O.A.

Contractual and Legal Department
of the Ministry of Internal Affairs of Russia
Moscow, Russian Federation

ON THE RELEVANCE OF LEGISLATIVE CONSOLIDATION OF THE CONCEPT OF «ETHNIC ENCLAVE»

Annotation

The topic of ethnic enclaves is currently particularly relevant. Enclaves can form due to the compact settlement of migrants, which creates risks of sociocultural isolation, challenges to integration, and the need for legal regulation to ensure security. Studying ethnic enclaves is important for preventing radicalism and optimizing migration policy. Enclave formation processes may be exacerbated by rapid changes in the ethnic composition of the population. This article examines the need for legislatively defining the concept of an "ethnic enclave" to eliminate the possibility of ambiguity for law enforcement. The author identifies characteristics of ethnic enclaves, based on which the concept of an "ethnic enclave" is proposed.

Keywords:

migration, migration policy, foreign citizens, ethnic enclave, formation of ethnic enclaves, state security.

Миграция – один из основных факторов современного общественного развития, которой придается особое значение в обществе и государстве. Миграционные процессы являются неотъемлемой частью общественной жизни, особенно в современных условиях, когда общественная интеграция является фактором государственного развития. При этом значительное влияние миграционные процессы оказывают на безопасность государства, демографическую ситуацию, социально-экономическое развитие.

Миграционная тематика продолжает оставаться на повестке дня, вызывает острые дискуссии в обществе и требует, несмотря на проводимые государством правовые и организационные мероприятия, дополнительных мер реагирования.

Сегодня миграционная политика направлена на достижение национальных целей развития Российской Федерации и реализацию стратегических национальных приоритетов Российской Федерации. Целью миграционной политики является создание миграционной ситуации, которая способствует решению задач в сфере обеспечения безопасности государства, социально-экономического, научно-технологического, пространственного развития страны, повышения качества жизни ее населения, защиты национального рынка труда, поддержания межнационального и межрелигиозного мира и согласия в российском обществе, а также в сфере защиты и сохранения русской культуры, русского языка и историко-культурного наследия народов России, составляющих основу ее культурного (цивилизационного) кода.

В этой связи особую актуальность вызывает тема этнических анклавов. Анклавы могут формироваться из-за компактного расселения мигрантов, что вызывает риски социокультурной изоляции, проблемы с интеграцией и необходимость правового регулирования для обеспечения безопасности. Изучение этнических анклавов важно для предотвращения радикализма и оптимизации миграционной политики.

Процессы анклализации могут усугубиться ввиду высоких темпов изменений этнического состава населения. В этой связи возникают вопросы содержания понятия «анклав», а также установления критериев, позволяющих выделить анклавы.

Анализ положений международных правовых актов, а также законодательства Российской Федерации показал, что термины «этнический анклав», «полиэтнический анклав» встречаются в следующих правовых актах.

Пунктом 15 Концепции миграционной политики Союзного государства, утвержденной Постановлением Высшего Государственного Совета Союзного государства от 4 ноября 2021 г. № 6 установлено, что реализация задач миграционной политики осуществляется принятием согласованных мер, препятствующих возникновению пространственной сегрегации, формированию этнических анклавов и маргинализации находящихся на территории Союзного государства граждан третьих стран.

В Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 в пункте 47 предусмотрено, что достижение целей обеспечения государственной и общественной безопасности осуществляется путем реализации государственной политики по предупреждению и нейтрализации социальных, межконфессиональных и межнациональных конфликтов, сепаратистских проявлений, предупреждение распространения религиозного радикализма, деструктивных религиозных течений, формирования этнических и религиозных анклавов, социальной и этнокультурной изолированности отдельных групп граждан.

Согласно пункту 15 Стратегии противодействия экстремизму в Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 28 декабря 2024 г. № 1124 в качестве внутренних экстремистских угроз определено формирование замкнутых этнических и религиозных анклавов.

В соответствии с положениями Концепции государственной миграционной политики Российской

Федерации на 2026 - 2030 годы, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 15 октября 2025 г. № 738, задачи миграционной политики решаются в том числе путем противодействия формированию этнических (полиэтнических) анклавов (подпунктом «п» пункта 28; подпунктом «т» пункта 29).

Положения перечисленных нормативных актов сводятся к противодействию формирования этнических анклавов.

В то же время перечисленные дефиниции в законодательстве Российской Федерации не закреплены.

Конституционный Суд Российской Федерации в своих решениях неоднократно указывал, что неопределенность содержания правовой нормы не может обеспечить ее единообразного понимания, создает возможность злоупотребления исполнительной властью своими полномочиями, порождает противоречивую правоприменительную практику.

Для исключения двоякого толкования полагаем необходимым законодательно закрепить понятия «этнический анклав».

Анализ определений, содержащихся в научной литературе и словарях, показал, что в наиболее часто употребляемом смысле под анклавом понимается территория или часть территории государства, окруженная со всех сторон территорией какого-либо другого государства.

Среди немногочисленных определений можно выделить определение А.А. Ионцева, трактующего анклав как территорию компактного проживания иммигрантов, постоянно пополняющуюся в результате притока новых иммигрантов – соотечественников.

Иное определение приводит В.И. Мукомель, понимающий под анклавом такое сообщество внутри более широкого сообщества, где самоорганизация по дифференцирующим признакам сильнее самоорганизации по интегрирующим признакам, независимо от места этих последних в иерархии значимости. При этом дифференцирующими признаками могут быть как этнические, так и любые другие, связанные с понятием «чужой».

В демографической энциклопедии под редакцией А.А. Ткаченко акцентируется внимание на обособленности этнического анклава в культурном и социально-экономическом отношении.

А.С. Мельникова, приводя основные признаки, говорит об этническом анклаве как о части иммигрантов, образующих компактные места проживания этнически однородного населения с созданием характерной культурной и экономической среды, образующей сплоченные устойчивые национальные группы.

Для реализации полномочий МВД России по контролю за иностранными гражданами, находящимися на определенной территории и разделяющими радикальные и экстремистские идеи, представляет интерес определение анклав, под которым понимается часть чего-либо, противостоящая окружению. На такой территории доминируют архаичные традиции, устанавливается неформальная юрисдикция, то есть полностью игнорируются законы, правила и нормы поведения страны приема, что существенно снижает возможности правоохранительных органов в области обеспечения безопасности, законности и правопорядка, защиты прав и свобод человека и гражданина, а также прав и законных интересов любых субъектов правоотношений.

С учетом анализа документов стратегического планирования, социальных и научных источников можно выделить основные признаки этнических анклавов, исходя из которых сформулировать определение «этнический анклав».

Среди основных признаков этнических анклавов выделяем:

наличие места компактного (преимущественного) проживания лиц, устойчиво объединенных по

землячеству или иному отличающему их от коренного населения признаку, в том числе по месту национальности, языку, вероисповеданию, принадлежности к какой-либо группе людей или на иной основе;

полное или частичное противопоставление поведения моноэтнического и монорелигиозного сообщества действующим на конкретных территориях правовым нормам и обычаям;

наличие институциональной отделенности (замкнутости, самоизоляции), в том числе функционирующих параллельно государственным (муниципальным) органам власти и управления, судебных и финансовых институтов, собственных объектов социального обеспечения и трудовой занятости;

введение ограничений на посещение конкретных территорий и их инфраструктуры лицами, не уполномоченными действующим законодательством.

Таким образом, под этническим анклавом возможно понимать места компактного проживания этнически однородного населения, обладающего институциональной отделенностью и замкнутостью, устанавливающего неформальную юрисдикцию, противопоставляющего себя законам, правилам и нормам, создавая угрозу обеспечения безопасности, законности и правопорядка, защиты прав и свобод человека и гражданина, а также прав и законных интересов любых субъектов правоотношений страны приема.

Список использованной литературы:

1. Постановление № 6 Высшего Государственного Совета Союзного государства «О Концепции миграционной политики Союзного государства» (Принято в г. Минске, Москве 04.11.2021) // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 04.03.2026).
2. Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 27.02.2026).
3. Указ Президента Российской Федерации от 28 декабря 2024 г. № 1124 «Об утверждении Стратегии противодействия экстремизму в Российской Федерации» // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 27.02.2026).
4. Указ Президента Российской Федерации от 15 октября 2025 г. № 738 «О Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на 2026 - 2030 годы» // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 27.02.2026).
5. Постановление Конституционного Суда Российской Федерации от 06 апреля 2004 г. № 7-П «По делу о проверке конституционности положений пункта 2 статьи 87 Кодекса торгового мореплавания Российской Федерации и Постановления Правительства Российской Федерации от 17 июля 2001 года № 538 «О деятельности негосударственных организаций по лоцманской проводке судов» в связи с жалобой международной общественной организации «Ассоциация морских лоцманов России» и автономной некоммерческой организации «Общество морских лоцманов Санкт-Петербурга» // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 04.03.2026).
6. Демографическая энциклопедия / под ред. Ткаченко А.А., Аношкина А.В., Денисенко М.Б. и др. М.: Энциклопедия, 2017.
7. Ионцева А.А. Миграция населения: Международная миграция. М. 2001.
8. Кузнецова И.М., Мукомель В.И. Адаптационные возможности и сетевые связи мигрантских этнических меньшинств. Институт социологии РАН, 2005.
9. Мельникова А.С. Изучение факторов формирования национальных анклавов в условиях мегаполисов // Демографический потенциал стран ЕАЭС. Том 2. Екатеринбург, 2017. Т. 2. № 8. С. 329 – 333.

© Крылова О. А., 2026

УДК 342.7

Полетило А. П.

Студентка 1 курса БрГУ,

г. Брест, РБ

Научный руководитель: Береговцова Д. С.

канд. юр. наук, доцент БрГУ

г. Брест, РБ

КОНСТИТУЦИОННАЯ ЗАЩИТА ЦИФРОВОЙ ПРИВАТНОСТИ

Аннотация

В статье анализируются конституционно-правовые основы защиты цифровой приватности в Республике Беларусь, Российской Федерации, Германии и США. Рассматриваются нормы конституций, специализированных законов о персональных данных, а также актуальные законодательные инициативы и судебные решения. Выявляются общие тенденции и национальные особенности правового регулирования в сфере защиты персональных данных и неприкосновенности частной жизни в условиях цифровой трансформации.

Ключевые слова:

цифровая приватность, персональные данные, конституционная защита, неприкосновенность частной жизни

В условиях стремительной цифровизации и масштабной трансформации общественных отношений право на приватность обретает новое, цифровое измерение. Традиционные конституционные гарантии неприкосновенности частной жизни сталкиваются с вызовами, порожденными массовым сбором персональных данных, развитием искусственного интеллекта и алгоритмическим управлением.

Конституция Республики Беларусь в статье 28 закрепляет право каждого на защиту от незаконного вмешательства в его частную жизнь, включая тайну корреспонденции, телефонных и иных сообщений, а также на его честь и достоинство [1, ст. 28]. В соответствии с новой редакцией Конституции 2022 года данная статья дополнена положением о том, что «государство создает условия для защиты персональных данных и безопасности личности и общества при их использовании» [1; 10]. Основным специализированным актом в данной сфере выступает Закон Республики Беларусь от 7 мая 2021 г. № 99-З «О защите персональных данных», который устанавливает правовые основы обработки персональных данных и определяет меры по обеспечению их безопасности [2]. Для реализации государственного контроля уполномоченным органом является Национальный центр защиты персональных данных, который осуществляет надзор за соблюдением законодательства в этой сфере [2].

Конституция Российской Федерации в статьях 23 и 24 гарантирует неприкосновенность частной жизни, личную и семейную тайну, тайну переписки, телефонных переговоров и иных сообщений, а также запрещает сбор, хранение, использование и распространение информации о частной жизни лица без его согласия [3, ст. 23, 24]. Базовым федеральным законом является Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных», который регулирует отношения, связанные с обработкой персональных данных, и определяет понятие персональных данных как «любой информации, относящейся к прямо или косвенно определенному или определяемому физическому лицу» [4, ст. 3].

В Германии защита цифровой приватности обеспечивается на конституционном уровне. Статья 10 Основного закона ФРГ (Grundgesetz) провозглашает: «Тайна переписки, почтовых и телекоммуникационных сообщений нерушима» [5]. Основным общеевропейским регулятором является Общий регламент по защите данных (GDPR), который дополняется национальным Федеральным

законом о защите данных (Bundesdatenschutzgesetz – BDSG) [6]. В соответствии с решением Федерального конституционного суда ФРГ от 24 июня 2025 г., нормы, разрешающие «тайную» (скрытую) телекоммуникационную слежку (Quellen-TKÜ), были признаны частично неконституционными из-за нарушения тайны телекоммуникаций.

В США конституционной основой для защиты цифровой приватности служит Четвертая поправка к Конституции, которая гарантирует право граждан на безопасность от необоснованных обысков и изъятий. На федеральном уровне в 2025 году в Конгресс был внесен законопроект HR 2604 «Protecting Data at the Border Act», который прямо закрепляет, что «граждане США имеют разумное ожидание конфиденциальности в отношении цифрового содержимого их электронных устройств, онлайн-аккаунтов и характера их присутствия в сети» [7]. На уровне штатов в Миннесоте был внесен законопроект SF 452, предлагающий поправку к Конституции штата, которая расширит защиту от необоснованных обысков и изъятий, включив в нее электронные коммуникации и данные [8].

Во всех рассмотренных государствах защита цифровой приватности базируется на конституционных нормах, хотя степень их детализации и механизмы реализации различаются. Таким образом, конституционная защита цифровой приватности является универсальным правовым принципом, но ее конкретное наполнение зависит от национальной правовой традиции, уровня судебной активности и степени гармонизации с международными нормами. Дальнейшее развитие данной сферы связано с уточнением конституционных положений и адаптацией законодательства к технологическим изменениям.

Список использованной литературы:

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями, принятыми на республиканских референдумах 24 ноября 1996 г., 17 октября 2004 г., 27 февраля 2022 г.). – Минск: Национальный центр правовой информации Республики Беларусь, 2022. – 62 с.
2. О защите персональных данных [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 7 мая 2021 г., № 99-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2026. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H12100099>. – Дата доступа: 06.04.2026.
3. Конституция Российской Федерации: принята всенар. голосованием 12 дек. 1993 г. : с изм., одобр. в ходе общерос. голосования 1 июля 2020 г. – М. : Проспект, 2021. – 63 с.
4. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» (ред. от 24.06.2025) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=501173>. – Дата доступа: 28.04.2026.
5. Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland vom 23. Mai 1949 (BGBl. S. 1), zuletzt geändert durch Artikel 1 G. v. 22.03.2025 (BGBl. 2025 I Nr. 94) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.buzer.de/gesetz/5041/a69814.htm>. – Дата доступа: 28.04.2026.
6. Datenschutz-Grundverordnung – Bundesdatenschutzgesetz – Texte und Erläuterungen [Электронный ресурс] / Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit. – Режим доступа: <https://www.bfdi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/INFO1.html>. – Дата доступа: 28.04.2026.
7. Protecting Data at the Border Act, H.R. 2604, 119th Cong. (2025) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.congress.gov/119/bills/hr2604/BILLS-119hr2604ih.htm>. – Дата доступа: 28.04.2026.
8. Minnesota Senate Bill SF452 (2025) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://app.legiplex.com/mn/legislature/2025/2025-r/bills/sf452>. – Дата доступа: 28.04.2026.
9. Maine House Bill LD 1822 (2025) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mainelegislature.org>. – Дата доступа: 28.04.2026.
10. Беседа в рамках Единого дня информирования «Конституционная реформа в Республике Беларусь» [Электронный ресурс] // Белорусский государственный университет транспорта. – 31.12.2021. – Режим

доступа: <https://bsut.by/novosti-kafedr/9330-beseda-v-ramkakh-edinogo-dnya-informirovaniya-konstitutsionnaya-reforma-v-respublike-belarus>. – Дата доступа: 28.04.2026.

© Полетило А. П., 2026

УДК 342.4:342.7:396

Полетило А. П.

Студентка 1 курса БрГУ,
г. Брест, РБ

Научный руководитель: Береговцова Д. С

канд. юр. наук, доцент БрГУ
г. Брест, РБ

РАЗВИТИЕ ПРАВ ЖЕНЩИН НА ПРИМЕРЕ КОНСТИТУЦИИ ШВЕЙЦАРИИ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЙ

Аннотация

В статье рассматривается эволюция конституционно-правового закрепления прав женщин в Швейцарии - от полного исключения из политической жизни (Конституция 1848 г.) до предоставления избирательных прав на федеральном уровне (референдум 1971 г.), закрепления нормы о фактическом равноправии (1981 г., ныне ч. 3 ст. 8 Конституции 1999 г.) и принудительного решения Федерального суда в отношении последнего дискриминационного кантона (1990 г.). Выявляются сохраняющиеся проблемы: гендерный разрыв в оплате труда (8,4% по данным 2024 г.) и недостаточная политическая репрезентация женщин.

Ключевые слова:

права женщин, гендерное равенство, Конституция Швейцарии, избирательные права, фактическое равноправие, равная оплата труда.

Швейцария представляет собой уникальный пример в истории конституционного закрепления прав женщин. Она предоставила женщинам избирательное право на федеральном уровне только в 1971 году, а на уровне всех кантонов (субъектов федерации) - окончательно лишь в 1990 году [5]. Главный механизм швейцарской политики (вынесение важнейших вопросов на народное голосование) больше ста лет мешал женщинам получить равные права.

Исходной точкой можно считать Федеральную конституцию 1848 года, которая заложила основы современного швейцарского федеративного государства. Она установила политические права для «швейцарских граждан», однако в то время под этим понятием подразумевались исключительно мужчины. Женщины оказались в положении конституционной абсенции. Формально их права не запрещались, но фактически они были полностью исключены из политической жизни. Это положение сохранялось десятилетиями, несмотря на первые организованные петиции, появившиеся ещё в 1868 году в Цюрихе. Первая попытка изменить ситуацию на общенациональном уровне была предпринята на референдуме 1 февраля 1959 года, однако 66,9% голосовавших мужчин высказались против предоставления женщинам избирательных прав [5]. Таким образом, прямая демократия сыграла консервативную роль: мужской электорат последовательно блокировал расширение прав женщин.

Перелом наступил только через двенадцать лет. На референдуме 7 февраля 1971 года уже 65,7% мужчин проголосовали за женское избирательное право, что привело к внесению соответствующих поправок в Конституцию [5]. Женщины Швейцарии наконец получили право голоса и право быть избранными на федеральном уровне. Однако этот прорыв не был автоматически распространён на кантоны. Каждый кантон должен был самостоятельно принять решение о введении женского избирательного права на своей территории. Большинство кантонов сделали это достаточно быстро, но некоторые затянули процесс.

Следующим важным этапом стало конституционное закрепление не только политического, но и всестороннего гендерного равенства. В 1981 году была принята норма, которая впоследствии, после кодификации 1999 года, вошла в часть 3 статьи 8 действующей Конституции [1]. Она гласит: «Мужчина и женщина имеют равные права. Закон обеспечивает их равноправие, как юридическое, так и фактическое, особенно в семье, в сфере образования и труда» [1]. Эта формулировка обязывает государство бороться не только с формальной дискриминацией, но и с фактическим неравенством, которое может сохраняться даже при формально равных законах. Референдум 1981 года проводился среди всё ещё преимущественно мужского электората - поскольку на тот момент не все кантоны ввели женское избирательное право. Иными словами, мужчины Швейцарии голосовали за то, чтобы женщины получили равные права в семье и труде.

Завершило многолетнюю борьбу решение Федерального суда Швейцарии от 27 ноября 1990 года [3]. Полукантон Аппенцель-Иннерроден представлял собой последнее звено, в котором сохранялось исключительно мужское избирательное право, поскольку институт народного собрания (Landsgemeinde) систематически отстранял женщин от политического участия. Несмотря на федеральные конституционные изменения 1971 и 1981 годов, местные мужчины трижды отклоняли предложение о введении женского избирательного права. Федеральный суд единогласно постановил, что такое положение нарушает принцип равенства и запрет дискриминации, закреплённые в Конституции, и обязал полукантон немедленно предоставить женщинам политические права [3]. С этого момента процесс конституционного признания прав женщин в Швейцарии можно считать полностью завершённым.

Действующая Федеральная конституция Швейцарии, принятая 18 апреля 1999 года, кодифицировала все предшествующие изменения [1]. Помимо уже упомянутой статьи 8, важное значение имеют также статья 14, гарантирующая право на брак и семью (что в интерпретации Конституционного суда и доктрины предполагает равноправие супругов), и статья 35, которая обязывает государственные власти обеспечивать реализацию фундаментальных прав, включая гендерное равенство, даже в частноправовых отношениях. Конституционные нормы были конкретизированы в Федеральном законе о гендерном равенстве (Gender Equality Act), вступившем в силу в 1996 году [2]. Этот закон запрещает как прямую, так и косвенную дискриминацию в трудовых отношениях и создаёт институциональные механизмы для защиты прав женщин. Таким образом, к началу XXI века Швейцария обзавелась одной из наиболее прогрессивных в Европе конституционно-правовых основ гендерного равенства.

Однако было бы ошибочным полагать, что конституционные нормы автоматически преобразовались в фактическое равенство. Наиболее яркий разрыв между законом и реальностью наблюдается в сфере оплаты труда. Согласно данным Федерального статистического управления Швейцарии за 2024 год, разница в заработной плате между мужчинами и женщинами составляет 8,4% (при том, что несколько лет назад этот показатель был выше - 11,5%) [4]. Часть этого разрыва объясняется объективными факторами, однако значительная доля остаётся необъяснимой и

квалифицируется как дискриминационная. Эту проблему пытались устранить в 2020 году, путем принятия ревизии Закона о гендерном равенстве [2], которая обязала все компании со штатом 100 и более сотрудников проводить статистически обоснованный анализ равной оплаты труда. Тем не менее закон делает акцент на транспарентности и мониторинге, но не предусматривает жёстких санкций за выявленные нарушения, поэтому его эффективность пока остаётся ограниченной.

Другой серьёзный вызов - низкая политическая репрезентация женщин в высших органах власти. По состоянию на 2025 год в Федеральном совете, который является коллегиальным правительством Швейцарии, из семи членов только двое - женщины: Карин Келлер-Зуттер и Элизабет Бауме-Шнайдер. В Национальном совете (нижней палате парламента) женщины составляют около 30% депутатов. Эта цифра сопоставима со средними показателями по Европе, но всё ещё очень далека от паритетного представительства. Более того, сама идея введения жёстких гендерных квот наталкивается на сопротивление в рамках прямой демократии: народные инициативы о введении обязательных квот для женщин в корпоративных советах и политических органах неоднократно отклонялись на референдумах. Швейцария традиционно придерживается «гибких» мер (рекомендаций, мониторинга, аналитических отчётов). Но как показывают приведённые данные, этого недостаточно для преодоления структурного неравенства.

Таким образом, эволюция прав женщин в Швейцарии представляет собой длительный, противоречивый процесс. Пройдя путь от полной конституционной абсенции (1848) до детализированного закрепления фактического равноправия (1981, 1999) и принудительного устранения последнего дискриминационного кантона (1990), Швейцария создала прочную конституционную базу для гендерного равенства [1][3][5]. Прямая демократия, которая долгое время служила тормозом, в итоге придала легитимность ключевым решениям, а Федеральный суд выступил гарантом единого конституционного пространства. Однако главная проблема сегодня находится не в сфере конституционного текста, а в разрыве между формальными нормами и фактическим положением дел - прежде всего в оплате труда и политическом представительстве [4]. Устранение этого разрыва требует не столько новых конституционных поправок, сколько фактического осуществления существующих гарантий, активной судебной практики и преодоления укоренившихся культурных стереотипов.

Список использованной литературы:

1. Федеральная конституция Швейцарской Конфедерации от 18 апреля 1999 г. (с изм. и доп. на 2025 г.): ст. 8, 14, 35 // Федеральный портал швейцарского законодательства Fedlex. – URL: <https://www.fedlex.admin.ch/> (дата обращения: 06.05.2026).
2. Федеральный закон о гендерном равенстве (Gender Equality Act, GEA) от 24 марта 1995 г. (в ред. от 1 июля 2020 г.) : ст. 1, 3а // Федеральный портал швейцарского законодательства Fedlex. – URL: <https://www.fedlex.admin.ch/> (дата обращения: 06.05.2026).
3. Решение Федерального суда Швейцарии от 27 ноября 1990 г. по делу о женском избирательном праве в кантоне Аппенцель-Иннерроден (BGE 116 Ia 359) // Официальный сборник решений Федерального суда. – Берн, 1990. – Т. 116. – С. 359–367.
4. Федеральное статистическое управление Швейцарии. Обследование структуры заработной платы (Earnings Structure Survey, ESS) 2024 [Электронный ресурс]. – Невшатель: FSO, 2025. – URL: <https://www.bfs.admin.ch/> (дата обращения: 06.05.2026).
5. Официальные результаты референдумов 1959 и 1971 годов о предоставлении женщинам избирательных прав [Электронный ресурс] // Федеральная канцелярия Швейцарии (Swiss Federal Chancellery). – URL: <https://www.bk.admin.ch/> (дата обращения: 06.05.2026).

© Полетило А.П., 2026

Самсонов Ф.А.,

студент магистратуры 2 курса ТОГУ,

г. Хабаровск, РФ

Научный руководитель: Махарадзе Н. С.

канд. юр. наук, доцент ТОГУ,

г. Хабаровск, РФ

О МЕСТЕ КРИПТОВАЛЮТЫ В СИСТЕМЕ ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКИХ ПРАВ

Аннотация

Актуальность исследования обусловлена неопределённостью правового режима криптовалюты в гражданском праве, особенно на фоне принятых в 2020 году изменений. Целью работы является определение места криптовалюты в системе объектов гражданских прав. Основными методами исследования явились формально-юридический и сравнительно-правовой. В результате проведённого исследования раскрыты особенности правовой природы криптовалюты и доказано, что несмотря на отсутствие прямого правового регулирования, ее следует относить к имуществу.

Ключевые слова:

криптовалюта; цифровая валюта; объекты гражданских прав; имущественные права; правовой режим.

В российском законодательстве криптовалюта прямо регулируется Федеральным законом от 31.07.2020 № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1] (далее – Закон о ЦФА). Цифровая валюта в части 3 Закона о ЦФА определяется как совокупность электронных данных (цифровых кодов или обозначений) в информационной системе, которые могут приниматься в качестве средства платежа или инвестиций, не являясь официальной валютой, при отсутствии лица, обязанного перед каждым обладателем таких данных. Фактически данное определение охватывает и децентрализованные криптовалюты (биткойн, эфириум и т.д.), подчёркивая их основные отличия от денег – отсутствие статуса законного платёжного средства и единого эмитента.

Важно отметить, что в соответствии с частью 1 статьи 140 Гражданского кодекса Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ [2] (далее – ГК РФ), единственным законным платёжным средством в России является рубль, а Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) [3] (далее – Конституция РФ) прямо запрещает эмиссию других денежных единиц в стране. Поэтому Закон о ЦФА установил жёсткие ограничения на обращение криптовалют. Так, например, в соответствии с частью 10 статьи 4 Закона о ЦФА российским субъектам запрещено принимать цифровую валюту в качестве встречного предоставления за товары, работы или услуги.

Таким образом, действующее законодательство занимает осторожную, ограничительную позицию – владение и обмен криптовалютой как имуществом не запрещены прямо, но использование её в роли денег фактически выведено вне закона.

Вместе с тем, в законодательстве появились и первые элементы признания криптовалюты объектом гражданских прав. Так, с 2021 года в статье 141.1 ГК РФ закреплён новый объект – цифровые права, охватывающие цифровые активы (токены), выпускаемые по правилам информационных систем. Кроме того, в статью 128 ГК РФ с 2023 года закреплены и цифровые рубли – централизованная цифровая

валюта, выпускаемая Банком России. Однако термин «криптовалюта» или «цифровая валюта» в перечне объектов гражданских прав отсутствует. Законодатель, по сути, создал параллельный правовой режим для криптовалют, внося изменения в специальные акты (закон о ЦФА, закон о налогообложении, о противодействии отмыванию доходов и др.), но не включил криптовалюту напрямую в нормы ГК РФ. Это порождает вопрос – можно ли считать криптовалюту объектом гражданского права на основании общих положений ГК, несмотря на отсутствие прямого указания?

Система объектов гражданских прав и место криптовалюты в ней. В статье 128 ГК РФ закреплен неисчерпывающий перечень объектов гражданских прав. К ним относятся вещи, иное имущество, в том числе имущественные права (включая безналичные денежные средства – например, деньги на счетах, цифровые рубли – и бездокументарные ценные бумаги, цифровые права), а также результаты работ, услуги, результаты интеллектуальной деятельности и нематериальные блага. Понятие «иного имущества» закон не раскрывает, что, по нашему мнению, позволяет гибко толковать его применительно к новым объектам гражданского оборота. Вышеуказанный вывод подтверждает и Постановление Девятого арбитражного апелляционного суда от 15.05.2018 по делу № А40-124668/2017, который отметил, что: «с учетом экономических реалий уровня развития информационных технологий допустимо максимально широкое его толкование» [4].

Отнесение цифровых активов к тому или иному виду объектов традиционно вызывает дискуссии. Деньги, в том числе на банковских счетах, имеют законное платёжное свойство только в форме валют, допущенных законом (рубли, иностранная валюта в случаях, предусмотренных законом). Цифровые финансовые активы (цифровые права) – новая категория имущественных прав, введённая в ГК РФ, представляют собой право требования или иное право, удостоверенное в информационной системе.

Сама по себе криптовалюта не имеет материальной формы и не является документом, поэтому она не вещь в традиционном понимании. Одновременно криптовалюту нельзя считать обычным обязательственным правом требования – у неё нет должника, который обязан исполнить обязательство перед владельцем (это прямо указано в определении цифровой валюты в Законе о ЦФА). Проблема правовой природы криптовалюты привлекла большое внимание в правовой доктрине задолго до принятия Закона о ЦФА. Многие исследователи пытались определить, чем является криптовалюта: вещью, имущественным правом, «цифровым товаром», денежным суррогатом или вовсе новым особым объектом.

Так, по мнению Э.Л. Сидоренко, криптовалюта не вписывается ни в одну из существующих категорий объектов: «она не является ни вещью, ни имущественным правом, ни иным имуществом и, следовательно, не может быть признана объектом имущественных прав де-юре» [5, с. 134]. Э.Л. Сидоренко предлагала закрепить криптовалюту в качестве самостоятельной правовой категории наряду с электронными деньгами и бездокументарными ценными бумагами.

Другую позицию о месте криптовалюты отметила А.Г. Демиева. Так, по ее мнению, конструкция криптовалюты не укладывается в привычные модели денег (наличных или безналичных), однако обладатель криптовалюты фактически осуществляет имущественное право, переводя её другому лицу без участия банка [6, с. 51]. Кроме того, А.Г. Демиева дополнительно указывала, что проект изменений в ГК о цифровых финансовых активах первоначально пытался ввести понятие «цифровые деньги» и разрешить их использование как средства платежа в установленных законом случаях. Однако, по нашему мнению, такое уравнивание криптовалюты с платёжным средством, очевидно, недопустимо по причине противоречия статьям ГК РФ и Конституции РФ. В итоге из «последней версии» проекта Закона о ЦФА определение криптовалюты исключили, введя лишь категорию цифровых прав.

Третью точку зрения представила Л.М. Изольдина, отметив, что за криптовалютой нельзя признать силу законного платёжного средства, однако определённые черты объекта гражданских прав у неё есть. Она отмечала, что криптовалюты признаются участниками оборота и обладают ценностью, а значит, могут рассматриваться как имущество, хотя и не денежное [7, с. 4].

Минфин России в Письме от 04.09.2018 № 03-04-05/63144 также занимал позицию, что правовой режим криптовалют как особого вида имущества не установлен, поэтому, к примеру, доходы от их продажи не могут пользоваться налоговыми льготами для имущества [8]. Данная неопределённость в правовом режиме подчёркивалась и другими авторами. В этой связи следует сделать вывод о том, что до специального закона криптовалюта находилась «вне закона», но и не была запрещена. Сделки с ней совершались на свой страх и риск – их нельзя было однозначно считать ничтожными, однако и полной правовой защиты они не имели.

После принятия Закона о ЦФА позиции правоведов изменились. Учёные сходятся во мнении, что введение специального закона подтвердило имущественную природу криптовалюты, не сделав её ни денежной единицей, ни ценной бумагой. Вместе с тем ряд авторов настаивает на уникальности прав криптовалюты. В частности, высказывается точка зрения, что цифровые валюты – особые абсолютные имущественные права, не связанные напрямую с объектами материального мира или интеллектуальной собственностью [9, с. 59]. Такой подход сближает правовой режим криптовалюты с правом собственности (как абсолютным правом), но относит его к новому, доселе не известному виду объектов.

С учетом проведенного исследования, полагаем, что криптовалюта по своей правовой природе – это имущественный цифровой актив. С учетом системы объектов гражданских прав, закрепленной в статье 128 ГК РФ, криптовалюта не попадает в традиционные категории «вещь» или «денежные средства»; наиболее близкой является категория «иное имущество». Нельзя не согласиться с тем, что криптовалюта существует лишь в цифровой форме, однако обладает всеми признаками имущества: отчуждаемостью, меновой ценностью, способностью удовлетворять имущественный интерес.

Следует подчеркнуть и ранее отмеченную особенность прав на криптовалюту – абсолютное право собственности. Владельцу криптовалюты принадлежит исключительная способность распоряжаться ею (подтверждаемая фактом владения ключом от соответствующего адреса в блокчейне). Это правомочие по характеру близко к вещному праву, однако объект этого права – не вещь, а запись в децентрализованной информационной системе. Таким образом, право на криптовалюту можно считать *новым видом имущественных прав*, который требует специальных норм, но по общему правилу подпадает под действие принципов об охране имущества. Данный вывод подтверждается позицией Верховного Суда РФ, изложенной в определении от 23.06.2020 № 305-ЭС19-20502, о том, что цифровые права, включая токены и криптовалюты, могут признаваться объектом гражданских прав, т.е. имущество.

С учётом изложенного, криптовалюта занимает промежуточное положение между вещами и имущественными правами. Она не материальна, но обладает обращаемостью, как вещи. Не имеет эмитента-должника, но её ценность консенсуально признана участниками сети. Можно говорить о формировании особого объекта цифрового права. По нашему мнению, правовой режим криптовалюты сходен с режимом объектов гражданских прав, свободно обращающихся в пределах, установленных законом. По аналогии с иностранной валютой, которая не является законным средством платежа, но рассматривается как имущество и может отчуждаться по договору, криптовалюта должна рассматриваться как объект гражданских прав в качестве иного имущества. Владельцы криптовалюты вправе распоряжаться ею, совершать с ней сделки (например, договоры мены, купли-продажи за рубли, дарения и т.п.), но с учётом специальных запретов (не использовать её непосредственно для оплаты товаров и услуг).

Таким образом, правовая природа криптовалюты может быть определена как особый объект гражданских прав – цифровое имущество (в действующей системе объектов – иное имущество), существующее в распределённых информационных системах. Это имущество не отнесено прямо к вещам или денежным средствам, но обладает свойствами, позволяющими применять к нему по аналогии ряд норм об имуществе.

Несмотря на то, что судебной практикой хоть и признается место криптовалюты в качестве иного имущества, однако ГК РФ напрямую не отмечает цифровую валюту в качестве объекта гражданских прав.

Это создает риски правовой неопределенности и принятия противоречивых судебных актов. Для цели устранения указанной неопределенности предлагаем внести изменение в статью 128 ГК РФ, дополнив перечень объектов указанием на цифровую валюту. В тексте пункта о «ином имуществе» после слов «цифровые права» целесообразно добавить: «цифровые валюты (криптовалюты)». Такая поправка закрепила бы за криптовалютой статус имущественного права, устранив сомнения в её гражданско-правовой охране.

Список использованной литературы:

1. О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 31.07.2020] // Собрание законодательств РФ. 2020. № 31 (ч. I). Ст. 5018.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая): Федер. закон [принят Гос. Думой 30.11.1994] // Собрание законодательств РФ. 1994. № 32. Ст. 3301.
3. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». Источник: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/
4. Постановление Девятого арбитражного апелляционного суда от 15.05.2018 по делу № А40-124668/2017. Доступ из справ.-правовой системы «Мой арбитр». Источник: <https://kad.arbitr.ru/Card/3e155cd1-6bce-478a-bb76-1146d2e61a4a>
5. Сидоренко Э.Л. Правовой статус криптовалют в Российской Федерации // Экономика. Налоги. Право. 2018. № 2. С. 129-137.
6. Демиева А.Г. Криптовалюта в России: особенности правового режима // Проблемы экономики и юридической практики. 2018. № 6. С. 50-52.
7. Изольдина Л.М. Правовой статус криптовалюты // Актуальные вопросы бухгалтерского учета и налогообложения. 2018. № 12. С. 1 – 9.
8. Об НДФЛ при продаже криптовалют: Письмо Минфина России от 04.09.2018 № 03-04-05/63144. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант». Источник: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71943944/?ysclid=mc1sox7rc7860838743>
9. Тагаева С.Н. Правовой режим криптовалюты в системе объектов гражданских прав в Российской Федерации // Юридический вестник. 2023. № 1 (13). С. 57-62.

© Самсонов Ф.А., 2026

УДК 347

Самсонов Ф.А.,

студент магистратуры 2 курса ТОГУ,

г. Хабаровск, РФ

Научный руководитель: Махарадзе Н. С.

канд. юр. наук, доцент ТОГУ

г. Хабаровск, РФ

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ВКЛЮЧЕНИЯ КРИПТОВАЛЮТЫ В КОНКУРСНУЮ МАССУ ДОЛЖНИКА

Аннотация

Актуальность исследования обусловлена наличием проблем в связи с включением криптовалюты в

конкурсную массу должника. Целью работы является определение проблем, связанных с выявлением, хранением и реализации криптовалюты должника в деле о банкротстве. Основными методами исследования явились формально-юридический и сравнительно-правовой. В результате исследования сделаны выводы о включении криптовалюты в конкурсную массу должника, наличии проблем, а также предложены их решения.

Ключевые слова:

криптовалюта; цифровая валюта; несостоятельность (банкротство); конкурсная масса; объекты гражданских прав; цифровые права.

Конкурсная масса в деле о банкротстве представляет собой обособленное имущество должника, из которого удовлетворяются требования кредиторов. Согласно пункту 1 статьи 131 Федеральный закон от 26.10.2002

№ 127-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» [1] (далее – Закон о банкротстве) конкурсная масса включает все имущество должника, имеющееся на дату открытия конкурсного производства, а также выявленное в ходе процедуры. Как справедливо отметили Э.С. Карпов и Э.К. Кутуев, имуществом в данном контексте признаются как вещи, так и имущественные права и иные объекты гражданских прав [2, с. 21]. Закон о банкротстве также устанавливает, что определенные категории имущества гражданина-должника не включаются в конкурсную массу (например, имущество, на которое не допускается обращение взыскания по Гражданскому процессуальному кодексу РФ). Как следует из Закона о банкротстве, а также и судебной практики, арбитражный управляющий обязан принять меры по розыску, сохранности и формированию конкурсной массы, поскольку должник отвечает по своим обязательствам всем принадлежащим ему имуществом (за исключением изъятого из оборота) [3].

Из текста Постановления Девятого арбитражного апелляционного суда № 09АП-16416/2018 от 15.05.2018 по делу № А40-124668/2017 закономерно следует, что арбитражный суд не наделен дискреционными полномочиями исключать из конкурсной массы какое-либо принадлежащее должнику имущество, если только закон прямо не предусматривает иное. Иными словами, всё, что является собственностью должника и обладает имущественной ценностью, должно быть реализовано в процедуре банкротства для удовлетворения требований кредиторов. Данная презумпция охватывает и новые объекты, не поименованные напрямую в законе, – их правовой режим устанавливается на основе общих принципов гражданского права и аналогии права в соответствии со статьей 6 Гражданского кодекса Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ [4] (далее – ГК РФ).

В российском праве до недавнего времени не было прямого указания на криптовалюту как объект гражданских прав. Ситуация изменилась с принятием Федерального закона от 31.07.2020 № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [5] (далее – Закон о ЦФА). Данный закон ввел легальное определение цифровой валюты, под которой понимается совокупность электронных данных (цифрового кода или обозначений) в информационной системе, предлагаемых и (или) принимаемых в качестве средства платежа, не являющегося официальной денежной единицей РФ или иностранного государства, и (или) в качестве средства инвестиций, при отсутствии лица, обязанного перед каждым обладателем таких данных. По сути, это определение охватывает децентрализованные криптовалюты (биткойн, эфир и т.д.), акцентируя их ключевые черты – отсутствие статуса законного платёжного средства и отсутствия единого эмитента.

Кроме того, законодатель предпринял шаги по интеграции цифровых активов в гражданско-правовую систему. С 1 октября 2019 года в ГК РФ введена статья 141.1, закрепившая понятие цифровых прав – имущественных прав, удостоверенных в информационной системе по правилам, предусмотренным законом. В 2019 году в статью 128 ГК РФ были добавлены цифровые права как новый

объект гражданских прав, а с 2023 года – цифровые деньги (цифровой рубль) как разновидность электронных денежных средств. Тем не менее терминов «криптовалюта» или «цифровая валюта» в перечне ст. 128 ГК РФ по-прежнему нет. Законодатель создал специальный режим для криптовалют вне рамок ГК РФ – через принятие отдельного Закона о ЦФА и изменений в налоговое и банковское законодательство, – однако прямо не включил криптовалюту в перечень объектов гражданских прав. Это породило вопрос о том, может ли криптовалюта рассматриваться имуществом на общих основаниях, несмотря на отсутствие прямого указания в кодексе.

Определяющими изменениями в части включения криптовалюты в конкурсную массу должника стали изменения от 2020 года в Закон о банкротстве. Так в статье 2 этого закона появилось положение о том, что цифровая валюта признаётся имуществом для целей законодательства о несостоятельности. Иными словами, закон напрямую указал, что криптовалюты (как они определены в Законе о ЦФА) включаются в состав имущества должника-банкрота. Данное изменение устранило правовую неопределённость в части того считается ли криптоактив собственностью должника при банкротстве, и дало арбитражным управляющим формальное основание требовать передачи таких активов.

Несмотря на формальное закрепление цифровой валюты в качестве имущества в законе о банкротстве, по нашему мнению, остается ряд проблем правового регулирования и правоприменения, связанных с включением криптовалютных активов в конкурсную массу:

1. *Отсутствие прямого закрепления в ГК РФ.* Как указано выше, ГК РФ прямо не называет криптовалюту среди объектов гражданских прав. Следует согласиться с позициями правоведов, например, Л.М. Изольдиной о том, что криптовалюту следует квалифицировать в качестве «иного имущества» [6, с. 4]. Вместе с тем, полагаем, что отсутствие прямой нормы создает риски разночтений и противоречивых судебных решений. Так, пока не были внесены поправки 2020 года, разные суды выносили противоположные акты, поскольку одни отказывали во включении криптовалюты в конкурсную массу, а вышестоящие суды такие решения отменяли. Хотя на сегодняшний день судебная практика фактически выработала консенсус о допустимости включения, указанный пробел сохраняется.

Законодательство о цифровых финансовых активах развивалось фрагментарно – через специальные акты – что привело к тому, что криптовалюта долгое время находилась «вне закона, но и не под запретом». Сделки с ней совершались на свой страх и риск, потому что их нельзя было однозначно считать недействительными, но и полной правовой защиты они не обеспечивались. Таким образом, для полной определенности необходимо интегрировать базовые понятия о криптовалюте в ГК РФ.

2. *Проблемы обнаружения криптоактивов должника.* Арбитражный управляющий при формировании конкурсной массы сталкивается с задачей выявить наличие у должника криптовалют. В отличие от традиционных активов (недвижимость, счета в банках), информация о владении криптовалютой не отражается в публичных реестрах. Должник обязан раскрывать управляющему сведения обо всем своем имуществе в соответствии с пунктом 9 статьи 213.9 Закона о банкротстве, однако недобросовестный должник, использующий криптокошелек для сокрытия активов, может и не указать его добровольно.

Налоговые органы на текущий момент не ведут учет криптовалют (их декларирование не предусмотрено). Таким образом, единственный путь обнаружения – анализ косвенных следов. В литературе предлагается проверять движения денег по банковским счетам должника, так как приобретение криптовалют обычно оставляет след в виде перечислений со счета на счет криптобиржи или обменника [7, с. 40]. Если же должник покупал криптовалюту за наличные, установить этот факт практически невозможно.

Полагаем, что еще одной мерой для выявления криптовалюты у должника могут служить запросы крупнейшим криптовалютным биржам (Binance, Coinbase, etc.) с требованием предоставить данные о криптокошельках должника. Такая судебная практика уже была например, определением Арбитражного

суда Ульяновской области от 02.02.2024 по делу № А72-4636/2023 [8] было удовлетворено ходатайство управляющего об истребовании у биржи Vinance сведений о счетах и активах должника-гражданина. Однако многие биржи расположены в иностранных юрисдикциях и не обязаны откликаться на запросы российских судов. По нашему мнению, велика вероятность, что подобный запрос останется без ответа, особенно если юридически биржа не представлена в РФ.

Таким образом, эффективность обнаружения криптовалюты все еще в значительной степени зависит от доброй воли должника или от его ошибок, оставляющих цифровой след. Следовательно, стоит согласиться с М.Ю. Хорошавиным в том, что: «возможность включения криптовалюты в конкурсную массу полностью зависит от воли должника, его согласия предоставить пароль от криптокошелька; если должник скрывает криптовалюту, шансы ее обнаружить близки к нулю» [9, с. 70].

Следует упомянуть, что у управляющего есть средство косвенного принуждения должника к раскрытию информации – привлечение последнего к ответственности за сокрытие имущества. Статья 195 Уголовного кодекса РФ от 13.06.1996 № 63-ФЗ (далее – УК РФ) предусматривает ответственность за сокрытие имущества в крупном размере в ходе банкротства. Если есть доказательства, что должник утаил значительные суммы в криптовалюте, управляющий вправе обратиться в правоохранительные органы с заявлением о преступлении. Перспектива уголовной ответственности может мотивировать должника сотрудничать.

Однако привлечение к ответственности по составу о сокрытии имущества при банкротстве существенно осложнено, во-первых, тем, что необходимо доказать наличие скрытой криптовалюты, а, во-вторых, требуется, чтобы ее стоимость превышала порог крупного ущерба (на сегодняшний день 3,5 млн. руб.). Таким образом, инструмент работает не во всех случаях, а лишь при существенном объеме скрытых активов и наличии доказательств.

3. *Проблемы доступа, хранения и защиты криптовалюты.* Допустим, управляющий установил, что у должника есть криптовалюта, и получил доступ (пароль к кошельку). Возникает следующий вопрос: как обеспечить сохранность этого специфического актива? Закон о банкротстве не регламентирует порядок хранения криптовалюты в конкурсной массе. Вместе с тем, криптоактивы крайне уязвимы к хищению, поскольку обладание приватным ключом фактически равнозначно обладанию самой криптовалютой. Управляющий несет ответственность за сохранность имущества должника и должен принять все меры для предотвращения утраты в соответствии с пунктом 4 статьи 20.3 Закона о банкротстве. На практике это означает, что финансовый управляющий должен самостоятельно выбрать способ хранения криптовалюты – «горячий» или «холодный» кошелек, хранение на бирже или вывод на автономное устройство. Не обладая специальными техническими знаниями, сделать правильный выбор затруднительно. Каждый способ имеет риски – хранение на онлайн-бирже чревато взломом или заморозкой средств, хранение на личном устройстве – риском утраты ключа или физического носителя.

В научной среде уже предлагаются решения. Так, К.В. Валов считает, что в законодательстве следует закрепить обязанность хранить изъятые у должника криптовалюты исключительно на «холодных кошельках», то есть в среде, не подключенной к интернету [10, с. 54]. Полагаем, что предложение К.В. Валова гарантировало бы максимальную защиту от кибер-угроз, хотя и потребует от управляющих освоения новых техник хранения (либо привлечения специалистов). Кроме того, может обсуждаться создание некой государственной или аккредитованной платформы для хранения и учета цифровых активов в процедурах банкротства (аналогично спецдепозитариям для ценных бумаг). Пока такие механизмы отсутствуют, каждое дело с криптоактивами требует от управляющего индивидуального подхода и несет новые риски.

Исходя из проведенного анализа, криптовалюта на сегодняшний день должна рассматриваться составной частью имущества должника и включаться в конкурсную массу на общих основаниях. Законодатель уже сделал шаг в этом направлении, признав цифровую валюту имуществом в целях

банкротства, а судебная практика фактически поддержала эту позицию. Таким образом, вопрос о допустимости включения криптовалюты в конкурсную массу можно считать решённым – при банкротстве как организации, так и гражданина все выявленные принадлежащие ему криптоактивы подлежат учёту и реализации. Невключение криптовалюты означало бы создание лазейки для должников по укрывательству активов и нарушало бы права кредиторов на удовлетворение требований. Поэтому с точки зрения принципов несостоятельности и добросовестности оборота *включение криптовалюты является необходимым и обоснованным шагом.*

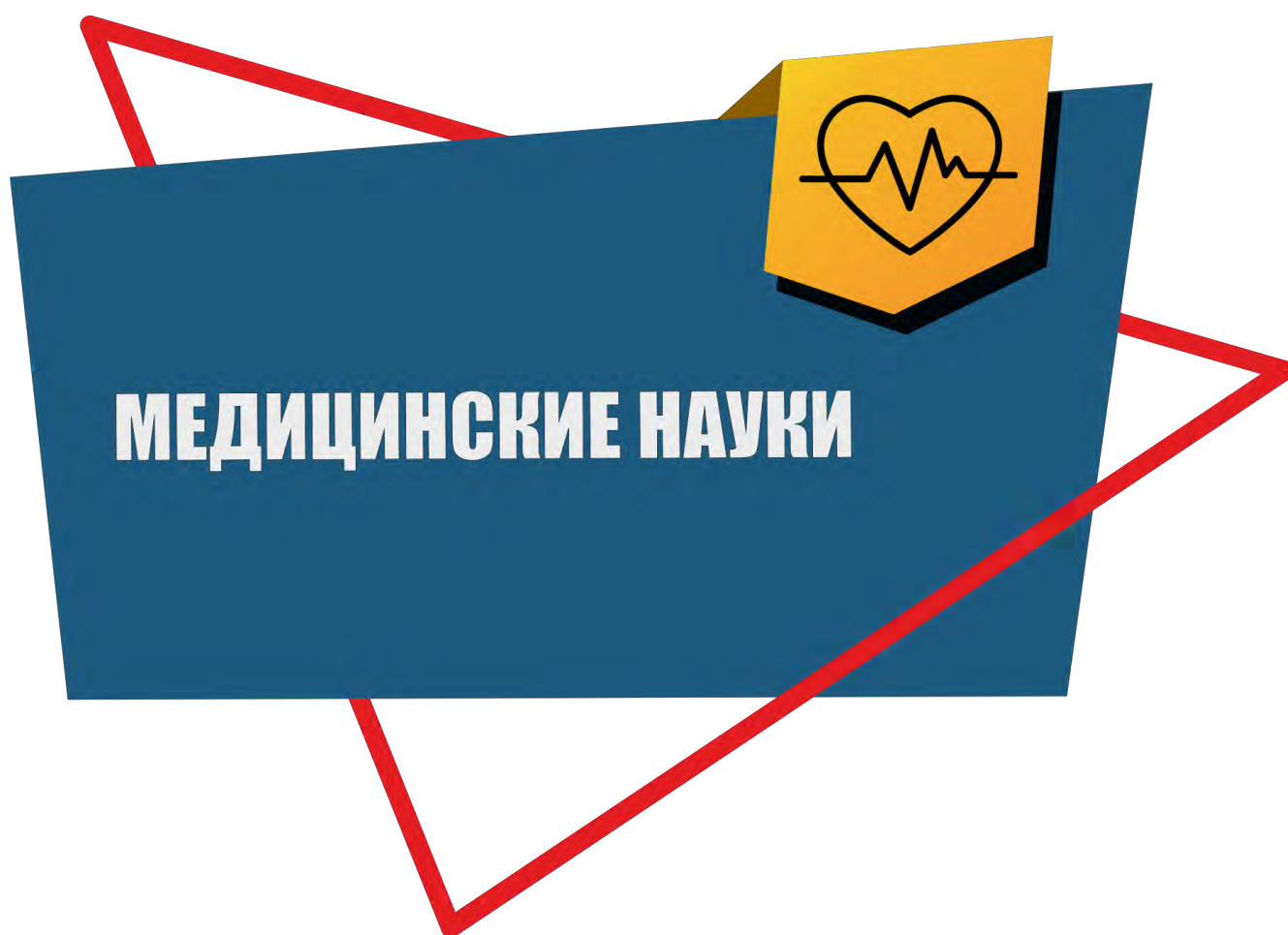
Вместе с тем, юридические и практические последствия включения криптовалюты в конкурсную массу многогранны. Позитивным последствием является укрепление режима защиты кредиторов, поскольку даже инновационные и сложные активы теперь не выпадут из поля зрения конкурсного производства. Должники больше не могут рассчитывать, что цифровые деньги останутся вне досягаемости суда – это дисциплинирует участников оборота и способствует равенству всех форм имущества перед законом. Кроме того, включение криптоактивов стимулирует развитие правоприменительной практики и инфраструктуры обращения с ними – арбитражные управляющие приобретают новый опыт, формируются профессиональные рекомендации, появляются специализированные сервисы.

С другой стороны, ряд рисков и затруднений остается. Практическая эффективность во многом зависит от добросовестности должника – если он технически подготовлен и настроен на сокрытие, изъять криптовалюту чрезвычайно трудно. Кредиторы должны понимать, что даже признание актива имуществом не гарантирует его возврата в массу. Возможны ситуации, когда актив известен, но доступ к нему потерян (например, должник заявил о наличии биткоинов, но «забыл» пароль, либо умер, не раскрыв ключи наследникам). Право в таких случаях бессильно помочь, что ведет к фактическому обесцениванию соответствующей части требований кредиторов.

Список использованной литературы:

1. О несостоятельности (банкротстве): Федер. закон [принят Гос. Думой 26.10.2002] // Собрание законодательств РФ. 2002. № 43. Ст. 4190.
2. Карпов Э.С., Кутуев Э.К. Проблемы включения криптовалюты в конкурсную массу должника // Финансовое право. 2025. № 4. С. 20-23.
3. Постановление Девятого арбитражного апелляционного суда № 09АП-16416/2018 от 15.05.2018 по делу № А40-124668/2017. Доступ из справ.-правовой системы «Мой арбитр». Источник: <https://kad.arbitr.ru/Card/3e155cd1-6bce-478a-bb76-1146d2e61a4a>
4. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая): Федер. закон [принят Гос. Думой 30.11.1994] // Собрание законодательств РФ. 1994. № 32. Ст. 3301.
5. О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 31.07.2020] // Собрание законодательств РФ. 2020. № 31 (ч. I). Ст. 5018.
6. Изольдина Л.М. Правовой статус криптовалюты // Актуальные вопросы бухгалтерского учета и налогообложения. 2018. № 12. С. 1 – 9.
7. Шишмарева Т.П. Криптовалюта в составе конкурсной массы несостоятельного должника // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2020. № 7. С. 37 - 43.
8. Определение Арбитражного суда Ульяновской области от 02.02.2024 по делу № А72-4636/2023. Доступ из справ.-правовой системы «Мой арбитр». Источник: <https://kad.arbitr.ru/Card/22598894-be7b-4ea0-a180-517d1a105db7>.
9. Хорошавин М.Ю. К вопросу о включении криптовалюты в состав конкурсной массы должника при банкротстве // Цивилист. 2024. № 4. С. 66 - 73.
10. Валов К.В. Правовое регулирование цифровых финансовых активов и цифровой валюты // Законность. 2024. № 7. С. 51 - 57.

© Самсонов Ф.А., 2026



УДК 61

Еремина А.Н.,

студент 6 курса

МГУ им. Н. П. Огарёва»,

г. Саранск, РФ

Научный руководитель: Горячева Т.В.

канд. мед. наук, доцент

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА

Аннотация

В статье рассмотрены современные подходы к реабилитации при болезни Паркинсона с использованием искусственного интеллекта. Анализируются возможности адаптивной глубокой стимуляции мозга, виртуальные помощники для домашних тренировок и системы оценки походки. Приводятся данные клинических наблюдений и мнения исследователей. Делается вывод о персонализирующем потенциале ИИ-технологий.

Ключевые слова:

болезнь Паркинсона, искусственный интеллект, реабилитация, глубокая стимуляция мозга, виртуальные помощники, походка, камптокормия.

NEW OPPORTUNITIES IN REHABILITATION OF PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract

The article examines current approaches to rehabilitation in Parkinson's disease using artificial intelligence. Opportunities of adaptive deep brain stimulation, virtual assistants for home training, and gait assessment systems are analyzed. Data from clinical observations and opinions of researchers are presented. A conclusion is made about the personalizing potential of AI technologies.

Keywords:

parkinson's disease, artificial intelligence, rehabilitation, deep brain stimulation, virtual assistants, gait, camptocormia.

Болезнь Паркинсона остается одним из самых распространенных нейродегенеративных заболеваний. Основная проблема заключается в том, что медикаментозная терапия со временем теряет эффективность, а двигательные нарушения — тремор, ригидность, постуральная неустойчивость — продолжают прогрессировать. Традиционная реабилитация требует постоянного присутствия специалиста, что не всегда возможно. В этой ситуации искусственный интеллект предлагает инструменты, способные изменить сам подход к восстановлению движений. Речь идет не просто о вспомогательных технологиях, а о создании адаптивной среды, где лечение подстраивается под состояние пациента в каждую конкретную секунду.

Метод глубокой стимуляции мозга (DBS) давно применяется при выраженных формах болезни Паркинсона. Однако стандартная DBS подает импульсы с постоянной частотой и амплитудой. Это похоже на автомобиль, который едет на фиксированной скорости, независимо от того, спуск это или подъем. Искусственный интеллект позволяет сделать следующий шаг — адаптивную стимуляцию. В новой программной среде, разработанной российскими учеными, имплантированные электроды не только

воздействуют на нейроны, но и считают их ответную активность.

Искусственный интеллект в реальном времени оценивает углы суставов, скорость движений и правильность выполнения упражнений. Пациент видит на экране свою схематичную модель и подсказки: куда перенести вес, выпрямить спину или согнуть ногу. Особенно это ценно при таких нарушениях осанки, как камптокормия — патологическое сгибание в поясничном отделе, когда человек буквально складывается пополам. В исследовании, которое продлится до 2028 года, участвуют пациенты со стадиями болезни до 3 по шкале Хен-Яра. Назарова К.М. и Налобина А.Н. в своей работе отмечают: «Камптокормия у лиц с болезнью Паркинсона снижает постральный контроль на 45-50% по сравнению с пациентами без данного нарушения» [6, с. 12]. Виртуальный помощник не просто показывает упражнение — он фиксирует момент, когда спина начинает чрезмерно сгибаться, и подает сигнал. Это формирует новый двигательный стереотип. Гончарова З.А., Гельпей М.А. и Муталиева Х.М. подчеркивают, что «немоторные проявления, включая тревогу о возможном падении, часто усугубляют двигательный дефицит» [2, с. 75]. Виртуальная среда снижает этот страх, так как рядом нет посторонних глаз, а ошибка не ведет к травме.

Одно из самых опасных проявлений болезни Паркинсона — эпизоды замораживания (freezing). Человек внезапно перестает двигаться, будто приклеенный к полу. Падения в такие моменты часто заканчиваются переломами. Системы на базе ИИ анализируют данные с носимых датчиков на поясе, голеностопе или в подошве обуви. Алгоритм улавливает микроизменения походки за 2-3 секунды до замораживания: укорачивается шаг, снижается вертикальное ускорение. Затем устройство подает слуховой или тактильный сигнал — щелчок или вибрацию. Этого внешнего стимула часто достаточно, чтобы «разморозить» движение. Эффективность таких систем подтверждается клиническими наблюдениями. В патенте на способ дифференцированной сенсомоторной коррекции (Патент № RU2826783C1) указывается, что «использование ИИ для прогноза замораживаний снижает частоту падений на 37% в группе пациентов со стажем заболевания более 5 лет» [7, с. 4]. При этом важна персонализация: одному помогает ритмичный звук метронома, другому — вибрация на запястье. ИИ подбирает тип стимула индивидуально, анализируя ответ в предыдущих эпизодах.

Реабилитация не сводится только к движениям. Болезнь Паркинсона сопровождается когнитивными изменениями: замедлением мышления, проблемами с переключением внимания. Исмаилова С.Б., Прокопенко С.В., Похабов Д.В. с соавторами в своем исследовании показали, что «динамика когнитивных нарушений на фоне L-ДОФА терапии не всегда линейна, и у 22% пациентов отмечается ухудшение управляющих функций при улучшении моторики» [3, с. 38]. Искусственный интеллект помогает балансировать эту сложную связь. В реабилитационные программы встраиваются когнитивные тренажеры, где ИИ меняет сложность заданий в зависимости от текущей утомляемости пациента. Например, если человек ошибся три раза подряд, алгоритм упрощает задачу или меняет модальность (вместо визуальной инструкции дает голосовую). Такой подход сохраняет мотивацию, не допуская фрустрации.

Для пациентов с выраженными нарушениями походки используются роботизированные экзоскелеты. Но классический экзоскелет — это жесткая программа движений. Интеграция с ИИ меняет ситуацию. Нейросеть анализирует сигналы с мышц и гироскопов, предугадывая, какое движение хочет совершить человек. Если пациент пытается встать со стула, система сначала увеличивает поддержку бедер, а потом плавно снижает ее. Чипизубов В.А., Шпрах В.В., Петров С.И. и Михалевич И.М. в своей работе отмечают: «Дифференцированный подход с учетом атрофических изменений вещества головного мозга позволяет точнее калибровать параметры роботизированной помощи» [4, с. 41]. Это означает, что один и тот же экзоскелет с ИИ будет работать по-разному у пациента с преимущественным поражением подкорковых структур и у пациента с корковой атрофией.

Несмотря на впечатляющие данные, массовое внедрение ИИ-решений сталкивается с реальными

барьерами. Высокая стоимость устройств, необходимость обучения персонала, вопросы защиты медицинских данных — все это тормозит процесс. Кроме того, как указывают авторы клинических рекомендаций под редакцией Смоленцевой И.Г., «на сегодняшний день недостаточно рандомизированных контролируемых исследований с большими выборками, подтверждающих превосходство ИИ-реабилитации над стандартной» [9, с. 53]. Однако тенденция очевидна. Искусственный интеллект не заменяет врача и не отменяет лекарства. Он выполняет роль точного инструмента, который видит то, что ускользает от человеческого глаза: микроколебания походки, изменения ритмов мозга, ранние признаки утомления. Прохуровская Е.В., Булгакова С.В., Меликова А.В. и Захарова Н.О. добавляют еще один важный аспект: «Микробиота кишечника у пожилых пациентов с болезнью Паркинсона модулирует всасывание L-ДОФА, и в будущем ИИ сможет корректировать дозу препарата на основе анализа метаболитов» [8, с. 66]. Такой мультидисциплинарный подход — двигательная, когнитивная и метаболическая реабилитация под контролем ИИ — вероятно, станет стандартом ближайшего десятилетия. Чернавленко Е.П., Барулин А.Е. и Курушина О.В. в обзоре методов БОС-терапии заключают: «Объединение биологической обратной связи с машинным обучением повышает эффективность реабилитации на 28-35% по сравнению с традиционными протоколами» [10, с. 39]. Пока что большинство разработок остаются на стадии пилотных проектов, но первые результаты внушают осторожный оптимизм.

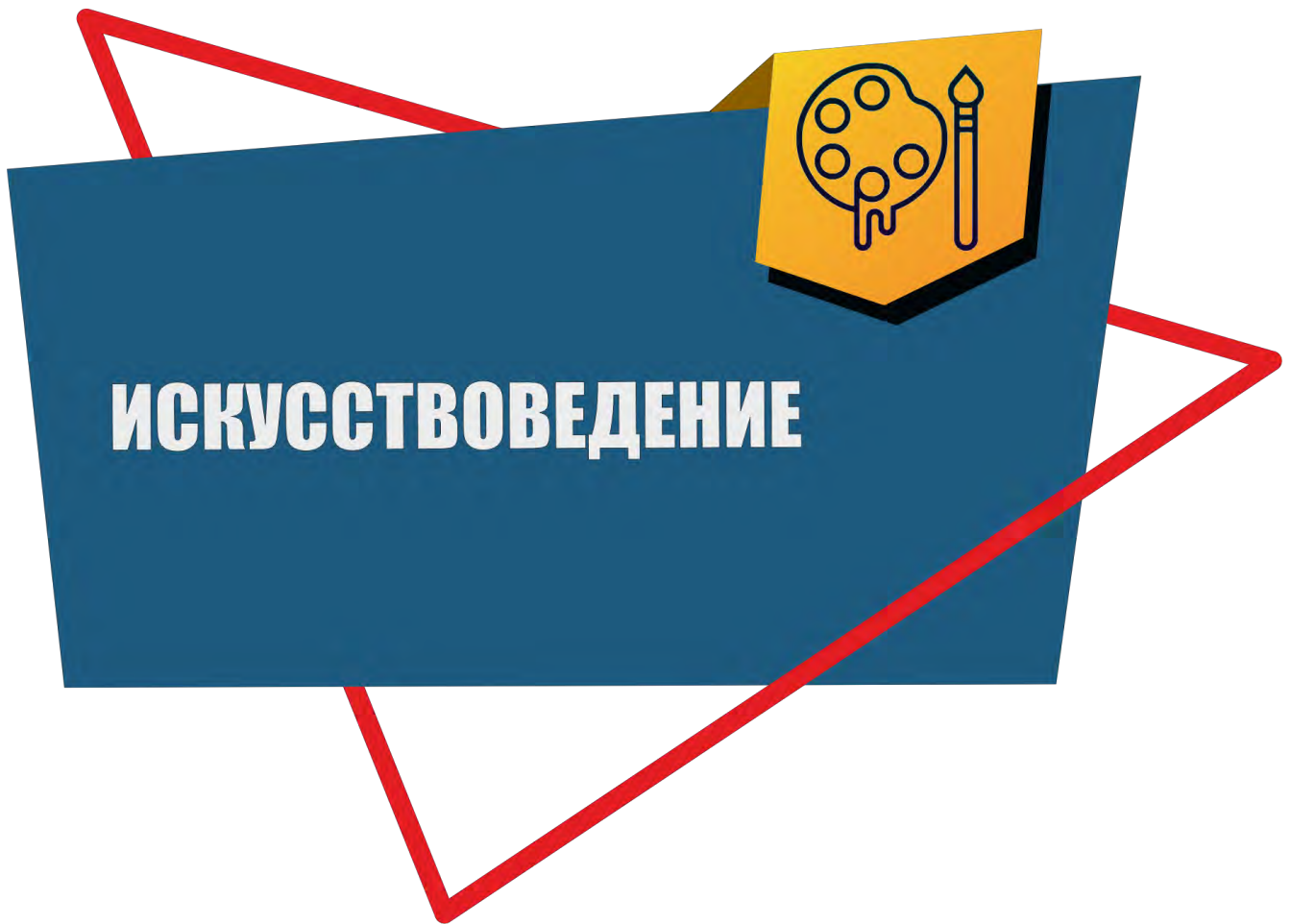
Список использованной литературы:

1. Айдаров С.А., Маммадинова И.З., Нуракай Н.А., Нуриманов Ч.С. Ретроспективный анализ эффективности глубокой стимуляции субталамических ядер при болезни Паркинсона. – 2024. – Текст: электронный.
2. Гончарова З.А. Немоторные проявления у пациентов с болезнью Паркинсона / З.А. Гончарова, М.А. Гельпей, Х.М. Муталиева. – Текст: непосредственный // Южно-Российский журнал терапевтической практики. – 2021. – Т. 2, № 4. – С. 73–78.
3. Динамика когнитивных нарушений у пациентов с болезнью Паркинсона на фоне L-ДОФА терапии / С. Б. Исмаилова, С.В. Прокопенко, Д.В. Похабов [и др.]. – Текст: непосредственный // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2021. – Т. 121, № 7. – С. 36–41.
4. Дифференцированное комплексное лечение пациентов, страдающих болезнью Паркинсона, с учётом степени атрофических изменений вещества головного мозга / В.А. Чипизубов, В.В. Шпрах, С.И. Петров, И. М. Михалевич. – Текст: непосредственный // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2021. – Т. 121, № 3. – С. 39–43.
5. Кашежева А.А. Клинические особенности вестибулярных расстройств у пациентов с болезнью Паркинсона: диссертация ... кандидата медицинских наук / А.А. Кашежева; ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России. – 2021. – Текст: непосредственный.
6. Назарова К.М. Влияние камптокормии на поструральный контроль, равновесие и походку лиц с болезнью Паркинсона / К.М. Назарова, А.Н. Налобина. – Текст: непосредственный // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8, № 1. – DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_24.
7. Патент № RU2826783C1. Способ дифференцированной сенсомоторной коррекции при болезни Паркинсона / ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России. – Дата публикации: 17.09.2024. – Текст: непосредственный.
8. Прохуровская Е.В. Роль микробиоты кишечника в развитии болезни Паркинсона у лиц пожилого и старческого возраста / Е.В. Прохуровская, С.В. Булгакова, А.В. Меликова, Н.О. Захарова. – Текст: непосредственный // Клиническая геронтология. – 2021. – Т. 27, № 7/8. – С. 63–68.
9. Реабилитация при болезни Паркинсона и синдроме паркинсонизма при других заболеваниях: клинические рекомендации / Национальное общество по изучению болезни Паркинсона и расстройств

движений, Союз реабилитологов России; под ред. И. Г. Смоленцевой [и др.]. – Москва, 2021. – ISBN 978-5-00030-960-5. – Текст: непосредственный.

10. Чернавленко Е.П. Немедикаментозные методы реабилитации при болезни Паркинсона с акцентом на БОС-терапию: обзор / Е.П. Чернавленко, А.Е. Барулин, О.В. Курушина. – Текст: непосредственный // Сопутствующая патология. Неврология. – 2025. – Т. 2, № 3. – С. 34–44. – DOI: 10.62505/3034-185x-2025-2-3-34-44.

© Еремина А.Н., 2026



УДК 7.08

Абакулов А.И.магистрант 1 курса Государственной
академии хореографии Узбекистана**Научный руководитель: Горлина И.Г.**профессор Государственной академии хореографии Узбекистана,
г. Ташкент, РУз**СОЗДАНИЕ ХОРЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗА И ЕГО СЦЕНИЧЕСКОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ
(на примере хореографической миниатюры “Когда закрывают глаза...”)****Аннотация**

Статья посвящена исследованию процесса создания хореографического образа и принципов построения сценической композиции. Рассматриваются основные этапы работы балетмейстера: формирование темы и идеи, разработка художественного замысла, построение драматургии, поиск пластического решения и взаимодействие танца с музыкальным материалом. Теоретические положения анализируются на примере авторской хореографической миниатюры “Когда закрывают глаза...” посвящённой проблеме манипуляции сознанием и добровольного подчинения личности.

Ключевые слова:

хореографический образ, драматургия танца, балетмейстер, пластическое решение, сценическая композиция, современная хореография, либретто.

Хореография является одним из наиболее выразительных видов сценического искусства. Через движение, пластику тела, взаимодействие исполнителей и музыкальную структуру создаётся художественный образ, способный передавать сложные эмоциональные состояния и философские идеи. В отличие от словесных видов искусства, танец воздействует на зрителя непосредственно через визуальное и пластическое восприятие.

Создание хореографического произведения представляет собой многоэтапный творческий процесс. Балетмейстеру необходимо соединить драматургическую структуру, музыкальное развитие и пластическое решение. По мнению исследователей хореографии, именно синтез этих элементов формирует целостный художественный образ. [1. 44].

Особое значение в постановочной работе имеет способность балетмейстера мыслить хореографическими образами. Эта способность предполагает не только знание техники танца, но и понимание законов сценической композиции, драматургии и художественной выразительности движения. [2. 5].

Работа над постановкой начинается с определения темы и идеи. Тема определяет ту часть реальности, которая становится предметом художественного осмысления. Идея отражает авторскую позицию и раскрывает основную мысль произведения. В теории хореографического искусства подчёркивается, что тема и идея должны находиться в неразрывном единстве, формируя идейно-художественное содержание танца. [1. 58].

В хореографической миниатюре “Когда закрывают глаза...” темой становится проблема психологического влияния и манипуляции в современном обществе. Через систему сценических образов исследуется ситуация, в которой человек добровольно отказывается от собственной свободы выбора.

Идея произведения заключается в осмыслении внутреннего механизма подчинения. Манипуляция существует лишь до тех пор, пока человек готов принять её правила. Отказ видеть происходящее становится ключевым символом произведения.

Замысел является основой будущего произведения. Он формируется под влиянием жизненных наблюдений, личного опыта и художественных впечатлений. Балетмейстер должен представить будущую постановку как систему взаимодействующих образов, движений и сценических ситуаций. [1. 60]

В основе миниатюры лежит образ Манипулятора - персонажа, символизирующего власть и психологическое влияние. Ему противостоят Марионетки - персонажи, представляющие людей, которые добровольно или бессознательно подчиняются чужой воле. В композиции также присутствует Наблюдатель - персонаж, сохраняющий способность осознавать происходящее.

Хореографическое произведение строится по законам драматургии. В структуре танцевального действия выделяются основные этапы: экспозиция, завязка, развитие действия, кульминация и развязка. Эти элементы помогают выстроить логическую последовательность сцен и создать эмоциональное напряжение в развитии композиции.

Экспозиция знакомит зрителя с персонажами и атмосферой произведения. На сцене появляется Манипулятор - источник скрытого напряжения. Затем появляются Марионетки, чьи движения лишены индивидуальности и напоминают механическую систему.

Завязка формирует конфликт. Манипулятор начинает воздействовать на Марионеток через жесты и пластику. Их движения постепенно подчиняются единому ритму.

Развитие действия раскрывает механизм манипуляции. Марионетки стремятся получить признание и внимание, что делает их зависимыми от Манипулятора.

Кульминация наступает в момент осознания происходящего и коллективного сопротивления. Сценическое пространство превращается в символическую игру власти.

Развязка демонстрирует временное освобождение, однако финал остаётся открытым, что придаёт произведению философский характер.

Пластическое решение является важнейшим элементом хореографической композиции. Через характер движений раскрывается внутренний мир персонажей и их эмоциональное состояние. [1. 64].

В миниатюре используется принцип контраста. Движения Марионеток в начале постановки механичны и лишены индивидуальности. Пластика Манипулятора, напротив, свободна и уверена.

По мере развития действия движения Марионеток становятся напряжёнными и искажёнными, что отражает их внутренний конфликт. После освобождения пластика приобретает более гармоничный и осмысленный характер. [3. 462].

Музыка играет важную роль в создании эмоциональной атмосферы и ритмической структуры хореографического произведения. Она помогает раскрыть внутреннюю динамику сценического действия.

В миниатюре используются произведения Софии Губайдулиной и DJ Znobia. Контраст между академической современной музыкой и электронной звуковой средой усиливает драматическое напряжение и подчёркивает современный характер постановки.

Таким образом, создание хореографического произведения представляет собой сложный творческий процесс, включающий формирование темы и идеи, разработку замысла, построение драматургии и поиск пластического решения.

Миниатюра «Когда закрывают глаза» демонстрирует, как через систему пластических образов и сценического действия можно раскрыть актуальные социальные и психологические темы. Хореографическое искусство в данном случае выступает не только как эстетическая форма выражения, но и как способ философского осмысления современной реальности.

Список использованной литературы:

1. Горлина И. Г. Искусство балетмейстера. Часть 2. - Ташкент: Изд. Voris Nashriyot, 2025.
2. Захаров Р. В. Сочинение танца: страницы педагогического опыта. - Москва: Искусство, 1983.
3. Блок Л. Д. Классический танец: история и современность. - Санкт-Петербург: Лань, 2002.

© Абакулов А.И., 2026



УДК 692.43

Ахметшина Д.И.студент 1-го курса магистратуры ИжГТУ,
Ижевск, РФ**Кузнецова О.В.**студент 1-го курса магистратуры ИжГТУ,
Ижевск, РФ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ДЕМОНТАЖУ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛОСКИХ КРОВЕЛЬ С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ СОХРАННОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ОСНОВАНИЯ

Аннотация

В статье рассматриваются научно-практические подходы к формированию организационно-технологических решений при производстве демонтажных работ на плоских многослойных кровлях реконструируемых зданий. Особое внимание уделено проблеме сохранения эксплуатационной пригодности несущих железобетонных плит покрытия, подвергающихся динамическим и механическим воздействиям в процессе удаления старого кровельного пирога.

Ключевые слова:

реконструкция зданий, плоская кровля, демонтаж кровельного пирога, железобетонное основание, технологические решения, техническая эксплуатация.

В современной практике строительного комплекса объемы реконструкции и капитального ремонта зданий различного назначения стабильно растут. Одним из наиболее уязвимых конструктивных элементов эксплуатируемых зданий является плоская кровля. В процессе многолетней эксплуатации кровельный пирог подвергается циклическому температурно-влажностному воздействию, ультрафиолетовому излучению и физическому износу. Часто в ходе ремонтов прошлых лет вместо полной замены производилось локальное наложение новых гидроизоляционных ковров поверх старых. Это привело к образованию сверхнормативных многослойных кровельных пирогов толщиной до 300–500 мм, обладающих значительной массой и удерживающих внутри себя большой объем влаги.

При фиксации критического износа возникает необходимость полного демонтажа всех слоев изоляции до несущего основания. Несущим основанием в большинстве таких объектов выступают сборные железобетонные многопустотные или ребристые плиты, а также монолитные перекрытия. Процесс удаления многослойного пирога, прочно сцепленного с бетоном за счет битумных мастик и наплавляемых материалов, сопряжен с риском механического повреждения верхнего слоя несущих плит. Сколы бетона, обнажение арматуры и раскрытие микротрещин резко снижают несущую способность покрытия и ускоряют коррозионные процессы. В связи с этим разработка щадящих и технологически эффективных решений по демонтажу плоских кровель является актуальной научно-технической задачей в области технической эксплуатации и реконструкции зданий.

Традиционные методы демонтажа плоских кровель часто опираются на применение грубой силы и малоэффективного ручного труда (использование ломов, топоров, кирок) либо на внедрение тяжелого пневматического и бензоинструмента (отбойные молотки, перфораторы). Натурные обследования объектов реконструкции показывают, что применение подобных методов приводит к ряду негативных последствий для железобетонного основания:

1. Ударно-вибрационные нагрузки. Динамическое воздействие отбойных молотков передается на плиту покрытия. Это провоцирует разрушение структуры бетона, особенно в зонах, ранее подвергавшихся замачиванию. Происходит раскрытие существующих усадочных трещин и образование новых волосяных трещин.

2. Нарушение сцепления арматуры с бетоном. Вибрация от механического инструмента распространяется по защитному слою бетона, вызывая его отслоение от продольной и поперечной арматуры, что критически снижает анкерующую способность.

3. Прямые механические повреждения. Из-за отсутствия четкого визуального контроля границы раздела «цементно-песчаная стяжка — железобетонная плита» рабочие наносят прямые удары по полкам плит, скалывая защитный слой и деформируя арматурные петли и выпуски.

Дополнительным деструктивным фактором выступает техногенное замачивание конструкций. Если демонтаж производится захватками без устройства временной гидроизоляции, атмосферные осадки беспрепятственно проникают в поры обнаженного бетона и стыки плит, активизируя выщелачивание бетона и коррозию арматуры на нижележащих этажах.

Для исключения указанных рисков авторами разработана послойная технологическая схема демонтажа, основанная на принципе дифференцированного воздействия на каждый элемент кровельного пирога. Структура типовой многослойной кровли включает: верхний гидроизоляционный ковер (рубероид, наплавляемые материалы), защитную цементно-песчаную или асфальтобетонную стяжку, теплоизоляционный слой (минеральная вата, керамзитовый гравий, пенополистирол), пароизоляцию и несущую ЖБ-плиту.

Технологический процесс разделяется на следующие последовательные этапы:

Этап 1. Подготовительный: разбивка на захватки, установка подъемных механизмов.

Этап 2. Нарезка ковра: картами 1,0x1,0 м с использованием швонарезчиков.

Этап 3. Удаление стяжки: сколы безударным способом (ручные скреперы, клинья).

Этап 4. Выемка утеплителя: сбор сыпучих материалов вакуумными установками.

Этап 5. Очистка основания: удаление остатков битума и пароизоляции скребками.

1. Подготовительный этап. Производится визуально-инструментальное обследование плит изнутри здания для выявления опасных зон (с прогибами или трещинами). Устанавливаются временные разгрузочные стойки под плиты перекрытия (при необходимости). Кровля разбивается на технологические захватки, размер которых определяется возможностью выполнения работ и закрытия участка новым слоем пароизоляции в течение одной рабочей смены.

2. Разрезка и удаление гидроизоляционного ковра. Вместо отрывания полос вручную применяется метод предварительной нарезки ковра на карты размером 1,0x1,0 м или 0,5x1,0 м. Нарезка выполняется специализированными резчиками кровли (швонарезчиками) с четко отрегулированной глубиной погружения диска. Глубина пропила должна быть на 5-10 мм меньше суммарной толщины гидроизоляции и стяжки, чтобы исключить контакт диска с железобетонной плитой.

3. Демонтаж армированной стяжки. Разборка стяжки выполняется безударным методом. Для этого используются ручные гидравлические клинья или специализированные насадки, работающие на принципе скалывания, а не долбления. Отделенные блоки стяжки эвакуируются с помощью средств малой механизации.

4. Удаление тепло- и пароизоляционного слоя. Способ демонтажа зависит от структуры утеплителя. Плитные утеплители (минвата, пенополистирол) демонтируются вручную с укладкой в мешки. Сыпучие утеплители (керамзит, шлак) удаляются с применением вакуумных строительных установок (промышленных пылесосов большой мощности), что исключает ручную лопатную зачистку, способную повредить шероховатую поверхность плит покрытия.

5. Финишная очистка железобетонного основания. На поверхности плит часто остаются приплавленные слои пароизоляции на битумной мастике. Их удаление запрещено производить ломом. Применяются ручные скребки с подогревом лезвия или термический метод локального размягчения битума строительными фенами с последующим механическим снятием мягким шпателем.

Обеспечение сохранности железобетонного основания напрямую зависит от правильного подбора

парка строительных машин и механизмов. Главным критерием выбора является удельная нагрузка на плиту покрытия и уровень генерируемого динамического воздействия. В рамках исследования были классифицированы и оценены основные виды оборудования по степени их воздействия на несущие конструкции (Таблица 1).

Таблица 1

**Сравнительный анализ оборудования для демонтажа кровель
по критерию безопасности для ЖБ-основания**

Тип оборудования	Характер воздействия	Риск повреждения ЖБ-плиты	Рекомендации к применению
Ручные отбойные молотки (электрические/пневматические)	Высокочастотный точечный удар	Высокий (микротрещины, сколы)	Запрещено применять непосредственно на границе с плитой
Резчики кровли с бензиновым двигателем	Роторное резание (вращение диска)	Низкий (при контроле глубины)	Рекомендуется для нарезки карт гидроизоляции и стяжки
Гидравлические клиновые разрушители	Статическое раскалывание давлением	Минимальный	Рекомендуется для разделения монолитных стяжек
Промышленные вакуумные погрузчики	Всасывание воздушным потоком	Отсутствует	Рекомендуется для сыпучих утеплителей (керамзита)

Важным ограничением при проектировании технологических решений является масса самого оборудования. Суммарный вес резчика кровли, оператора и собранного в карты материала на одной плите покрытия не должен превышать нормативную расчетную нагрузку для данного типа плит (с учетом коэффициента надежности по нагрузке и фактического износа бетона). Для распределения веса оборудования по площади покрытия технологические карты должны предусматривать использование ходовых настилов из фанеры толщиной не менее 18 мм или инвентарных деревянных щитов.

Помимо механической защиты, комплекс технологических решений включает организационные меры, направленные на предотвращение аварийных ситуаций и ухудшения эксплуатационных качеств здания:

- Мониторинг гидротермического режима. Демонтаж захватки должен планироваться в строгом соответствии с краткосрочным прогнозом погоды. Не допускается оставлять обнаженное железобетонное основание без защитного покрытия на ночь или в период выпадения осадков. В качестве оперативной меры защиты применяется устройство временных тентовых укрытий или немедленная закатка очищенной площади рулонным пароизоляционным материалом насухо с проклейкой стыков лентами.

- Контроль динамических параметров. При вынужденном использовании маломощного механизированного инструмента (например, перфораторов мощностью до 5 Дж для локального сбивания наплывов бетона в стыках) угол наклона рабочего органа (лопатки) к плоскости плиты должен составлять не более 30°. Направление удара должно идти по касательной к поверхности, что снижает нормальное напряжение в теле бетона.

- Операционный контроль качества. Сразу после зачистки участка плиты силами строительной лаборатории проводится визуально-инструментальный контроль. Трещины шириной раскрытия более 0,1 мм подлежат фиксации и последующей инъекционной герметизации безуглеводородными составами на основе эпоксидных или полиуретановых смол до момента укладки нового кровельного пирога.

Разработка и внедрение строго регламентированных технологических решений при демонтаже многослойных плоских кровель позволяет перевести процесс разборки из категории неконтролируемых разрушительных работ в категорию управляемых технологических процессов.

Использование методов безударного скалывания стяжек, предварительной нарезки гидроизоляционного ковра на карты фиксированного размера швонарезчиками и вакуумного удаления сыпучего утеплителя гарантирует полную сохранность несущих железобетонных конструкций покрытия.

Это исключает необходимость затрат на непредвиденный ремонт и усиление плит перекрытия, снижает общую трудоемкость реконструкции на 15–20% и продлевает остаточный эксплуатационный ресурс реконструируемого здания в целом.

Список использованной литературы:

1. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 / Минстрой России. М.: Стандартинформ, 2017. 59 с.
2. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с изм. 1, 2, 3, 4) / Минстрой России. М.: Стандартинформ, 2013. 214 с.
3. СП 325.1325800.2017. Здания и сооружения. Правила производства работ при демонтаже и утилизации (с изм. 1) / Минстрой России. М.: Стандартинформ, 2018. 35 с.
4. СП 349.1325800.2017. Конструкции бетонные и железобетонные. Правила ремонта и усиления (с изм. 1) / Минстрой России. М.: КСО, 2018. 80 с.
5. Афанасьев А. А., Матвеев Е. П. Реконструкция жилых зданий: учеб. пособие для вузов: в 2 ч. М.: ОАО «ЦПП», 2008. 480 с.
6. Олейник П.П. Организация строительного производства: подготовка и ликвидация объектов: монография. М.: Изд-во АСВ, 2014. 304 с.
7. Спаена М., Овчинников И. И. Экологичные способы демонтажа железобетонных конструкций // Вестник Евразийской науки. 2021. Т. 13, № 3. URL: esj.today (дата обращения: 17.05.2026).
8. Топчий Д.Ю., Кочергин А.С. Организационно-технологические мероприятия при проведении переустройства кровли гражданских зданий // Системные технологии. 2020. № 3 (36). С. 87–93.

© Ахметшина Д.И., Кузнецова О.В., 2026

УДК 692.232

Кузнецова П.В.

магистрант 1 курса ИжГТУ,
г. Ижевск, РФ

Рыжкова Н.М.

магистрант 1 курса ИжГТУ,
г. Ижевск, РФ

Сысоева А.К.

магистрант 1 курса ИжГТУ,
г. Ижевск, РФ

**МЕТОДЫ РЕМОНТА ТРЕЩИН В КИРПИЧНОЙ КЛАДКЕ ФАСАДОВ:
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ**

Аннотация

Проведён сравнительный анализ современных методов ремонта трещин в кирпичной кладке фасадов зданий. Рассмотрены ключевые технологии и применяемые материалы, выполнена оценка эффективности методов с учётом типа, ширины и глубины трещин, а также причин их возникновения. Предложены рекомендации по выбору оптимального способа ремонта для различных сценариев повреждения кирпичной кладки.

Ключевые слова

Кирпичная кладка, трещины, ремонт кладки, инъектирование кладки, усиление стен, заделка трещин, восстановление фасадов.

Kuznetsova P.V.

1st-year master's student of Kalashnikov ISTU,
Izhevsk, Russia

Ryzhkova N.M.

1st-year master's student of Kalashnikov ISTU,
Izhevsk, Russia

Sysoeva A.K.

1st-year master's student of Kalashnikov ISTU,
Izhevsk, Russia

METHODS OF REPAIRING CRACKS IN THE BRICKWORK OF FACADES: COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNOLOGIES AND MATERIALS**Annotation**

A comparative analysis of modern methods for repairing cracks in brickwork facades of buildings has been conducted. Key technologies and materials used have been reviewed, and the effectiveness of the methods has been assessed based on the type, width, and depth of the cracks, as well as the causes of their occurrence. Recommendations have been proposed for choosing the optimal repair method for various scenarios of brickwork damage.

Keywords:

brickwork, cracks, masonry repair, masonry injection, wall reinforcement, crack filling, and facade restoration.

Проблема ремонта трещин в кирпичной кладке фасадов остаётся крайне актуальной для строительной отрасли. Кирпичная кладка широко применяется в гражданском и промышленном строительстве, в том числе при возведении исторических зданий и объектов культурного наследия. Значительная часть зданий с кирпичными фасадами имеет те или иные дефекты кладки, причём трещины — наиболее распространённый тип повреждений.

Несвоевременное устранение трещин приводит к серьёзным последствиям: снижению несущей способности конструкций, проникновению влаги, промерзанию стен, ускоренному износу материалов. Это не только ухудшает эксплуатационные характеристики здания, но и создаёт угрозу безопасности. В условиях плотной городской застройки, где старые здания соседствуют с новыми объектами, влияние деформаций на фасады особенно велико.

Современные методы ремонта позволяют не только устранить видимые дефекты, но и восстановить первоначальные прочностные характеристики кладки. Правильный выбор технологии и материалов критически важен для долговечности ремонта и экономической эффективности работ.

Трещины в кирпичной кладке могут иметь различный характер и происхождение. По ширине раскрытия выделяют:

- волосяные (< 0,1 мм) — практически незаметны, часто возникают из-за усадочных процессов;
- мелкие (до 0,3 мм) — могут быть следствием незначительных температурных деформаций;
- развитые (0,3-0,5 мм) — указывают на более серьёзные напряжения в конструкции;
- большие (> 0,5 мм) — свидетельствуют о значительных деформациях, требующих немедленного вмешательства.

По глубине трещины классифицируют на:

- поверхностные (затрагивают наружный слой);
- глубокие (проходят через несколько слоёв кладки);
- сквозные (на всю толщину стены).

Ориентация трещин также имеет значение:

- вертикальные — часто связаны с неравномерной осадкой фундамента;
- горизонтальные — могут возникать из-за температурных напряжений или прогиба перемычек;
- наклонные — обычно указывают на сложные комбинации нагрузок.

Основные причины возникновения трещин:

- усадочные процессы — естественная усадка здания в первые годы эксплуатации;
- неравномерная осадка фундамента — из-за неоднородности грунтов, близости подземных коммуникаций, строительства рядом новых объектов;
 - температурные деформации — сезонные колебания температуры, особенно в регионах с континентальным климатом;
 - нарушение технологии кладки — недостаточное армирование, низкое качество раствора, неправильная перевязка швов;
 - внешние нагрузки — ветровые воздействия, сейсмические колебания, вибрации от транспорта;
 - воздействие влаги — замерзание воды в порах кирпича и растворе, вызывающее расширение и растрескивание;
 - коррозия металлических элементов — закладных деталей, анкеров, усиливающих конструкций.

Выбор материалов и методов ремонта напрямую зависит от типа и причин возникновения трещин.

Для косметической заделки мелких стабильных трещин (< 3-5 мм) применяют:

- цементно-песчаные растворы с пластификаторами — традиционные составы для наружных работ;
 - эпоксидные смолы — обеспечивают высокую адгезию и прочность, но дороже цементных составов;
 - фасадные шпаклёвки на полимерной основе — эластичны, устойчивы к атмосферным воздействиям;
 - полиуретановые герметики — хорошо заполняют узкие трещины, обладают высокой эластичностью.

Технология включает расшивку трещины, очистку от пыли и загрязнений, грунтование поверхности и заполнение выбранным составом с последующим выравниванием. Этот метод подходит для эстетического ремонта, но не восстанавливает несущую способность кладки.

При развитых и сквозных трещинах эффективным решением является инъектирование. Используют:

- расширяющиеся цементные растворы — создают давление при твердении, заполняя все пустоты;
- микроцементы — тонкодисперсные составы, проникающие в мельчайшие поры;
- эпоксидные и полиуретановые смолы — обеспечивают монолитность кладки, устойчивы к влаге.

Процесс включает сверление отверстий вдоль трещины, установку пакеров, нагнетание состава под давлением и заделку отверстий после завершения работ. Метод восстанавливает монолитность кладки и её несущую способность.

Для широких вертикальных и наклонных трещин с угрозой расхождения кладки применяют металлические стяжки и скобы. Используют стальные скобы, пластины, шпильки с гайками и анкеры. Элементы устанавливают поперёк трещины и закрепляют анкерами. Этот метод быстро усиливает конструкцию, но требует антикоррозийной защиты.

В случаях значительного ослабления несущей способности эффективно усиление профилями (швеллерами, уголками). Профили монтируют вдоль трещины с обеих сторон стены и соединяют стяжными болтами. Метод обеспечивает высокую несущую способность и долговечность, но отличается высокой металлоёмкостью и сложностью монтажа.

Локальный ремонт кладки применяют при локальных разрушениях, выпадении кирпичей или глубоких дефектах. Технология включает демонтаж повреждённого участка, очистку, укладку нового кирпича с армированием и расшивку швов. Используют кирпич, аналогичный оригинальному, и кладочный раствор с подобранными характеристиками. Метод полностью восстанавливает конструкцию, но трудоёмок и дорог.

Оптимальный выбор метода ремонта зависит от комплексного анализа ситуации:

- для волосяных и мелких стабильных трещин достаточно косметической заделки с использованием цементно-песчаных растворов или фасадных герметиков;
- развитые стабильные трещины требуют инъектирования для восстановления монолитности кладки;
- широкие растущие трещины устраняют комбинированием методов: сначала устанавливают стяжки или скобы для стабилизации, затем выполняют инъектирование;
- сквозные трещины и значительное ослабление кладки требуют комплексного подхода: усиление профилями, локальный ремонт и инъектирование;
- при неравномерной осадке фундамента первоочередно стабилизируют основание (например, методом струйной цементации грунтов), затем ремонтируют кладку;
- для исторических зданий приоритет отдают методам, сохраняющим аутентичность фасада: инъектированию с подбором составов, близких по свойствам к оригинальным материалам, и локальному ремонту с использованием аналогичного кирпича.

Экономические факторы также играют роль: косметические методы дешевле и быстрее, но дают временный эффект; комплексные решения дороже и дольше, но обеспечивают долговечность ремонта.

Таблица 1

Сравнительный анализ методов заделки трещин кирпичной кладки

Метод	Ширина трещин	Глубина трещин	Несущая способность	Стоимость	Сложность	Долговечность
Косметическая заделка	< 5 мм	Волосяные и мелкие, стабильные, поверхностные	Не восстанавливает	Низкая	Низкая	Кратковременная
Инъектирование	0,3-20 мм	Развитые и большие, глубокие и сквозные, сеть мелких трещин	Восстанавливает	Высокая	Высокая	Долгая
Стяжки/скобы	5-50 мм	Широкие, вертикальные и наклонные, растущие трещины с угрозой расхождения кладки	Частично восстанавливает	Средняя	Средняя	Долгая (при защите от коррозии)
Усиление профилями	> 10 мм	Крупные вертикальные и диагональные трещины, сквозные	Значительно повышает	Высокая	Высокая	Очень долгая
Локальный ремонт	Любые	Любые типы трещин при локальных разрушениях, выпадении кирпичей, глубоких дефектах	Полностью восстанавливает	Очень высокая	Очень высокая	Максимальная

Проведённый анализ показал, что ремонт трещин в кирпичной кладке фасадов — сложная многофакторная задача, требующая индивидуального подхода. Универсального решения не существует: выбор метода и материалов должен основываться на тщательной диагностике типа и причин трещин, оценке несущей способности конструкции, учёте архитектурных особенностей и экономических факторов.

Наиболее эффективные результаты достигаются при комбинировании методов. Например, сочетание инъектирования с установкой стяжек позволяет одновременно восстановить монолитность кладки и стабилизировать её геометрию. Применение современных материалов — полимерных смол, микроцементов, эластичных герметиков — значительно повышает долговечность ремонта и устойчивость к внешним воздействиям.

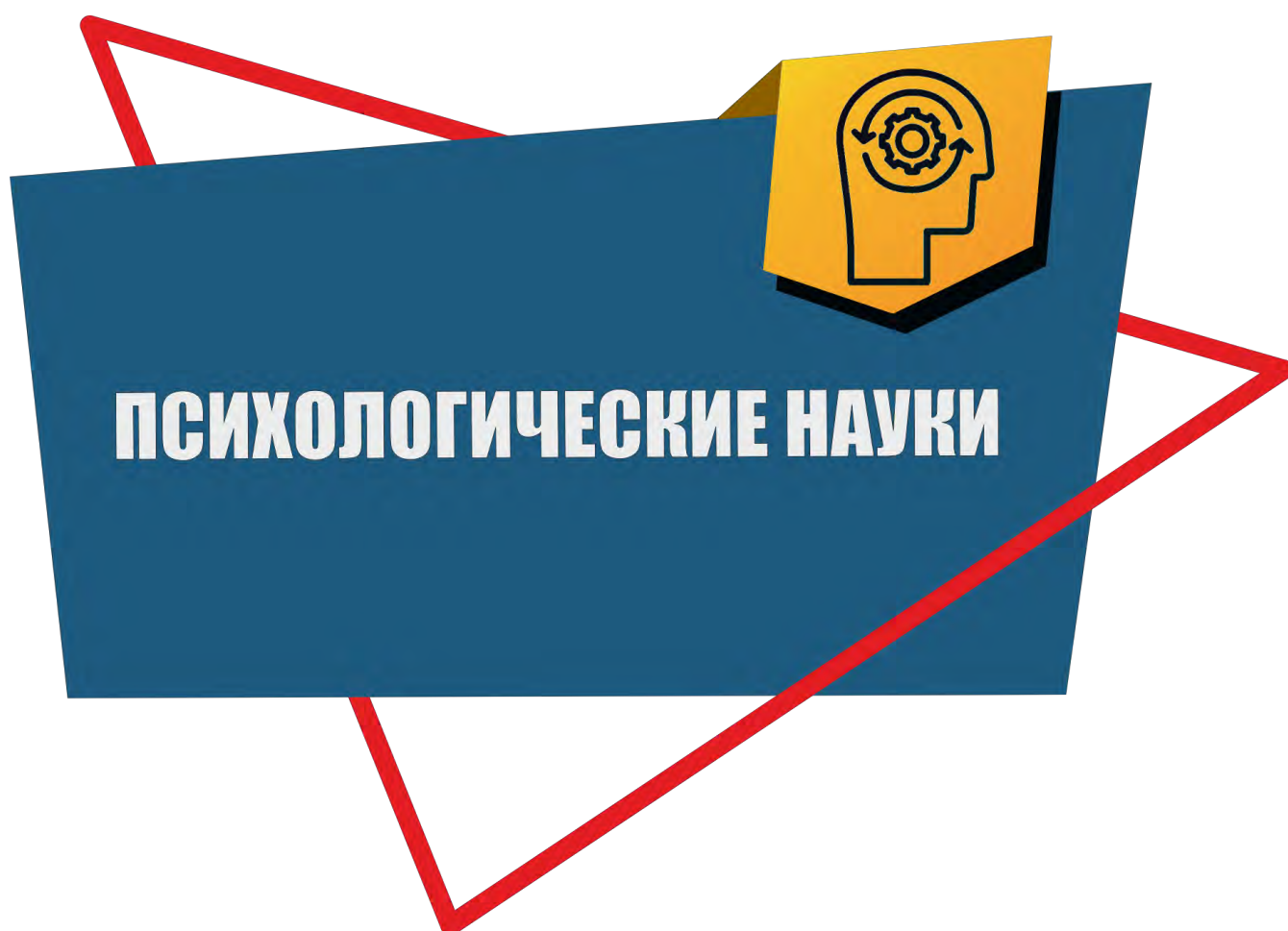
Особое внимание следует уделять профилактике: регулярный мониторинг состояния фасадов, своевременное выявление и устранение мелких дефектов предотвращают развитие крупных трещин и снижают затраты на капитальный ремонт. Внедрение систем мониторинга деформаций с использованием датчиков и цифровых технологий открывает новые возможности для прогнозирования и предотвращения повреждений.

Таким образом, грамотный выбор методов и материалов ремонта трещин в кирпичной кладке не только восстанавливает эстетический вид фасадов, но и обеспечивает надёжность и долговечность строительных конструкций, что особенно важно в условиях растущей городской застройки и сохранения архитектурного наследия.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ 31937-2024. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. — Москва: Стандартинформ, 2024. — 63 с.
2. СТО НОСТРОЙ/НОП 2.9.142-2014. Восстановление и повышение несущей способности кирпичных стен. Проектирование и строительство. — Москва: НОСТРОЙ, 2018.
3. Шевченко М. А., Решетников С.Л., Костенко А.А. Ремонт и усиление каменных кладок (восстановление сплошности) в условиях отрицательных температур // СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА. 2024. Т. 12, №3. URL: <https://conarc.ru/ru/nauka/article/88492/view> (дата обращения: 03.05.2026).
4. Избицкая, Ю.С., Калошина С.В. Исследование способов ремонта лицевой кирпичной кладки многослойных стен // СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА. 2019. Т. 7, №2. URL: <https://conarc.ru/ru/nauka/article/28401/view> (дата обращения: 03.05.2026).
5. Избицкая, Ю.С., Калошина С.В., Золотозубов Д.Г. Анализ дефектов и методы ремонта лицевого слоя кирпичной кладки многослойных стен на примере жилого дома в г. Перми // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2019. Т. 10, №4. — с.40-50.

© Кузнецова П.В., Рыжкова Н.М., Сысоева А.К., 2026



УДК 616.89-057.16:614.253.52

Баженева Г.Ж.

магистрант 2 курса программы «Консультативная психология»

Maqsut Narikbayev University,

г. Астана, Казахстан

Научный руководитель: Нуртаев Е.Р.

PhD по педагогике и психологии, Teaching Professor,

Maqsut Narikbayev University,

г. Астана, Казахстан

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТРЕСС И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ МЕДИЦИНСКИХ СЕСТЁР:
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ****Аннотация**

Статья представляет собой нарративный теоретический обзор, посвящённый анализу научных подходов к изучению профессионального стресса и стрессоустойчивости медицинских сестёр. На основе систематического анализа отечественной и зарубежной литературы рассматриваются пять ключевых концептуальных линий: физиологическая модель стресса, транзакционный подход, ресурсный подход, организационно-психологическая перспектива и арт-терапевтическое направление. Особое внимание уделяется казахстанскому исследовательскому контексту. Показано, что профессиональный стресс медицинских сестёр представляет собой многоуровневый феномен, не сводимый ни к физиологической перегрузке, ни к личностной несостоятельности. Стрессоустойчивость рассматривается как динамический адаптационный ресурс. Делается вывод о необходимости интегративного исследовательского подхода, объединяющего измерение психологических показателей с качественным анализом субъективного опыта специалистов.

Ключевые слова:

профессиональный стресс, стрессоустойчивость, эмоциональное выгорание, медицинские сестры, резильентность, теоретический обзор, Казахстан.

Bazheneyeva G.Zh.

2nd-year Master's student, Counseling Psychology program,

Maqsut Narikbayev University, Astana, Kazakhstan

Scientific supervisor: Nurtaev E.R.

PhD in Pedagogy and Psychology, Teaching Professor,

Maqsut Narikbayev University, Astana, Kazakhstan

**PROFESSIONAL STRESS AND STRESS RESILIENCE IN NURSES: THEORETICAL APPROACHES
AND CURRENT STATE OF THE PROBLEM****Abstract**

This article presents a narrative theoretical review of scientific approaches to the study of professional stress and stress resilience in nurses. Five key conceptual frameworks are examined: the physiological model of stress, the transactional approach, the resource-based perspective, the organizational-psychological approach, and the art-therapeutic direction. Special attention is given to the Kazakhstani research context. Stress resilience is conceptualized as a dynamic adaptive resource. The conclusion emphasizes the need for an integrative research approach combining psychometric measurement with qualitative analysis of professionals' subjective experience.

Keywords:

professional stress, stress resilience, emotional burnout, nurses, resilience, theoretical review, Kazakhstan.

1. Введение

Профессиональный стресс медицинских сестёр устойчиво занимает одно из центральных мест в исследованиях психологии здоровья и медицинской психологии. Это объясняется не только масштабом явления, но и его системным характером: стресс в сестринской деятельности не является следствием единичных экстремальных событий — он формируется в условиях ежедневного повторяющегося напряжения, складывающегося из высокой клинической ответственности, интенсивного эмоционального труда, организационного давления и нередкого дефицита условий для восстановления [8, 13].

Последствия этого феномена хорошо задокументированы. Длительное воздействие профессиональных стрессоров ведёт к развитию эмоционального выгорания, снижению качества ухода за пациентами, росту числа ошибок, увольнению из профессии и ухудшению физического здоровья самих специалистов [9, 22]. В казахстанском контексте эта картина подтверждается эмпирически: по данным Махидова et al., признаки выгорания обнаруживаются у 61,97% медицинских сестёр многопрофильных больниц республики, при этом высокий уровень деперсонализации фиксируется у 60,92% респондентов — цифры, свидетельствующие не о локальной проблеме, а о системном феномене [16].

Вместе с тем анализ литературы обнаруживает определённую асимметрию в изучении данной темы. Работ, посвящённых описанию симптомов и распространённости стресса, значительно больше, чем исследований, раскрывающих механизмы психологической устойчивости и ресурсы адаптации. Это ограничивает возможности для разработки содержательных программ психологического сопровождения персонала: без понимания того, за счёт чего одни специалисты сохраняют устойчивость в тех же условиях, в которых другие истощаются, профилактическая работа лишается теоретического фундамента.

Цель исследования — систематизировать теоретические подходы к изучению профессионального стресса и стрессоустойчивости медицинских сестёр, сопоставить их объяснительный потенциал и ограничения, а также проанализировать состояние проблемы в отечественном исследовательском поле.

Задачи исследования:

- 1) охарактеризовать ключевые теоретические модели профессионального стресса (физиологическую, транзакционную, ресурсную, организационно-психологическую);
- 2) выявить взаимодополняющий потенциал и ограничения каждого подхода;
- 3) проанализировать казахстанский исследовательский контекст и сформулировать актуальный исследовательский пробел.

Метод исследования. Обзор выполнен в нарративном формате: отбор и анализ источников ориентированы не на исчерпывающий библиографический охват, а на концептуальную репрезентативность — выявление ключевых теоретических позиций, их внутренней логики и взаимных связей. В качестве аналитической рамки использован интегративный подход, предполагающий рассмотрение профессионального стресса как многоуровневого феномена, а стрессоустойчивости — как динамического адаптационного ресурса, складывающегося на пересечении личностных, когнитивных и организационных факторов.

2. Результаты теоретического анализа**2.1. Физиологические и транзакционные модели стресса**

Научное изучение стресса традиционно берёт начало с физиологических концепций, заложивших понятийный фундамент, которым исследователи пользуются по сей день. Г. Селье в своей концепции общего адаптационного синдрома (ОАС), даёт определение стрессу как неспецифического ответа

организма на требования внешней среды [20, 21]. В её рамках адаптация разворачивается через три последовательные фазы: тревогу — первичную мобилизацию защитных ресурсов; сопротивление — период адаптированного функционирования при сохраняющемся воздействии стрессора; и истощение — стадию, на которой адаптационные резервы оказываются исчерпанными, а организм утрачивает способность к эффективному сопротивлению.

Для понимания профессионального неблагополучия медицинских сестёр эта логика сохраняет значение. Она объясняет, почему повторяющаяся нагрузка, даже субклиническая по интенсивности, со временем утрачивает характер кратковременной мобилизации и формирует устойчивый фон истощения. Рабочая смена, ставшая рутинной, эмоциональное взаимодействие с пациентами, необходимость хранить профессиональную выдержку — всё это не является экстремальным событием в традиционном понимании, однако именно такие «рядовые» нагрузки, день за днём расходующие адаптационный ресурс, и составляют содержание хронического профессионального стресса.

МакЭвен разграничил два принципиально разных процесса — гомеостаз и аллостаз [17]. Гомеостаз предполагает возврат организма к исходным параметрам после воздействия стрессора. Аллостаз устроен иначе: физиологические системы не «восстанавливаются», а непрерывно перестраиваются под меняющиеся условия среды. Работоспособность при этом сохраняется, но за счёт постепенного истощения внутренних ресурсов — именно это состояние МакЭвен обозначил как аллостатическую нагрузку.

Когда стрессоры действуют длительно или повторяются, аллостатическая нагрузка накапливается. Организм как бы «берёт в долг» у собственных адаптивных ресурсов — и этот долг со временем растёт. Внешне это выражается в хронической усталости, снижении восстановительного потенциала и нарушениях эмоциональной регуляции. Параллельно снижается устойчивость к новым стрессорам: исчерпав адаптивные резервы, организм значительно хуже справляется с последующими нагрузками.

Концепция аллостатической нагрузки как нельзя лучше подходит для описания труда медицинских сестёр. Их работа — это не единичный стрессор, а ежедневно повторяющийся цикл нагрузок, растянутый на годы. Восстановиться между сменами удаётся редко: ритм работы и условия труда этому практически не способствуют.

В такой ситуации аллостатическая нагрузка нарастает незаметно. Специалист продолжает выполнять профессиональные обязанности, внешне сохраняя функциональность. Однако внутренние регуляторные ресурсы при этом постепенно истощаются — и этот процесс долгое время остаётся невидимым ни для самого работника, ни для окружающих.

Принципиальным ограничением физиологического подхода является его дескриптивность в отношении механики стресса при недостаточном внимании к субъективному измерению. Модель объясняет, каким образом организм отвечает на нагрузку и каковы последствия её длительного воздействия. Она значительно слабее отвечает на вопрос о том, почему одинаковые объективные условия труда переживаются разными специалистами принципиально по-разному. Именно здесь физиологическая рамка нуждается в дополнении — и оно приходит из психологической традиции.

Когнитивно-транзакционная модель Р. Лазаруса и С. Фолкман [11, 12] предложила принципиально иное понимание стресса: не как физиологического сбоя или объективной характеристики ситуации, а как результата взаимодействия между требованиями среды и тем, как человек их воспринимает и оценивает. В этой логике ключевую роль играет процесс когнитивной оценки, разворачивающийся на двух уровнях. Первичная оценка направлена на саму ситуацию: является ли она угрожающей, значимой, предполагающей потери или вызовом? Вторичная оценка обращена к ресурсам: насколько человек считает себя способным справиться с тем, что ему предъявлено? Стресс возникает именно тогда, когда требования ситуации воспринимаются как превышающие доступные ресурсы совладания.

Для изучения профессионального состояния медицинских сестёр транзакционный подход

обладает особой объяснительной ценностью. Он делает понятным то, что физиологическая модель лишь констатирует: почему в одинаковых условиях одна медицинская сестра переживает клинически сложную ситуацию как управляемую задачу, тогда как другая — как превышающую её ресурсы угрозу.

Не менее важен в данной модели конструкт совладания (coping). Лазарус и Фолкман разграничивают проблемно-ориентированный копинг, направленный на изменение самой стрессогенной ситуации, и эмоционально-ориентированный — направленный на регуляцию собственного эмоционального состояния. Для медицинских сестёр, чья профессиональная среда нередко предполагает ограниченный контроль над обстоятельствами, эмоционально-ориентированный копинг может оказываться адаптивным в краткосрочной перспективе и истощающим — в долгосрочной.

Транзакционная модель также объясняет феномен отсроченного стресса: медицинская сестра может выполнить смену, не демонстрируя видимых признаков напряжения, и тем не менее «унести» эмоционально нагруженные эпизоды домой. Это наблюдение методологически значимо: оно указывает на то, что отсутствие внешне наблюдаемых признаков стресса не свидетельствует об его отсутствии как таковом.

Вместе с тем транзакционный подход имеет собственные ограничения. Он сосредоточен преимущественно на внутриспсихической переработке стрессового опыта и уделяет меньше внимания структурным условиям, формирующим саму возможность адаптации. Именно эту сторону проблемы раскрывает организационно-психологическое направление.

2.2. Ресурсный и организационно-психологический подходы

Ресурсный подход переносит исследовательский акцент с вопроса о том, как формируется стресс, на вопрос о том, за счёт чего человек сохраняет психологическую работоспособность в условиях его хронического воздействия.

С. Кобасса [10] описала феномен психологической выносливости (hardiness) как совокупность трёх личностных установок, образующих буфер между стрессором и его последствиями. Вовлечённость — переживание собственной деятельности как значимой и интересной; контроль — убеждённость в возможности влиять на ход событий; вызов — готовность воспринимать трудности как неотъемлемую часть развития, а не как угрозу.

А. Антоновский предложил альтернативную, но концептуально близкую модель — салютогенез [4]. Центральным конструктом здесь является чувство связности (sense of coherence): интегральное переживание мира как понятного, управляемого и осмысленного. Важно, что Антоновский рассматривал устойчивость не как редкий дар, а как качество, развиваемое в ходе жизненного опыта и поддающееся целенаправленному укреплению.

А. Мастен [15] поставила под сомнение само представление о резильентности как об исключительном свойстве выдающихся личностей. На основе многолетних лонгитюдных исследований она показала, что способность восстанавливаться после неблагоприятных обстоятельств является относительно распространённой — и опирается не на сверхъестественные резервы, а на обычные адаптационные процессы: привязанности, самоэффективность, наставничество и базовое чувство безопасности.

Для операционализации стрессоустойчивости в эмпирических исследованиях широко применяется шкала Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). Её 10-пунктовая версия [5] демонстрирует хорошие психометрические характеристики и кросс-культурную применимость, в том числе в русскоязычных выборках [18].

Принципиально важно понимать стрессоустойчивость не как фиксированную черту, а как динамический ресурс. Данное понимание напрямую соотносится с моделью «требования — ресурсы» (Job Demands-Resources, JD-R) [19]: психологическое неблагополучие возникает там, где рабочие требования систематически превышают доступные ресурсы, тогда как наличие достаточных ресурсов

смягчает последствия нагрузки.

Организационно-психологический подход рассматривает профессиональный стресс не как результат индивидуальной несостоятельности, а как закономерное следствие определённых структурных условий труда. Систематический анализ, выполненный Lim et al. на основе 154 публикаций, убедительно показал, что среди организационных предикторов выгорания наиболее сильными являются дефицит контроля и межличностные конфликты [13].

Исследование Heuel et al. [8], выполненное с применением смешанной методологии, показало, что хронический стресс у медицинских сестёр со временем встраивается в структуру повседневности: меняются не только эмоциональные реакции, но и привычные модели поведения — паттерны сна, восстановления, физической активности.

Методологически организационно-психологический подход ценен тем, что предотвращает избыточную психологизацию проблемы: стресс медицинской сестры — это не сбой личностной адаптации, а понятный и предсказуемый ответ на конкретную структуру условий труда. При этом организационный подход не противоречит ресурсному — он его дополняет.

2.3. Эмоциональное выгорание и казахстанский исследовательский контекст

Понятие эмоционального выгорания, введённое Г. Фрейденбергером и теоретически систематизированное К. Маслач [14], описывает специфический синдром, развивающийся в результате длительного несоответствия между требованиями профессии и имеющимися ресурсами. Классическая трёхкомпонентная модель включает эмоциональное истощение, деперсонализацию и редукцию личных достижений.

Jun et al. в систематическом обзоре убедительно показали, что выгорание медицинского персонала устойчиво связано с ухудшением ключевых показателей качества ухода, безопасности пациентов и организационной приверженности [9]. Таким образом, речь идёт не только об индивидуальном неблагополучии, но и о системном риске для качества медицинской помощи.

Казахстанские данные эту картину подтверждают и конкретизируют. В масштабном исследовании Makhidova et al. показано, что среди медицинских сестёр многопрофильных больниц высокий уровень деперсонализации существенно преобладает над показателями эмоционального истощения [16]. Это несоответствие аналитически важно: оно указывает на то, что психологическое дистанцирование как защитный механизм активируется раньше, чем специалист осознаёт собственное истощение.

В отечественных публикациях последних лет всё отчётливее обозначается и тема профилактики выгорания. Исследование Утеуловой, Асимова, Пико, Булетовой и Куатбековой, посвящённое копинг-стратегиям медсестёр онкологического профиля, фиксирует реальный потенциал поведенческих стратегий в снижении риска профессионального неблагополучия [2]. В работах Утеуловой, Асимова и соавторов исследуются психологическая резильентность и копинг-стратегии медицинских сестёр онкологического профиля [2, 3]. Васютина, Шозда и Большакова обращаются к стрессу операционных медицинских сестёр [1].

При всей значимости перечисленных работ анализ отечественной базы обнаруживает несколько устойчивых ограничений. Во-первых, большинство публикаций сосредоточено на отдельных подразделениях или специализациях без выхода на системный уровень. Во-вторых, в исследованиях преобладает количественная парадигма: качественный анализ субъективного опыта остаётся редкостью. В-третьих, тема психологической поддержки персонала представлена несравнимо слабее, чем тема диагностики неблагополучия.

3. Сравнительный анализ подходов: к интегративной рамке

Систематическое сопоставление рассмотренных подходов показывает, что каждый из них освещает отдельный уровень исследуемого явления, не претендуя на его исчерпывающее объяснение (см. табл. 1).

Таблица 1

**Сравнительный анализ теоретических подходов к изучению
профессионального стресса медицинских сестёр**

Подход	Фокус анализа	Сильные стороны	Ограничения
Физиологический (Селье, МакЭвен)	Адаптационные механизмы организма; фазы стресса; аллостатическая нагрузка	Объясняет цену хронической нагрузки; выявляет накопительный характер истощения	Не объясняет индивидуальные различия в переживании одинаковых условий
Транзакционный (Лазарус, Фолкман)	Когнитивная оценка ситуации; стратегии совладания	Раскрывает субъективную логику переживания; объясняет вариативность реакций	Уделяет меньше внимания структурным условиям и организационному контексту
Ресурсный (Кобасса, Антоновский, Мастен)	Механизмы удержания устойчивости; внутренние ресурсы адаптации	Переносит фокус с дефицита на ресурсы; операционализирует стрессоустойчивость	Риск индивидуализации ответственности без учёта среды
Организационно-психологический (JD-R, Lim, Heuel)	Структура труда; организационные стрессоры; условия среды	Предотвращает психологизацию проблемы; выявляет системные риски	Меньше внимания к субъективным механизмам переработки опыта

Эти наблюдения обосновывают необходимость интегративного подхода. Профессиональный стресс медицинских сестёр формируется на пересечении физиологических, когнитивных, организационных и эмоционально-регуляторных факторов. Стрессоустойчивость является не изолированной чертой, а динамическим результатом взаимодействия этих уровней. Соответственно, её изучение требует инструментов, способных фиксировать как измеримые психологические показатели, так и субъективный опыт специалистов.

4. Исследовательский пробел и направления дальнейшего изучения

Анализ литературы выявил четыре области, где существующая исследовательская база остаётся недостаточной.

Первый дефицит носит методологический характер. Большинство отечественных работ и немалая часть зарубежных используют либо только количественные инструменты, либо качественное описание — без сопоставления этих данных между собой. Между тем последовательный смешанный дизайн даёт возможность получить более полное представление о состоянии специалистов [6, 7].

Второй дефицит — тематический. Связь между стрессоустойчивостью как психометрически измеренным конструктом и поддерживающими практиками изучена слабо. Исследования профессионального выгорания, стрессоустойчивости и вмешательств для улучшения показателей текущей картины стресса развиваются преимущественно в параллельных, не пересекающихся потоках.

Третий дефицит — контекстуальный. Международная доказательная база формировалась главным образом на западных выборках. Казахстанские данные постепенно накапливаются, однако их систематизация и включение в международный научный дискурс требуют целенаправленных усилий.

Четвёртый дефицит — прикладной. Если стрессоустойчивость поддаётся развитию, то остаётся открытым вопрос: какие форматы поддержки наиболее действенно восстанавливают и укрепляют этот ресурс у медицинских работников?

Перечисленные выше пробелы указывают на одну общую точку: пересечение психометрической диагностики профессионального неблагополучия, ресурсного анализа стрессоустойчивости и качественного изучения субъективного опыта поддерживающих практик. Именно эта зона теоретически обоснована, но эмпирически остаётся незаполненной.

5. Заключение

Профессиональный стресс медицинских сестёр — многоуровневый феномен. Его понимание

невозможно в рамках одной теоретической традиции. Физиологическая модель Г. Селье и концепция аллостаза объясняют адаптационную цену хронической нагрузки. Транзакционный подход раскрывает субъективную логику переживания стрессовых ситуаций. Ресурсный подход — в традициях Кобасы, Антоновского и Мастен — описывает внутренние механизмы устойчивости. Организационно-психологическое направление фиксирует структурные условия, которые эту устойчивость либо формируют, либо подрывают. Каждый из рассмотренных подходов раскрывает свой потенциал не в изоляции, а в объединении с остальными.

Стрессоустойчивость, как показывает данный обзор, нельзя сводить к врождённой черте или личностной привилегии. Это динамический адаптационный ресурс. Он формируется на пересечении личностных характеристик, когнитивных стратегий, организационных условий и доступности поддерживающих практик. Подобная концептуализация принципиально меняет угол зрения: профессиональное неблагополучие перестаёт восприниматься как следствие индивидуальных недостатков работника и открывает пространство для разработки системных программ поддержки персонала.

Казахстанское исследовательское поле в данной области развивается заметно активно, однако тематические лакуны в нём сохраняются. Высокая распространённость выгорания среди медицинских сестёр республики к настоящему времени достаточно хорошо задокументирована; вопросы резильентности и копинга также постепенно выходят на передний план. Однако интегративные исследования, сочетающие психометрическую диагностику с качественным анализом субъективного опыта, по-прежнему единичны. Ещё менее изученным остаётся потенциал поддерживающих практик применительно к данной профессиональной группе.

Обозначенные пробелы задают чёткий вектор дальнейших исследований. Прежде всего, речь идёт о разработке смешанных методологических дизайнов, способных охватить как количественные, так и качественные данные. Не менее актуально сопоставление объективно измеримых показателей — стресса, тревожности, выгорания и стрессоустойчивости — с субъективным восприятием поддерживающих практик на начальном этапе их применения к данной группе, для оценки субъективного восприятия этих практик. Отдельного внимания требует казахстанский профессиональный и культурный контекст, который редко учитывается в зарубежных работах. Совокупность этих аспектов — теоретической обоснованности, методологической строгости и практической направленности — составляет основу перспективной исследовательской программы в данной области.

Список использованной литературы:

1. Васютина В.А., Шозда К.Э., Большакова И.А. Исследование стресса в работе операционной медицинской сестры Карагандинской области // *West Kazakhstan Medical Journal*. 2022. Т. 63, № 4. С. 225–229.
2. Утеулова А., Асимов М., Пико Б., Булетова Л., Куатбекова Р. Эффективность метода самосовладания (копинг-стратегии) при эмоциональном выгорании у медицинских сестер онкологического профиля // *Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Психология*. 2025. Т. 85, № 4. С. 262–274.
3. Утеулова А., Асимов М., Сарсенбаева Л., Баюканская С.Ф. Развитие психологической резильентности у медицинских сестер онкологического отделения // *Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Психология*. 2024. Т. 78, № 1. DOI: 10.51889/2959-5967.2024.78.1.006.
4. Antonovsky A. *Unraveling the mystery of health: How people manage stress and stay well*. San Francisco: Jossey-Bass, 1987. 218 p.
5. Campbell-Sills L., Stein M.B. Psychometric analysis and refinement of the Connor–Davidson Resilience Scale (CD-RISC): Validation of a 10-item measure of resilience // *Journal of Traumatic Stress*. 2007. Vol. 20, No. 6. P. 1019–1028.
6. Creswell J.W., Plano Clark V.L. *Designing and conducting mixed methods research*. 3rd ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2018. 492 p.

7. Feters M.D., Curry L.A., Creswell J.W. Achieving integration in mixed methods designs — principles and practices // *Health Services Research*. 2013. Vol. 48, No. 6pt2. P. 2134–2156.
8. Heuel L., Lübstorff S., Otto A.-K., Wollesen B. Chronic stress, behavioral tendencies, and determinants of health behaviors in nurses: a mixed-methods approach // *BMC Public Health*. 2022. Vol. 22. Art. 624. DOI: 10.1186/s12889-022-12993-5.
9. Jun J., Ojemeni M.M., Kalamani R., Tolan J., Crecelius M.L. Relationship between nurse burnout, patient and organizational outcomes: Systematic review // *International Journal of Nursing Studies*. 2021. Vol. 119. Art. 103933. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2021.103933.
10. Kobasa S.C. Stressful life events, personality, and health: An inquiry into hardiness // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1979. Vol. 37, No. 1. P. 1–11.
11. Lazarus R.S. *Emotion and adaptation*. New York: Oxford University Press, 1991. 557 p.
12. Lazarus R.S., Folkman S. *Stress, appraisal, and coping*. New York: Springer, 1984. 445 p.
13. Lim J.-Y., Kim G.-M., Kim E.-J. Work stress factors of hospital nurses: A meta-correlation study // *Nursing Open*. 2022. Vol. 9, No. 2. P. 1026–1038.
14. Maslach C., Jackson S.E., Leiter M.P. *Maslach Burnout Inventory manual*. 3rd ed. Palo Alto: Consulting Psychologists Press, 1996.
15. Masten A.S. Ordinary magic: Resilience processes in development // *American Psychologist*. 2001. Vol. 56, No. 3. P. 227–238.
16. Maxudova M., Ospanova D., Stavropoulou A. [et al.]. Burnout Among Hospital Nurses in Kazakhstan // *Nursing Reports*. 2025. Vol. 15, No. 3. Art. 92. DOI: 10.3390/nursrep15030092.
17. McEwen B.S. Allostatic load and allostasis // *Physiology & Behavior*. 2017. Vol. 172. P. 2–4.
18. Nartova-Bochaver S., Korneev A., Bochaver K. Validation of the 10-item Connor–Davidson Resilience Scale: the Case of Russian Youth // *Frontiers in Psychiatry*. 2021. Vol. 12. Art. 611026. DOI: 10.3389/fpsyt.2021.611026.
19. Schaufeli W.B., Bakker A.B. Job demands, job resources, and their relationship with burnout and engagement: A multi-sample study // *Journal of Organizational Behavior*. 2004. Vol. 25, No. 3. P. 293–315.
20. Selye H. *Stress without distress*. New York: Signet, 1974. 171 p.
21. Selye H. History and present status of the stress concept // *Handbook of stress* / eds. L. Goldberger, S. Breznitz. New York: Free Press, 1982. P. 7–17.
22. WHO. *Mental health of health workers: What we know*. Geneva: World Health Organization, 2024. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240098916> (дата обращения: 10.05.2026).

© Баженева Г.Ж., 2026

УДК-159.9

Каминская С.Р.,

магистрант 2 курса БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа, РФ

Научный руководитель: Шурухина Г. А.,

канд. психол. наук, доцент БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа, РФ

СЕМЕЙНАЯ ТРЕВОГА И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ВЗРОСЛЫХ ДЕТЕЙ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА У РОДИТЕЛЯ

Аннотация

В статье представлены результаты эмпирического исследования особенностей семейной тревоги и социально-психологической адаптации взрослых детей, имеющих родителей с болезнью Паркинсона.

Выявлено, что взрослые дети пациентов с болезнью Паркинсона демонстрируют значимо более высокие показатели тревоги, напряженности и общей семейной тревоги по сравнению с контрольной группой. При этом уровень социально-психологической адаптивности в обеих группах значимо не различается. Полученные результаты указывают на наличие скрытого эмоционального неблагополучия у взрослых детей данной категории при сохранении внешней адаптации, что создает риск истощения психологических ресурсов личности в условиях хронического стресса.

Ключевые слова

болезнь Паркинсона, взрослые дети, семейная тревога, социально-психологическая адаптация, детско-родительские отношения.

FAMILY ANXIETY AND SOCIO-PSYCHOLOGICAL ADAPTATION OF ADULT CHILDREN IN PARKINSON'S DISEASE OF A PARENT

Abstract

The article presents the results of an empirical study of family anxiety and socio-psychological adaptation in adult children whose parents have Parkinson's disease. It was revealed that adult children of patients with Parkinson's disease demonstrate significantly higher levels of anxiety, tension and overall family anxiety compared to the control group. At the same time, the level of socio-psychological adaptability does not differ significantly between the groups. The obtained results indicate the presence of latent emotional distress in adult children of this category while maintaining external adaptation, which creates a risk of depletion of psychological resources under chronic stress.

Keywords:

Parkinson's disease, adult children, family anxiety, socio-psychological adaptation, parent-child relationships.

Детско-родительские отношения не завершаются с достижением ребенком совершеннолетия, а трансформируются в новую форму взаимодействия, основанную на взаимной поддержке, перераспределении ответственности и эмоциональной близости иного порядка. В зрелом возрасте ключевым содержанием данных выступает постепенная смена ролей: взрослые дети начинают заботиться о стареющих родителях, что требует психологической гибкости, эмоциональной зрелости и способности выстраивать границы. Как подчеркивает Н.Е. Харламенкова со своими коллегами, успешность перехода к такой модели взаимодействия во многом определяется качеством предшествующей привязанности и завершенностью процессов сепарации [5]. В ситуациях, когда пожилой родитель страдает хроническим прогрессирующим заболеванием, подобная перестройка приобретает характер длительного стрессового фактора, которые неизбежно влияет на психологическое благополучие обеих сторон.

Особого внимания заслуживает болезнь Паркинсона – нейродегенеративное расстройство, занимающее, по данным Е.В. Бриль, второе место по распространенности среди подобных заболеваний и характеризующееся неуклонным прогрессированием двигательных и недвигательных симптомов [1]. Помимо моторных нарушений, у пациентов, как отмечает Г.Ж. Махмудова, наблюдаются депрессия, тревога, апатия и когнитивные расстройства, которые в 2-3 раза чаще встречаются, чем в общей популяции, и существенно ухудшают качество жизни как самих больных, так и их близких [3]. Родственники, принимающие на себя обязанности по уходу, сталкиваются с хроническим психоэмоциональным напряжением, чувством беспомощности и вины, а также с необходимостью пересматривать привычные семейные роли. При этом существующая система медицинской помощи часто ориентирована исключительно на пациента, оставляя потребности членов семьи без должного внимания.

В связи с этим актуальным становится изучение двух взаимосвязанных феноменов у взрослых детей, родители которых имеют диагноз «болезнь Паркинсона»: семейной тревоги и социально-психологической адаптации. Как отмечает Т.И. Сытько, семейная тревога представляет собой устойчивое эмоциональное состояние, связанное с восприятием собственной роли в семейной системе и хроническим ощущением напряженности [4]. Семейная тревога проявляется в чувстве вины, страхе перед будущим и эмоциональном истощении. В свою очередь, адаптивность в микросоциальных отношениях, как показано в исследовании О.С. Зимняковой, Ж.М. Глозман и О.С. Левина, включает аффективный, когнитивный и поведенческий компоненты и определяет способность взрослого ребенка сохранять равновесие между заботой о больном родителе, профессиональной реализацией и собственной семейной жизнью [2].

В эмпирическом исследовании особенностей семейной тревоги и социально-психологической адаптации взрослых детей, имеющих родителей с болезнью Паркинсона, участвовали 70 человек в возрасте 35-50 лет, из которых 36 респондентов – взрослые дети, родители которых имеют диагноз «болезнь Паркинсона» (группа 1), и 34 респондента – люди, родители которых не страдают данным заболеванием (группа 2). Диагностическим инструментарием послужили следующие методики:

1. Опросник «Анализ семейной тревоги (АСТ)» (Э.Г. Эйдемиллер, В. Юстицкис) использовался для оценки уровня семейной тревожности, отражающей эмоциональное самочувствие индивида в семейной системе, в том числе чувство вины, напряженность и хроническое беспокойство.

2. Опросник «Адаптивность в микросоциальных отношениях» (В.С. Торохтий) применялся для изучения адаптивности личности в контексте семейных отношений по трем сферам: аффективной, когнитивной и поведенческой.

Статистически значимые различия между взрослыми детьми, имеющими родителей с болезнью Паркинсона, и респондентами из контрольной группы по показателям семейной тревоги и социально-психологической адаптации определялись при помощи U-критерия Манна-Уитни. Сравнительные данные, включающие средние показатели по двум группам, эмпирические значения U-критерия и уровни статистической значимости, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Анализ показателей семейной тревоги и социально-психологической адаптации у взрослых детей из основной и контрольной групп

Диагностируемый параметр	Средние показатели		Эмпирическое значение U-критерия Манна-Уитни	Уровень значимости (p)
	Группа 1 (n=36)	Группа 2 (n=36)		
Опросник «Анализ семейной тревоги (АСТ)» (Э.Г. Эйдемиллер, В. Юстицкис)				
Вина	1,25	0,91	552	0,584
Тревога	2,33	1,30	386	0,010
Напряженность	3,97	2,48	377	0,009
Общая семейная тревога (ОСТ)	7,56	4,67	362	0,005
Опросник «Адаптивность в микросоциальных отношениях» (В. С. Торохтий)				
Эмоциональная адаптивность	6,44	7,53	518	0,267
Интеллектуальная адаптивность	9,69	9,59	595	0,841
Поведенческая адаптивность	8,36	9,03	487	0,138
Общий уровень адаптивности	0,51	0,54	2379,00	0,775

Примечание: статистически значимые различия выделены жирным шрифтом

Согласно данным таблицы 1, статистически значимые различия между группами обнаружены по шкалам «Тревога», «Напряженность» и показателю общей семейной тревоги (ОСТ) опросника АСТ:

– шкала «Тревога» (2,33; 1,30; при $p = 0,010$). Респонденты, имеющие родителей с болезнью Паркинсона, демонстрируют более высокий уровень тревоги по сравнению с респондентами из

контрольной группы. Данный показатель отражает хроническое эмоциональное напряжение, связанное с неопределенностью прогноза заболевания родителя, страхом перед ухудшением его состояния и постоянным ожиданием негативных изменений в семейной ситуации. У взрослых детей из основной группы тревога обычно проявляется в виде навязчивых мыслей о будущем родителя, беспокойстве по поводу возможных осложнений болезни (падения, когнитивные нарушения, потеря самостоятельности), также они испытывают переживания о собственных возможностях справиться с возрастающей нагрузкой по уходу за матерью или отцом. В контрольной группе, где родители не имеют хронического нейродегенеративного заболевания, подобный фон тревожности отсутствует, а уровень данного показателя находится в границах нормы. Прогрессирующий характер болезни Паркинсона, отсутствие на сегодняшний день методов полного излечения и необратимость патологических изменений создают у взрослых детей устойчивое ощущение угрозы, которое поддерживает повышенный уровень тревоги на протяжении всего периода заболевания;

– шкала «Напряженность» (3,97; 2,48; при $p = 0,009$). У респондентов основной группы обнаружен более высокий показатель напряженности по сравнению с контрольной группой. Данная шкала отражает ощущение хронической усталости, эмоционального истощения и перегруженности, связанных с необходимостью совмещать уход за больным родителем с профессиональной деятельностью, заботой о собственной семье и выполнением бытовых обязанностей. Взрослые дети пациентов с болезнью Паркинсона вынуждены постоянно находиться в состоянии готовности, им приходится отслеживать прием лекарств родителем, сопровождать его на медицинские процедуры, контролировать безопасность передвижения по дому. По мере прогрессирования заболевания нагрузка на ухаживающего родственника неизбежно возрастает, что приводит к накопительному эффекту утомления. В контрольной группе, где взрослые дети не осуществляют регулярный уход за хронически больным родителем, уровень напряженности ниже. Характерной особенностью основной группы является также ощущение «ловушки»: с одной стороны, возникает желание дистанцироваться от стрессовой ситуации, с другой - чувство долга и вины не позволяют этого сделать, что способствует возрастанию внутреннего напряжения;

– шкала «Общая семейная тревога» (7,56; 4,67; при $p = 0,005$). Интегральный показатель общей семейной тревоги в основной группе значительно превышает аналогичный показатель в контрольной группе, что указывает на системный характер эмоционального неблагополучия взрослых детей, родители которых имеют диагноз «болезнь Паркинсона». Выраженность ОСТ (общая семейная тревога) указывает на то, что тревожные переживания пронизывают различные сферы семейного функционирования: от повседневного взаимодействия с больным родителем до представлений о ближайшем и отдаленном будущем. В отличие от изолированных симптомов, общая семейная тревога отражает генерализованное ощущение неблагополучия в семейной системе, которое сохраняется даже в относительно спокойные периоды течения заболевания. У респондентов контрольной группы, родители которых не имеют тяжелого хронического заболевания, показатели ОСТ (общая семейная тревога) находятся в пределах нормативных значений. Формированию общей семейной тревоги в первой группе способствуют: непредсказуемость прогрессирования симптомов болезни Паркинсона, постепенная утрата родителем автономии и необходимость постоянной адаптации семьи к меняющимся условиям.

Адаптивность в микросоциальных отношениях в обеих группах респондентов не имеет статистически значимых различий. То есть, несмотря на выраженность семейной тревоги, взрослые дети, имеющие родителей с болезнью Паркинсона, сохраняют общую способность к адаптации в микросоциальных отношениях на уровне, сопоставимом с респондентами из семей без данной патологии. Вероятно, у респондентов первой группы имеются компенсаторные стратегии, позволяющие им эффективно функционировать в профессиональной и социальной сферах, а также во взаимодействии

с собственными нуклеарными семьями, несмотря на хроническую стрессовую ситуацию, обусловленную необходимостью регулярного ухода за больным родителем.

Таким образом, психологический профиль взрослых детей, имеющих родителей с болезнью Паркинсона, характеризуется повышенными показателями тревоги, напряженности и общей семейной тревоги при сохранении нормативных показателей социально-психологической адаптивности. Выявленные особенности указывают на наличие скрытого эмоционального неблагополучия, которое не приводит к явной дезадаптации, но создает устойчивый фон хронического стресса, способный при длительном воздействии истощать психологические ресурсы личности.

Список использованной литературы:

1. Бриль Е.В. Патоморфоз болезни Паркинсона на фоне хронической стимуляции подкорковых структур: дис. ... д-ра мед. наук: 3.1.24. М., 2025. 337 с.
2. Зимнякова О.С., Глозман Ж.М., Левин О.С. Факторы, влияющие на социальную адаптацию лиц, которые осуществляют уход за больными с развернутой и поздней стадией болезни Паркинсона // Российский медицинский журнал. 2012. № 3. С. 14-17.
3. Махмудова Г.Ж. Когнитивные и эмоциональные нарушения на ранних стадиях болезни Паркинсона: дис. ... канд. мед. наук: 3.1.24. М., 2023. 236 с.
4. Сытько Т.И. Структура и типы родительско-детских отношений в процессе семейной сепарации: дис. ... канд. псих. наук: 19.00.05. М., 2014. 213 с.
5. Харламенкова Н.Е., Кумыкова Е.В., Рубченко А.К. Психологическая сепарация: подходы, проблемы, механизмы: монография. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2015. 367 с.

© Каминская С.Р., 2026

УДК: 159.9:792.8

Мацнева Т.А.,

социальный педагог

Ковтун Ю.И.,

педагог-организатор

Мальцева О. Б.,

педагог по дополнительному образованию

Лобач – Хомутова М.П.,

инструктор по труду

ОГБУ «Реабилитационный центр для детей и подростков с ограниченными возможностями имени В.З. Гетманского»

ВОЛШЕБСТВО ОЖИВАЮЩИХ ИГРУШЕК: КАК СТОП-МОУШН МУЛЬТФИЛЬМЫ ПОМОГАЮТ В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Аннотация

В статье рассматривается использование техники стоп-моушн анимации в реабилитации детей с ограниченными возможностями. Описываются терапевтические эффекты метода: развитие моторики, когнитивных функций, коммуникации и эмоциональной разрядки. Приводятся примеры применения для детей с нарушениями ОДА, РАС и речи, а также рекомендации по организации процесса. Делается вывод, что стоп-моушн — доступный инструмент, повышающий самооценку и мотивацию пациентов.

Ключевые слова

стоп-моушн, анимация, реабилитация, дети, мелкая моторика, когнитивное развитие, арт-терапия, эмоциональная разрядка, коммуникативные навыки, социализация, расстройства аутистического спектра (РАС), нарушения речи, самовыражение, мотивация, доступная среда.

Представьте себе мир, где обычные игрушки оживают, предметы двигаются сами по себе, а истории рождаются прямо на ваших глазах. Это не магия, а техника анимации под названием **Стоп-моушн**. И знаете что? Это волшебство может стать мощным инструментом в руках специалистов реабилитационных центров, помогая детям и взрослым преодолевать трудности и находить новые силы.

Что такое Стоп-моушн и почему он так хорош для реабилитации детей и подростков с ограниченными возможностями?

Стоп-моушн – это создание иллюзии движения путём съёмки серии статичных кадров. Каждый кадр отличается от предыдущего незначительным изменением положения объекта. При быстром воспроизведении возникает эффект плавного движения – пластилиновые герои меняют форму, куклы ходят и разговаривают.

Почему эта техника привлекательна для реабилитационных центров?

- **Развитие мелкой моторики:** работа с мелкими деталями, перемещение фигурок, создание декораций требуют точных движений пальцев и рук. Для детей с нарушениями координации или после травм это отличная тренировка.

- **Стимуляция когнитивных функций:** создание мультфильма требует планирования, последовательности действий, воображения и решения задач. Это развивает логическое мышление, память и внимание.

- **Эмоциональная разрядка и самовыражение:** стоп-моушн даёт возможность выразить чувства и переживания через персонажа или историю. Это особенно важно для детей, которым сложно говорить о своих проблемах. Создание мультфильма становится безопасным пространством для экспериментов.

- **Развитие коммуникации и командной работы:** групповая работа учит договариваться, распределять роли, слушать друг друга. Особенно ценно для детей с трудностями в социализации.

- **Повышение самооценки и мотивации:** когда идея оживает на экране, ребёнок испытывает гордость и удовлетворение. Успешное завершение проекта повышает самооценку и мотивирует к дальнейшим достижениям.

- **Доступность и универсальность:** не требуется дорогостоящего оборудования. Достаточно смартфона или планшета с камерой, штатива, простых материалов – пластилина, игрушек, вырезанных картинок или предметов быта.

Как это работает на практике?

В реабилитационном центре процесс создания стоп-моушн мультфильма включает следующие этапы:

1. **Идея и сценарий:** вместе с педагогом участники придумывают сюжет – историю о дружбе, приключениях или преодолении трудностей.

2. **Подготовка:** создаются декорации из подручных материалов, выбираются или лепятся персонажи. Важны фантазия и творческий подход.

3. **Съёмка:** самый кропотливый этап. Каждый кадр снимается с минимальным изменением положения объектов. Педагог помогает правильно располагать камеру и следить за последовательностью.

4. **Монтаж:** с помощью специальных приложений на смартфоне или планшете все кадры собираются в единое видео, добавляется озвучка и музыка.

5. **Просмотр и обсуждение:** дети видят свой мультфильм на экране, обсуждают, что получилось хорошо, что можно сделать иначе, какие эмоции вызвала работа.

Применение для разных категорий детей

• **Для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата:** работа с пластилином, перемещение фигурок, создание мелких деталей тренируют мелкую моторику и координацию. Процесс съёмки, требующий аккуратности, способствует улучшению контроля над телом.

• **Для детей с расстройствами аутистического спектра (РАС):** стоп-моушн становится безопасным и предсказуемым способом самовыражения. Чёткая структура процесса и возможность контролировать каждый шаг снижают тревожность. Работа в группе развивает социальные навыки.

• **Для детей с нарушениями речи:** озвучивание персонажей, придумывание диалогов, проговаривание сюжета стимулируют развитие речи, артикуляции и расширяют словарный запас. Мультфильм может стать инструментом для логопедических занятий.

• **Для детей, переживших травму или стресс:** создание истории, в которой персонажи преодолевают трудности, помогает проработать собственные переживания, выразить страхи и надежды в безопасной метафорической форме. Это арт-терапия, где ребёнок является не зрителем, а создателем своего мира.

• **Для подростков с трудностями в социализации:** совместная работа над проектом помогает почувствовать себя частью команды, развить навыки сотрудничества и коммуникации. Успешный результат повышает самооценку и уверенность в своих силах.

Что нужно для старта?

Для начала работы в реабилитационном центре потребуется минимальный набор:

1. **Смартфон или планшет с камерой** – практически у каждого есть такое устройство.
2. **Приложение для стоп-моушн** – множество бесплатных и недорогих программ (Stop Motion Studio, PicPac Stop Motion, Clayframes), интуитивно понятных в использовании.
3. **Штатив для телефона/планшета** – крайне важен для стабильности камеры и получения качественных кадров. Можно использовать даже самодельный штатив.
4. **Источник света** – хорошее равномерное освещение залог качественной картинки (например, настольная лампа).
5. **Материалы для персонажей и декораций** – пластилин, конструктор Лего, куклы, игрушки, вырезанные картинки, природные материалы, ткань, бумага, картон – всё, что можно двигать.
6. **Фон** – однотонный лист бумаги или ткани, чтобы ничего не отвлекало от действия.

Роль специалиста реабилитационного центра

Специалист играет ключевую роль – он не просто технический помощник, а наставник, вдохновитель и терапевт. Его задачи:

- **Мотивация и поддержка:** помощь в преодолении трудностей, поощрение творческих идей.
- **Обучение основам:** объяснение принципов стоп-моушн, демонстрация работы с приложением.
- **Фасилитация процесса:** помощь в придумывании сюжета, распределении ролей, решении возникающих проблем.
- **Терапевтическое сопровождение:** наблюдение за эмоциональным состоянием участников, помощь в выражении чувств через творчество, обсуждение результатов.
- **Обеспечение безопасности:** контроль за использованием оборудования и материалов.

Заключение

Создание мультфильмов в технике стоп-моушн – это не просто развлечение. Это мощный, многогранный инструмент, который в условиях реабилитационного центра становится мостом к новым возможностям. Он помогает развивать важные навыки, стимулирует творческое мышление, способствует эмоциональному благополучию и, самое главное, дарит радость от созидания. Оживающие игрушки на экране – это не только волшебство, но и символ того, как с помощью терпения, фантазии и поддержки можно преодолеть любые преграды и вдохнуть жизнь в самые смелые мечты.

© Мацнева Т.А., Ковтун Ю. И., Лобач – Хомутова М. П., 2026

УДК 159.922.8:159.923.2

Петухова Ю.И.Студент 1 курса БГПУ им. М. Акмуллы,
г. Уфа, РФ**Научный руководитель: Бондаренко Г.В.**канд. псих. наук, доцент БГПУ им. М. Акмуллы,
г. Уфа, РФ**ГЕШТАЛЬТ-ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ КРИЗИСА ИДЕНТИЧНОСТИ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ:
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРОГРАММА ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ****Аннотация**

В последние годы в обществе распространены кризисные статусы идентичности у подростков при дефиците объясняющих моделей, учитывающих процессуальную природу самоопределения. В статье представлено теоретико-методологическое обоснование гештальт-подхода к изучению кризиса идентичности в подростковом возрасте. Идентичность рассматривается как динамическая функция self, возникающая на границе контакта и проявляющаяся в цикле осознания потребностей.

Ключевые слова:

кризис идентичности, подростковый возраст, гештальт-подход, self, цикл контакта, сепарация, диалог, осознание.

**A GESTALT APPROACH TO THE STUDY OF IDENTITY CRISIS IN ADOLESCENCE:
THEORETICAL SUBSTANTIATION AND EMPIRICAL RESEARCH PROGRAM****Abstract**

In recent years, crisis statuses of identity have become widespread among adolescents, and there is a lack of explanatory models that take into account the procedural nature of self-determination. This article provides a theoretical and methodological justification for the gestalt approach to studying identity crises in adolescence. Identity is viewed as a dynamic function of the self that emerges at the boundary of contact and manifests itself in the cycle of awareness of needs.

Keywords:

identity crisis, adolescence, Gestalt approach, self, contact cycle, separation, dialogue, awareness.

В подростковом возрасте происходит кардинальная перестройка Я-концепции, в ходе которой разрозненные идентификации интегрируются в более связанный и согласованный образ „Я“. Масштабные эмпирические срезы последних лет фиксируют тревожную картину: статус моратория выявляется у 46,2% старшеклассников, диффузная идентичность – у 33,85%, а пик кризисных проявлений у российских подростков приходится на 13-14 лет [1; 2]. Такую же картину я часто встречаю среди моих клиентов-подростков. Одновременно накоплены данные, свидетельствующие о нелинейном характере развития идентичности, включающем периоды регресса и повторного поиска, что ставит под вопрос универсальность линейных статусных моделей [3].

Обозначенные противоречия побуждают обратиться к теоретико-методологическим направлениям, способным исследовать процессуальную природу идентичности. Одним из таких направлений выступает гештальт-подход, рассматривающий личность не как набор статичных черт, а как динамический процесс, разворачивающийся на границе контакта организма и среды.

В гештальт-традиции идентичность понимается как функция self – непрерывно возобновляющийся паттерн творческого приспособления. Марк МакКонвилл [4] определяет развитие подростка как развитие контакта, а психотерапию – как «тщательное, сердечное, спонтанное управление процессом контакта с тем, кто нуждается в этом контакте для дальнейшего развития и роста». В этом контексте кризис идентичности предстаёт не как внутриспсихический конфликт, а как системное нарушение цикла контакта, при котором подросток оказывается неспособен завершить процессы самоопределения и ассимилировать новый опыт. Подобная интерпретация перекликается с мыслью Бьюдженталя о том, что «всякий язык есть метафора», а подлинная субъективность гораздо обширнее того, что можно вместить в слова [5]. Именно невозможность привести субъективные переживания к готовым социальным ярлыкам обнажает уязвимость подростка перед интроецированными ожиданиями, разрыв между «реальным» и «идеальным» Я.

В исследовании идентичности гештальт опирается на теорию поля и феноменологический метод. Полевой подход, развиваемый в работах Йонтефа, утверждает, что поведение всегда является функцией целостного поля «здесь-и-сейчас», включающего наблюдателя [6]. Симптоматика подростка – тревожность, диффузная идентичность, самоповреждающее поведение – интерпретируется как творческое приспособление к условиям поля, наилучший из доступных способов разрешения экзистенциальной дилеммы. Ниже я приведу пример из собственной практики. Важным аспектом поля выступает процесс сепарации, который, согласно Дубинской, представляет собой способность «находить аутентичную дистанцию в каждой конкретной ситуации в отношениях с разными людьми» и выбирать между близостью и независимостью [7]. Нарушения сепарации, проявляющиеся в ригидных паттернах слияния или отчуждения, порождают диффузию идентичности и хроническую тревогу.

Интерес к гештальт-методологии в работе с подростками растёт, об этом свидетельствуют, в частности, публикации Кардашиной [8]. Они подчёркивают специфику групповой динамики и необходимость длительного постконтакта для ассимиляции опыта, но эмпирических исследований, выполненных в данной парадигме применительно к подростковой идентичности, критически мало. Восполнение этого пробела составило цель настоящей работы.

Цель исследования – представить теоретическое обоснование и программу эмпирического исследования кризиса идентичности в подростковом возрасте с позиций гештальт-подхода.

Материалы и методы. Теоретико-методологическую базу составили труды Э. Эриксона, Дж. Марсиа, М. МакКонвилла, Г. Йонтефа, Дж. Бьюдженталя, В. Дубинской, а также современные процессуальные модели идентичности (Е. Crocetti). На основании критического анализа литературы была выстроена концептуальная модель, увязывающая статусы идентичности с механизмами прерывания контакта. Для операционализации модели сформирована батарея из шести диагностических инструментов и полуструктурированного интервью. Планируемая выборка – 90 подростков 14–18 лет, учащиеся МАОУ «Лицей № 96» г. Уфы. Статистическая обработка данных будет включать описательные статистики, t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни, корреляционный анализ (r-Пирсона, ρ -Спирмена) и эксплораторный факторный анализ с использованием IBM SPSS Statistics 26.

Результаты исследования. Эмпирическое исследование подростковой идентичности будет проведено через ключевые механизмы прерывания контакта, поддающиеся операционализации. Ретрофлексия (обращение энергии на себя) проявляется в самоповреждающем поведении, аутоагрессии, чрезмерном самоконтроле и коррелирует с диффузной тревогой. Интроекция («проглатывание» чужих убеждений) лежит в основе предрешённой идентичности и блокирует Его-функцию выбора. Конфлюэнция (размывание границ «Я») затрудняет сепарацию и поддерживает симбиотические отношения со значимыми взрослыми. Дефлексия (уклонение от прямого контакта) предохраняет от встречи с пугающими аспектами самоопределения, но одновременно закрепляет статус

моратория. Эти феномены в структуре интервью будут зафиксированы через выделенные тематические блоки «Представление о себе», «Отношения с другими», «Будущее и выбор», анализ которых предполагает выделение маркеров типа «я сам виноват», «надо быть удобным», «мы с мамой одно целое».

Формирование диагностической батареи проводилось с опорой на принцип дополнительности: стандартизированные опросники фиксируют структурные и эмоционально-оценочные компоненты идентичности, а качественное интервью раскрывает процессуальные характеристики контактирования. Состав и назначение методик представлены в таблице (см. Табл.1).

Таблица 1

Диагностический инструментарий исследования кризиса идентичности

Методика	Измеряемые параметры	Теоретическое обоснование
Опросник «Статусы идентичности» Дж. Марсиа (адаптация Л.Б. Шнейдер)	Диффузная, предрешённая, мораторий, достигнутая идентичность	Классификация по критериям кризиса и обязательств
Тест двадцати утверждений «Кто Я?» (М. Кун, Т. Макпартленд)	Содержательные характеристики identity (социальное, рефлексивное, деятельное Я и др.)	Субъективная структура самосознания
Методика исследования самоотношения (МИС) С.Р. Пантлеева	Закрытость, самоуверенность, саморуководство, внутренняя конфликтность и др.	Оценка эмоционально-ценностного компонента Я-концепции
Шкала социальной тревожности Либовица (LSAS)	Страх и избегание ситуаций социального взаимодействия	Индикатор уязвимости к внешней оценке
Опросник диагностики уровня рефлексивности А.В. Карпова	Системная рефлексия, интроспекция, квазирефлексия	Когнитивный механизм осознания, сопряжённый с функцией Personality
Авторский опросник оценки личностных ресурсов (Ю.И. Петухова)	Жизнестойкость, самоэффективность, доступность социальной поддержки	Ресурсный потенциал преодоления кризиса

В моей частной практике с подростками я неоднократно наблюдала, как симптоматическое поведение (самоповреждения, отказ от учёбы) оказывалось творческим приспособлением к невыносимой семейной атмосфере. Так, 15-летний клиент с диффузной идентичностью и высокой социальной тревогой на протяжении восьми сессий раз за разом обнаруживал интроект “будь удобным”, что подтверждает описанную связь между интроецированным долженствованием и диффузной идентичностью. На первых встречах он говорил о себе исключительно через оценки значимых взрослых: «мама считает, что я ленивый», «учитель сказал, что у меня нет способностей». Собственные желания и чувства оставались неразличимыми, а любая попытка обратиться к ним вызывала стремительное нарастание тревоги и телесного напряжения. В гештальт-логике это можно описать как блокирование фазы преконтакта. Смутное возбуждение, сигнализирующее о потребности, немедленно пресекалось интроектом «будь удобным», запрещающей само обнаружение «неудобного» импульса. Его-функция выбора оказывалась парализованной. Клиент не столько выбирал между «своим» и «чужим», сколько вообще не допускал возможности собственного желания. Лишь на пятой сессии, в эксперименте с «пустым стулом», он впервые с удивлением обнаружил, что его подлинное отношение к навязанному родителями выбору профессии не покорное согласие, а глухая, многолетняя ярость, ретрофлексивно направленная на самого себя и проявлявшаяся в эпизодах самоповреждений.

Этот случай, как и ряд аналогичных, наглядно демонстрирует, что диффузная идентичность есть не просто отсутствие обязательств, а следствие хронического нарушения контактной границы. Интроекты блокируют доступ к Id-ощущениям, ретрофлексия не позволяет агрессии, необходимой для сепарации, достичь адресата, а дефлексия предохраняет от встречи с пугающей неопределённостью выбора. Подобные клинические наблюдения подвели к необходимости систематического эмпирического сопоставления статусов идентичности с конкретными механизмами прерывания контакта, что и определило содержание настоящего исследования.

Было принято решение построить схему эмпирического исследования по принципу конвергентного дизайна. Количественные данные, полученные с помощью опросников, сопоставляются с результатами тематического анализа интервью. Такая стратегия позволяет не только определить распространённость статусов идентичности в обследованной выборке, но и описать специфические паттерны нарушения контакта, характерные для каждого статуса. Ожидая, что подростки с диффузной идентичностью продемонстрируют высокие показатели социальной тревожности, низкую самоэффективность и ретрофлексивные паттерны в интервью. Статус моратория будет чаще проявлен через дефлексивное избегание выбора и выраженный самоанализ; предрешённая идентичность через преобладание интроектов и сниженную рефлексивность. Сравнительный анализ возрастных подгрупп (14-15 и 16-18 лет) позволит уточнить динамику перехода от пограничных статусов к достигнутой идентичности.

Выводы

1. Гештальт-подход предлагает теоретико-методологический подход для изучения кризиса идентичности в подростковом возрасте, позволяя перевести фокус с диагностики статичного статуса на анализ процессуальных характеристик self, разворачивающегося на границе контакта. Ключевыми концептами при этом выступают цикл контакта, механизмы его прерывания и полевая обусловленность симптоматики.

2. Составленная диагностическая батарея, сочетающая стандартизированные опросники и полуструктурированное интервью, операционализирует структурные компоненты идентичности (статусы, самоотношение, рефлексивность), а также феноменологию нарушений контакта (ретрофлексия, интроекция, конфлюэнция, дефлексия), что соответствует целостной природе гештальт-подхода.

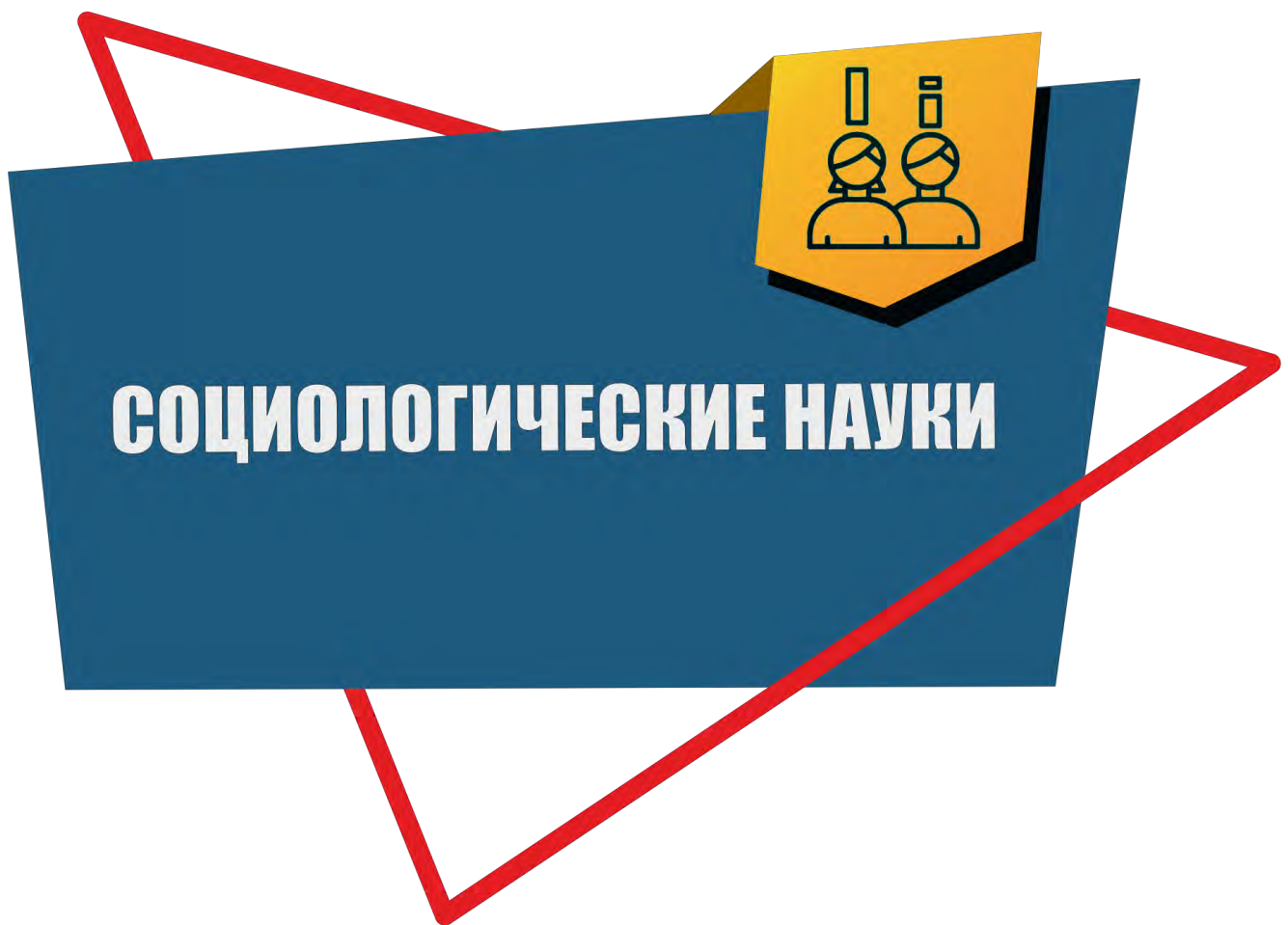
3. Предложенная схема эмпирического исследования с участием 90 подростков создаёт основу для количественно-качественного анализа связи между статусами идентичности и механизмами прерывания контакта, что в дальнейшем позволит выделить мишени для гештальт-ориентированных программ психолого-педагогического сопровождения.

Список использованной литературы:

1. Rahayu G., Nirwana H., Netrawati N. Uncovering the Identity Conditions of High School Students // *International Journal of Applied Counseling and Social Sciences*. 2023. Vol. 5, No. 1. P. 35-42. DOI: <https://doi.org/10.24036/005391ijaccs>
2. Кузьмин М.Ю., Киселева А.А., Миронова Е.И. и др. Динамика идентичности подростков с различными акцентуациями характера // *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Психология*. 2024. Т. 47. С. 31-45. [Kuzmin M.Yu., Kiseleva A.A., Mironova E.I. et al. Identity dynamics in adolescents with different character accentuations // *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Psikhologiya*. 2024. Vol. 47. P. 31-45.]
3. Meeus W., van de Schoot R., Keijsers L. et al. Identity Statuses as Developmental Trajectories: A Five-Wave Longitudinal Study in Early-to-Middle and Middle-to-Late Adolescents // *Journal of Youth and Adolescence*. 2024. Vol. 53. P. 1245-1263. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10964-024-01945-4>
4. McConville M. *Adolescence: Psychotherapy and the Emergent Self*. San Francisco: Jossey-Bass, 1995.
5. Бьюдженталь Дж. Предательство человечности: миссия психотерапии по восстановлению нашей утраченной идентичности / пер. А. Гнездицкая // *Эволюция психотерапии*. М.: Класс, 1998. Т. 3. С. 180-207. [Bugental J.F.T. Betrayal of humanity: psychotherapy's mission to restore our lost identity // *Evolution of psychotherapy*. Moscow: Klass, 1998. Vol. 3. P. 180-207.]
6. Йонтеф Г. Осознание, диалог и процесс в терапии. М.: Московский Гештальт Институт, 2002. 80 с. [Yontef G. Awareness, dialogue, and process in therapy. Moscow: Moscow Gestalt Institute, 2002. 80 p.]
7. Дубинская В.В. Сепарация // *Российский гештальт*. Вып. 10. М.: МИГИП, 2011. С. 27-45. [Dubinskaya V.V. Separation // *Russian Gestalt*. Issue 10. Moscow: MIGIP, 2011. P. 27-45.]

8. Кардашина О.В. Особенности применения гештальт-метода в групповой работе с подростками // Гештальт-подход в педагогике. Вып. 7. М., 2012. С. 14-22. [Kardashina O.V. Features of application of the Gestalt method in group work with adolescents // Gestalt approach in pedagogy. Issue 7. Moscow, 2012. P. 14-22.]
9. Шаповаленко И.В., Кочетова Ю.А., Семья Г.В. и др. Личностная идентичность современных подростков: результаты общероссийского исследования // Психологическая наука и образование. 2026. Т. 31, № 1. С. 141-157. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2026000005> [Shapovalenko I.V., Kochetova Yu.A., Semya G.V. et al. Personal identity of modern adolescents: results of an all-Russian study // Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie. 2026. Vol. 31, No. 1. P. 141-157.]
10. Черемискина И.И., Капустина Т.В., Кузнецова А.Д. Взаимосвязь компонентов Я-концепции и тревожности у старших подростков // Психолог. 2025. № 5. С. 136-151. DOI: <https://doi.org/10.25136/2409-8701.2025.5.76213> [Cheremiskina I.I., Kapustina T.V., Kuznetsova A.D. Interrelation of self-concept components and anxiety in older adolescents // Psikholog. 2025. No. 5. P. 136-151.]
11. Schwartz S.J., Beyers W., Luyckx K. et al. Examining the light and dark sides of emerging adults' identity: A study of identity status differences in positive and negative psychosocial functioning // Journal of Youth and Adolescence. 2011. Vol. 40, No. 7. P. 839-859. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10964-010-9606-6>
12. Foran J. A Gestalt Approach to Working with Adolescents. IAHP, 2024. URL: <https://iahip.org/page-1075577>
13. Пантеев С.Р. Методика исследования самоотношения. М.: Смысл, 1993. 32 с. [Pantileev S.R. The methodology of self-attitude research. Moscow: Smysl, 1993. 32 p.]
14. Карпов А.В. Рефлексивность как психическое свойство и методика её диагностики // Психологический журнал. 2003. Т. 24, № 5. С. 45-57. [Karpov A.V. Reflexivity as a mental property and methods of its diagnostics // Psikhologicheskii zhurnal. 2003. Vol. 24, No. 5. P. 45-57.]

©Петухова Ю.И., 2026



УДК 36

Оразбаева А.К.
ИГСУ РАНХиГС, г. Москва

СИСТЕМА ВЫЯВЛЕНИЯ, РАЗВИТИЯ И УДЕРЖАНИЯ ТАЛАНТОВ НА ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЕ

Аннотация

В статье рассматриваются подходы к формированию системы выявления, развития и удержания талантов на государственной службе. Анализируются существующие трактовки понятий «талант» и «управление талантами», а также особенности их применения в государственном секторе. Выявлены ключевые проблемы кадровой системы, включая отток специалистов, низкую мотивацию, формальный характер оценки и ограниченность карьерных траекторий. Показано, что существующие инструменты управления персоналом функционируют фрагментарно и не образуют единой системы. На основе анализа теоретических подходов и практики предложена обобщённая модель управления талантами, включающая взаимосвязанные этапы выявления, развития и удержания сотрудников. Сделан вывод о необходимости перехода к системному управлению человеческим потенциалом как условию повышения эффективности государственной службы.

Ключевые слова:

государственная служба, управление талантами, человеческий капитал, выявление талантов, развитие персонала, удержание сотрудников, компетентностный подход, кадровая политика.

Оразбаева А.К.
Institute of Public Administration and Civil Service,
RANERA,
Moscow, Russia

SYSTEM OF IDENTIFICATION, DEVELOPMENT AND RETENTION OF TALENT IN THE PUBLIC SERVICE

Abstract

The article examines approaches to the formation of a system for the identification, development and retention of talent in the public service. The study analyzes existing interpretations of the concepts of “talent” and “talent management”, as well as the specifics of their application in the public sector. Key problems of the personnel system are identified, including staff turnover, low motivation, the formal nature of performance evaluation and limited career opportunities. It is shown that existing HR management tools function in a fragmented manner and do not form a unified system. Based on the analysis of theoretical approaches and practical experience, a generalized model of talent management is proposed, including interconnected stages of identification, development and retention of employees. The conclusion substantiates the need to transition to a systemic approach to managing human potential as a condition for increasing the efficiency of public service.

Key words:

public service, talent management, human capital, talent identification, personnel development, employee retention, competency-based approach, personnel policy

Вопрос кадрового обеспечения государственной службы сегодня всё чаще рассматривается не просто как задача укомплектования штата, а как проблема качества человеческого ресурса. Формально вакансии закрываются, механизмы подбора существуют, обучение проводится - однако это не приводит

к заметному росту эффективности. На этом фоне возникает интерес к концепции управления талантами, которая изначально формировалась в корпоративной среде, но постепенно переносится и в сферу государственного управления [4].

Само понятие «талант» при этом нельзя назвать однозначным. В классической психологической традиции, например у Б.М. Теплова, он понимается не как отдельная способность, а как их совокупность, проявляющаяся в деятельности. Это важный момент: талант не существует «сам по себе», он либо реализуется, либо остаётся скрытым [6]. В более современных подходах, в частности у Г. Гарднера, внимание обращается на множественность форм интеллекта - соответственно, и «талант» перестаёт быть чем-то узким и строго измеримым [1].

В управленческой плоскости это приводит к ещё большей неоднозначности. Управление талантами трактуется то как часть управления человеческим капиталом, то как самостоятельная система, то вообще как «зонтичное» понятие, объединяющее разные HR-практики. Например, М.О. Латуха прямо указывает, что фокус может смещаться - от узкой группы высокопотенциальных сотрудников до более широкого круга работников. Единой позиции здесь нет, и это, скорее, отражает реальную практику: организации сами «собирают» свою модель [2].

Если перенести это на государственную службу, становится видно, что классические кадровые механизмы здесь изначально строились по другой логике. В их основе - стабильность, формальные процедуры, иерархия. Такая система во многом соответствует веберовской модели бюрократии и долгое время считалась вполне достаточной. Проблема в том, что в современных условиях она начинает давать сбои.

Это проявляется сразу в нескольких направлениях. Во-первых, сохраняется отток кадров, особенно среди более молодых и квалифицированных специалистов. Во-вторых, заметна слабая мотивация: усилия сотрудника не всегда соотносятся с результатом в виде продвижения или вознаграждения. В-третьих, сама система зачастую перегружена формальными процедурами, которые начинают подменять содержание работы. Отдельно стоит отметить ограниченные карьерные возможности и формальный характер оценки персонала - показатели есть, но их влияние на реальные управленческие решения минимально [5].

Ключевые проблемные зоны кадровой системы государственной службы обобщены в таблице 1.

Таблица 1

Проблемные зоны кадровой системы государственной службы

Проблема	Как проявляется
Отток кадров	Уход специалистов в частный сектор
Мотивация	Слабая связь результата и вознаграждения
Бюрократия	Приоритет процедур над результатом
Карьера	Ограниченные траектории роста
Оценка	Формальность, слабая практическая значимость

Сами по себе эти проблемы не новы, но важно другое: существующие инструменты их системно не решают. Кадровый резерв, конкурсы, обучение - всё это есть, но работает фрагментарно. Например, включение в резерв не гарантирует дальнейшего продвижения, а обучение может не иметь отношения к реальным задачам сотрудника.

В этом смысле более продуктивным выглядит подход, основанный на рассмотрении всего «пути» сотрудника - от момента привлечения до выхода из системы. Модель жизненного цикла (employee lifecycle) позволяет связать отдельные кадровые процессы между собой, но сама по себе она проблему не решает. Важно, чем именно заполняются эти этапы.

Ключевым узлом здесь становится этап выявления потенциала. Без него вся дальнейшая работа теряет смысл: невозможно развивать и удерживать то, что не определено. В коммерческой практике для этого используются разные инструменты - от оценки компетенций до моделей вроде 9-box grid. В

госсекторе подобные инструменты либо применяются ограниченно, либо адаптированы формально [3].

Следующий блок - развитие. И здесь возникает типичная проблема: обучение существует, но не всегда связано с индивидуальной траекторией. В результате развитие превращается в формальное повышение квалификации, а не в реальное наращивание потенциала. Компетентностный подход мог бы частично решить эту проблему, поскольку он задаёт более чёткие ориентиры - не только «что должен знать сотрудник», но и «как он должен действовать» [2].

Наконец, удержание. В условиях государственной службы оно не может строиться исключительно на материальных стимулах - здесь объективно сложно конкурировать с частным сектором. Поэтому большую роль начинают играть другие факторы: содержательность работы, участие в значимых проектах, понятные карьерные перспективы. Однако без связки с оценкой и развитием эти факторы работают слабо.

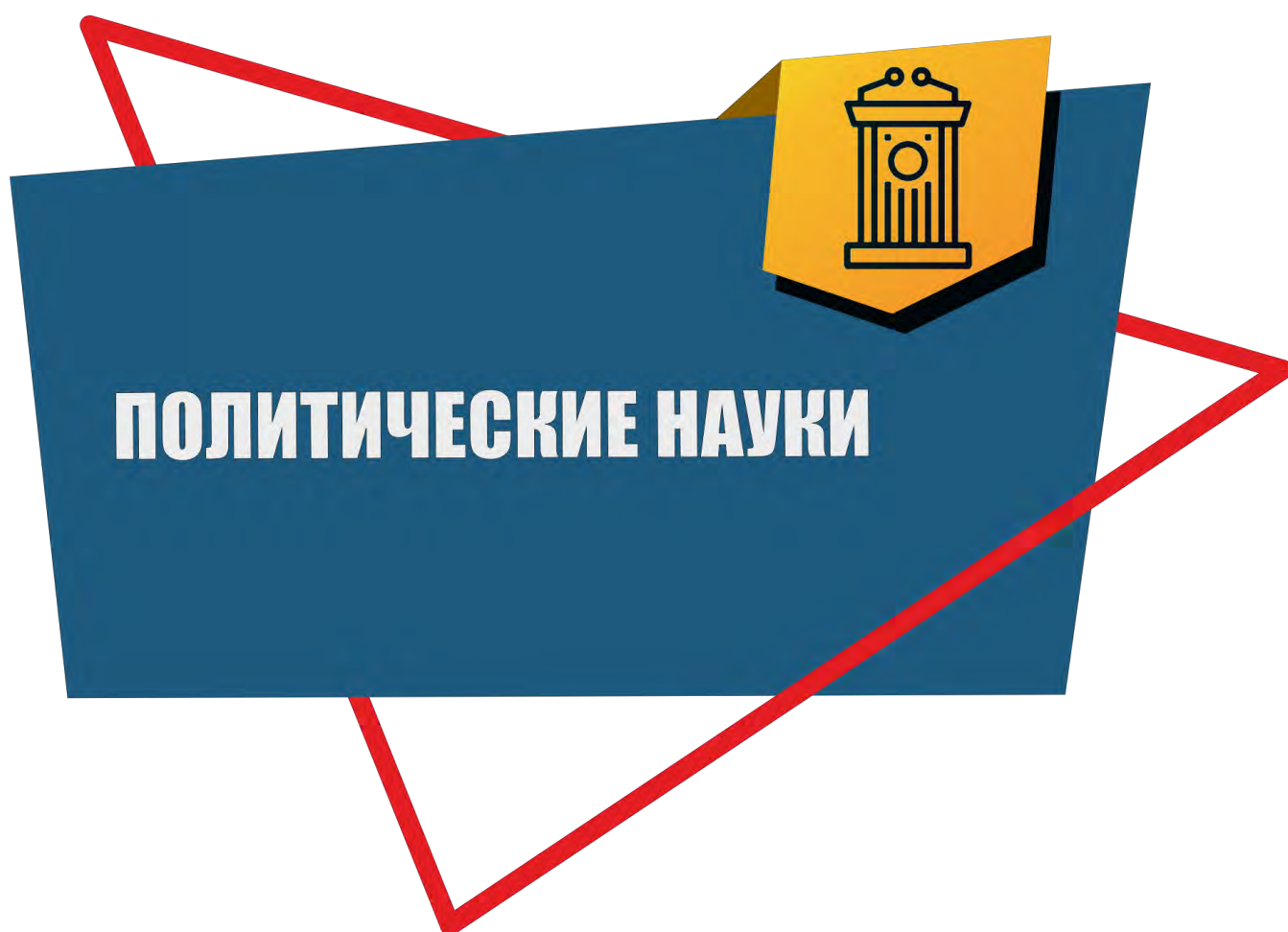
Если попытаться собрать всё это в единую конструкцию, получается довольно простая по логике, но не по реализации схема: выявление - развитие - удержание. Проблема в том, что в существующей практике эти элементы существуют раздельно. Связей между ними либо нет, либо они носят формальный характер.

Отсюда и основной вывод: вопрос не столько в отсутствии инструментов, сколько в отсутствии целостной системы. Пока кадровые решения принимаются разрозненно, даже хорошо разработанные механизмы не дают ожидаемого эффекта. Переход к управлению талантами в данном случае означает не внедрение «ещё одной технологии», а изменение самой логики работы с персоналом - от учёта и распределения к осознанному развитию человеческого потенциала.

Список использованной литературы:

1. Гарднер Г. Структура разума: теория множественного интеллекта / Г. Гарднер ; пер. с англ. А. Н. Свирид. – М.: Вильямс, 2007. – 501 с.
2. Головань Н.О. Развитие компетентностного подхода в управлении кадровым потенциалом производственного предприятия / Н.О. Головань // Молодой ученый. – 2021. – № 12 (354). – С. 194–198. – URL: <https://moluch.ru/archive/354/79275> (дата обращения: 06.05.2026).
3. Грачева А.С. Методы оценки эффективности деятельности государственных служащих / А.С. Грачева // Молодой ученый. – 2020. – № 42 (332). – С. 184–185. – URL: <https://moluch.ru/archive/332/74217> (дата обращения: 06.05.2026).
4. Матвеева В.А. Подходы к развитию персонала организации / В.А. Матвеева // Молодой ученый. – 2023. – № 44 (491). – С. 344–346. – URL: <https://moluch.ru/archive/491/107228> (дата обращения: 06.05.2026).
5. Олийник И.А., Ченцов Г.В. Кадровый голод в органах государственной гражданской службы: причины, последствия и пути преодоления / И.А. Олийник, Г.В. Ченцов // Молодой ученый. – 2025. – № 29 (580). – С. 23–27. – URL: <https://moluch.ru/archive/580/127684> (дата обращения: 06.05.2026).
6. Теплов Б.М. Способности и одаренность // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. – 2014. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposobnosti-i-odarennost> (дата обращения: 06.05.2026).

© Оразбаева А.К., 2026



УДК 32

Болотнова Е.С.,

магистрант Сургутского государственного университета
РФ, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут**РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ В ПРОЦЕССАХ ПОЛИТИЧЕСКОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ
МОЛОДОГО ПОКОЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ КЕЙСА В Г. СУРГУТЕ)****Аннотация**

Статья посвящена выявлению роли государственной молодежной политики в процессах политической социализации современной молодежи. Актуальность исследования обусловлена изменением баланса влияния традиционных агентов социализации, включая семью, образование и средства массовой информации, а также усилением целенаправленного воздействия государства на формирование политических ценностей молодого поколения. В условиях трансформации федеральной повестки и принятия новых нормативных актов, закрепляющих традиционные духовно-нравственные ценности, возникает объективная необходимость эмпирической оценки эффективности муниципальных механизмов реализации молодежной политики. Теоретическую основу работы составили анализ и систематизация научной литературы по проблематике политической социализации, включая труды как отечественных, так и зарубежных авторов. Эмпирическая база исследования включила в себя качественный контент-анализ нормативно-правовых актов, регламентирующих сферу молодежной политики на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, а также опрос семи фокус-групп, проведенных среди студенческой и работающей молодежи города Сургута. Всего состоялось семь групповых дискуссий, в каждой из которых приняли участие от семи до пятнадцати человек. В результате исследования установлено, что активное участие молодых людей в мероприятиях, проводимых в рамках молодежной политики, положительно коррелирует с более высоким уровнем их интереса к политике, степеней доверия к институтам власти и выраженностью патриотических установок. Выявлено наличие устойчивого разрыва между приоритетами государственной молодежной политики, ориентированной прежде всего на гражданско-патриотическое воспитание, и актуальными запросами самой молодежи, которая на первое место ставит образование, организацию досуга и трудоустройство. Полученные результаты могут быть использованы органами местного самоуправления при корректировке муниципальных программ в сфере молодежной политики.

Ключевые слова:

политическая социализация, государственная молодежная политика, молодежь, агенты политической социализации, гражданско-патриотическое воспитание.

Bolotnova E.,Master's degree in Political Science from Surgut State University
Russia, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra, Surgut**ROLE OF STATE YOUTH POLICY IN THE PROCESSES OF POLITICAL SOCIALIZATION OF THE YOUNG
GENERATION (ON THE EXAMPLE OF THE CASE IN SURGUT)****Abstract**

The article is devoted to the identification of the role of state youth policy in the processes of political socialization of modern youth. The relevance of the study is due to a change in the balance of influence of traditional agents of socialization, including family, school and the media, as well as the strengthening of the

targeted influence of the state on the formation of political values of the younger generation. In the context of the transformation of the federal agenda and the adoption of new regulations that consolidate traditional spiritual and moral values, there is an objective need for an empirical assessment of the effectiveness of municipal mechanisms for implementing youth policy. The theoretical basis of the work was the analysis and systematization of scientific literature on the problems of political socialization, including the works of both domestic and foreign authors. The empirical basis of the study included a qualitative content analysis of regulatory legal acts regulating the sphere of youth policy at the federal, regional and municipal levels, as well as a survey of seven focus groups conducted among students and working youth of Surgut. In total, seven group discussions took place, each of which was attended by seven to fifteen people. As a result of the study, it was found that the active participation of young people in events held within the framework of youth policy positively correlates with a higher level of their interest in politics, the degree of trust in government institutions and the severity of patriotic attitudes. It has been revealed that there is a persistent gap between the priorities of the state youth policy, focused primarily on civic and patriotic education, and the actual needs of the youth themselves, who prioritize education, leisure activities and employment. The results obtained can be used by local governments to adjust municipal programs in the field of youth policy.

Keywords:

political socialization, state youth policy, youth, agents of political socialization, civic-patriotic education.

Актуальность исследования обусловлена изменениями в распределении степени влияния между агентами политической социализации. Одни из них становятся популярнее, другие утрачивают свое значение. На процесс политической социализации влияют такие факторы, как места проживания, социальный статус, историческая эпоха. Процесс политической социализации происходит на протяжении всей жизни, интегрируя индивида в политическую сферу. На начальных этапах этим занимается семья, затем подключаются институты образования, средства массовой информации (далее – СМИ), молодежные организации.

Одна из ключевых задач политической социализации – передача политических ценностей, что является также важной задачей государственной молодежной политики РФ. В связи с изменениями федеральной повестки особенно явно проявляется потребность в укреплении поддержки органов власти, формировании у молодежи традиционных ценностей, определяемых Указом Президента РФ от 09.11.2022 № 809 [9]. В статье, на примере г. Сургута, анализируется степень влияния молодежной политики на процесс включения молодёжи в политическую сферу.

Понятие социализации вводится в науку Ф. Гиддингсом [5, с. 115] в конце XIX – начале XX века, и изначально этот термин использовался как синоним национализации. Однако, в процессе становления социологии, термин стал принимать привычное значение.

В российской науке вопросы, связанные с процессами политической социализации, изучали такие ученые, как Е.Б. Шестопап [10], проводившая собственное обширное исследование в сфере социологии, а также В.А. Труханов [8], рассматривавший данные процессы в контексте их взаимосвязи с религиозными институтами. Многие отечественные исследователи занимались сущностным наполнением концепта политической социализации, изучали функции, этапы, типы, факторы воздействия. В том числе, особое внимание отводилось изучению агентов политической социализации. К основным агентам относят семью, которая выступает первичным институтом, формирующим базовые политические ориентации и ценностные установки индивида [7, с. 23; 3, с. 44], систему образования, обеспечивающая трансляцию политических знаний, норм и ценностей, способствуя формированию гражданской идентичности и патриотизма [6, с. 113]. СМИ, особенно Интернет и социальные сети, выступают в качестве одного из наиболее влиятельных агентов политической социализации современной молодёжи, не только информируя о политических событиях, но и формируя определённое

отношение к ним [1, с. 54]. Кроме того, молодёжные общественные и политические организации представляют собой важный канал вовлечения молодых людей в политическую и общественную жизнь, предоставляя площадку для реализации инициатив, приобретения опыта участия в принятии решений и формирования лидерских качеств [2, с. 50-51].

Государственная молодежная политика включает в себя процесс политической социализации, сопровождая его, создавая возможности для всестороннего развития молодёжи. Если рассматривать молодёжную политику применительно к муниципальному уровню [4], то в городе Сургуте, она реализуется благодаря отдельно созданным комитетам и подведомственным учреждениям.

В связи с вышеизложенным, основной целью исследования стало определение того, какую роль играет государственная молодёжная политика в механизмах политической социализации подрастающего поколения. Для достижения поставленной цели потребовалось решить несколько последовательных задач: провести анализ теоретических концепций политической социализации и её агентов, изучить нормативно-правовые акты, регламентирующие сферу молодёжной политики, и, с помощью результатов эмпирического исследования, выявить наличие взаимосвязи процесса политической социализации и государственной молодежной политики.

В рамках эмпирической части исследования для проверки выдвинутых предположений о взаимосвязи между степенью вовлеченности молодежи в мероприятия государственной молодежной политики и уровнем ее политической социализации был организован сбор первичных данных на территории города Сургута в 2024–2025 годах.

Инструментарий включал в себя серию фокус-групп с представителями молодежной среды, что позволило не только зафиксировать субъективные установки и ценностные ориентации молодых людей, но и проследить, каким образом участие в мероприятиях государственной молодежной политики влияет их отношение к политической системе в целом.

Участниками фокус-групп стали студенты высших и средних профессиональных образовательных учреждений, а также молодежь, занятая в различных сферах трудовой деятельности. Возрастной диапазон респондентов охватывал группу от 18 до 35 лет. Всего было проведено семь групповых дискуссий, каждая из которых объединяла от 7 до 15 человек. Для более точного анализа респонденты были условно разделены на три категории в зависимости от характера их участия в общественной и политической жизни. Такая дифференциация позволила в дальнейшем сопоставить установки и поведенческие паттерны представителей разных групп.

Дискуссия в фокус-группах строилась вокруг нескольких тематических блоков. В первом блоке выяснялись основные каналы получения информации о политических событиях, степень интереса к политической повестке и уровень доверия к сообщениям СМИ. Второй блок был посвящен отношению к истории страны и степени ее влияния на формирование гражданской позиции. Третий блок затрагивал патриотические установки и готовность поддержать интересы России на международной арене. Четвертый блок был направлен на выявление уровня доверия к различным институтам публичной власти: федеральным, региональным и муниципальным, а также к молодежным общественным и политическим организациям. Пятый блок касался реального участия респондентов в общественной и политической жизни города, мотивов такого участия, либо причин отказа от него.

Результаты фокус-групп показали устойчивую закономерность. Представители активной молодежи (как работающей, так и студенческой) демонстрируют осознанный интерес к политической жизни страны, хотя и в разной степени интенсивности. Основными источниками информации для них выступают семья, друзья и социальные сети, при этом практически все участники сходятся во мнении, что средства массовой информации не могут быть полностью объективными. Активная молодежь также проявляет устойчивый интерес к изучению истории России, называя ключевым событием гордости Победу в Великой Отечественной войне, и единодушно признает роль исторических знаний в

повышении гражданской активности. Доверие к институтам власти у работающих активистов в большей степени обращено к федеральному уровню – Президенту и Правительству РФ, тогда как студенческие активисты больше доверяют муниципальным органам и молодежным организациям. Практически все представители этой категории участвуют в выборах, называя в качестве мотивов гражданский долг, надежду на перемены или возможность выразить свое мнение.

Совершенно иная картина наблюдается среди малоактивной студенческой молодежи. Интерес к политике здесь чаще носит вынужденный характер. Интерес к истории выражен слабо. Доверие к федеральной и региональной власти в этой группе практически отсутствует, однако местные органы самоуправления и молодежные общественные организации вызывают большее доверие, поскольку, по мнению опрошенных, именно они способны отражать реальные интересы молодежи. Участие в общественной жизни происходит здесь преимущественно в принудительном порядке. При этом все категории респондентов, включая малоактивных, признают важность участия молодежи в политической жизни, характеризуя молодое поколение как «движущую силу» общества.

Результаты фокус-групп показывают следующие выводы.

Молодые люди, активно участвующие в мероприятиях молодежной политики, демонстрируют более высокий уровень интереса к политике, осознанно следят за новостями, доверяют институтам власти (особенно Президенту и Правительству РФ). Малоактивная молодежь, напротив, проявляет вынужденный или отсутствующий интерес к политике, не доверяет федеральным и региональным властям, и участвует в общественной жизни преимущественно под внешним принуждением. При этом обе категории респондентов признают важность участия молодежи в политической жизни, характеризуя молодое поколение как «движущую силу». Основным барьером для вовлечения названо не отсутствие интереса, а недостаток информации о проводимых мероприятиях. Кроме того, зафиксировано расхождение в приоритетах: молодые люди ставят на первое место образование, досуг и трудоустройство, тогда как в рамках муниципальной молодежной политики в городе Сургуте акцент сделан на гражданско-патриотическое воспитание. Можем заметить, что, степень вовлеченности молодежи в политическую сферу действительно имеет зависимость от участия в мероприятиях молодежной политики, однако существующие механизмы информирования и тематическая направленность программ не в полной мере соответствуют запросам целевой аудитории.

Полученные в ходе исследования результаты, отражают специфику реализации государственной молодежной политики в городе Сургуте, а выявленные недостатки в этой сфере требуют еще более комплексного обследования, например, как посредством экспертного опроса, так и дальнейшего сравнительного анализа с практиками иных муниципальных образований. Подобные меры позволят выработать дальнейшие рекомендации по устранению выявленных недостатков и поспособствуют совершенствованию действующей политики в этой сфере.

Список использованной литературы:

1. Ерлыкин А.Г. СМИ и Интернет как основные агенты политической социализации российской молодежи // *Фундаментальные и прикладные науки сегодня: Материалы XII международной научно-практической конференции* (North Charleston, 25–26 июля 2017 г.). North Charleston, USA. 2017. С. 53-56.
2. Ильина Б.Н. Россия: проблемы политической социализации молодежи (сравнительный анализ) // *Мировая экономика и международные отношения*. 2011. № 8. С. 43-51.
3. Махиянова А.В., Шелуханова Л.В. Семья как ценность и агент социализации // *Вестник ЧелГУ*. 2012. № 18. С. 44–48.
4. Об утверждении муниципальной программы «Молодежная политика Сургута на период до 2030 года» (с изменениями и дополнениями): Постановление Администрации г. Сургута Ханты-Мансийского

автономного округа – Югры от 13.12.2013 № 8974 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://budget.admsurgut.ru/budget/319176050>. – (дата обращения: 03.04.2026).

5. Савина А.К. Социализация как социально-педагогическая категория в исследованиях ведущих зарубежных ученых // Ценности и смыслы. 2017. № 2. С. 115–117.

6. Сергеева Н.Н. К проблеме политической социализации в школе // Современное общество и образование в социально-политическом и экономическом пространстве Москвы: Сборник научных статей. 2015. С. 111–115.

7. Тарасова Е.Г. Семья как агент политической социализации // Социально-политические науки. 2018. № 5. С. 20–27.

8. Труханов В.А., Катин В.И. Роль Русской православной церкви в политической социализации молодежи // Известия Саратовского университета. Новая серия. Социология. Политология. 2016. Т. 16. № 3. С. 350–354.

9. Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей: указ Президента РФ от 09.11.2022 № 809 (ред. от 04.03.2026) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_430906/. – (дата обращения: 03.04.2026).

10. Политическая социализация российских граждан в период трансформации / под ред. Шестопал Е.Б. М.: Некоммерческое партнерство «Новый Хронограф», 2008. 552 с.

© Болотнова Е.С., 2026

УДК 623.4.015

Михайлов В.В.

канд.воен.наук, доцент

ВА МТО

Ларин А.В.

магистрант

ВА МТО

Фиров А.Р.

магистрант

ВА МТО

Санкт-Петербург, РФ

СОВРЕМЕННЫЕ ОПЕРАЦИИ И НЕЛЕТАЛЬНОЕ ОРУЖИЕ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ

Аннотация

В статье представлен обзор новейших разработок в области оружия, основанного на новых физических принципах, включая его потенциал и возможности применения в современных военных конфликтах. Исследование направлено на выявление ключевых тенденций и определение новых приоритетных направлений совершенствования боевых систем.

Ключевые слова:

оружие нелетального действия, вооружённый конфликт, физические принципы, вооружение, поражающие факторы.

Настоящий материал призван осветить ключевые аспекты, касающиеся как эволюции традиционных видов вооружений, так и интеграции новейших разработок, базирующихся на принципиально новых физических явлениях.

Рассмотрен потенциал передовых технологий для применения в современных конфликтах, с задачей понять, каким образом эти достижения могут трансформировать облик будущих войн.

В современном мире активно растет интерес к разработке и внедрению оружия нелетального действия (ОНД). Это подтверждается созданием специализированных отделов в государственных структурах и крупных высокотехнологичных компаниях по всему миру, включая Европу, США и Азию. Россия также активно инвестирует в исследования и развитие технологий в этой области, выделяя значительные бюджетные средства.

Огромная разрушительная мощь современного оружия, созданного для масштабных боевых действий, неизбежно несет угрозу жизни мирных граждан и ведет к значительным потерям. В свете этого возникает острая потребность в разработке принципиально новых видов вооружений, способных минимизировать или полностью исключить подобные негативные последствия, присущие традиционным боевым средствам. Именно ОНД представляется наиболее перспективным решением для воздействия на живую силу и военную технику противника без причинения необратимого вреда [1, с. 43].

Под ОНД понимаются средства воздействия на людей и технику, созданные на основе химических, биологических, физических и иных принципов, которые делают противника небоеспособным в течение определенного времени.

Оно включает в себя следующие виды:

Акустическое оружие – малогабаритные мощные генераторы, работающие в инфразвуковом и звуковом диапазонах частот. Предназначено для поражения людей, в том числе находящихся в укрытиях и технике.

Электромагнитное оружие – генераторы электромагнитного излучения СВЧ диапазона, предназначенные для поражения главным образом электрооборудования.

Ослепляющее оружие – источники когерентного и некогерентного оптического излучения для вывода из строя оптико-электронной аппаратуры и поражения органов зрения.

Химические средства – аэрозольные рецептуры психотропных средств, различные пенообразующие, клейкие и быстротвердеющие составы, активные химические агенты, ингибиторы и активаторы реакций окисления, способные нарушать нормальное функционирование вооружения и техники [2, с.167].

Медико-биологические средства – микроорганизмы, модифицированные с помощью методов генной инженерии обладающие специфическими свойствами нарушающие структуру сплавов, компонентов боеприпасов и резиновых изделий, превращать горюче-смазочные материалы в желеобразную массу.

Средства информационно-психологического воздействия на личность и организованные коллективы. В этом направлении исследуются возможности создания голографических изображений в атмосфере, голосовых синтезаторов, позволяющих компилировать речевые сообщения лидеров различных государств и распространять их через электронные средства массовой информации в критической обстановке [3]. Сюда же относятся передатчики помех, компьютерные вирусы и другие подобные средства [4].

В ходе создания и тестирования новых видов ОНД, исследователи и разработчики выдвигали разнообразные подходы к оценке их пригодности и результативности. Анализ этих предложений позволяет выстроить систему приоритетов для определения перспективности успешного использования.



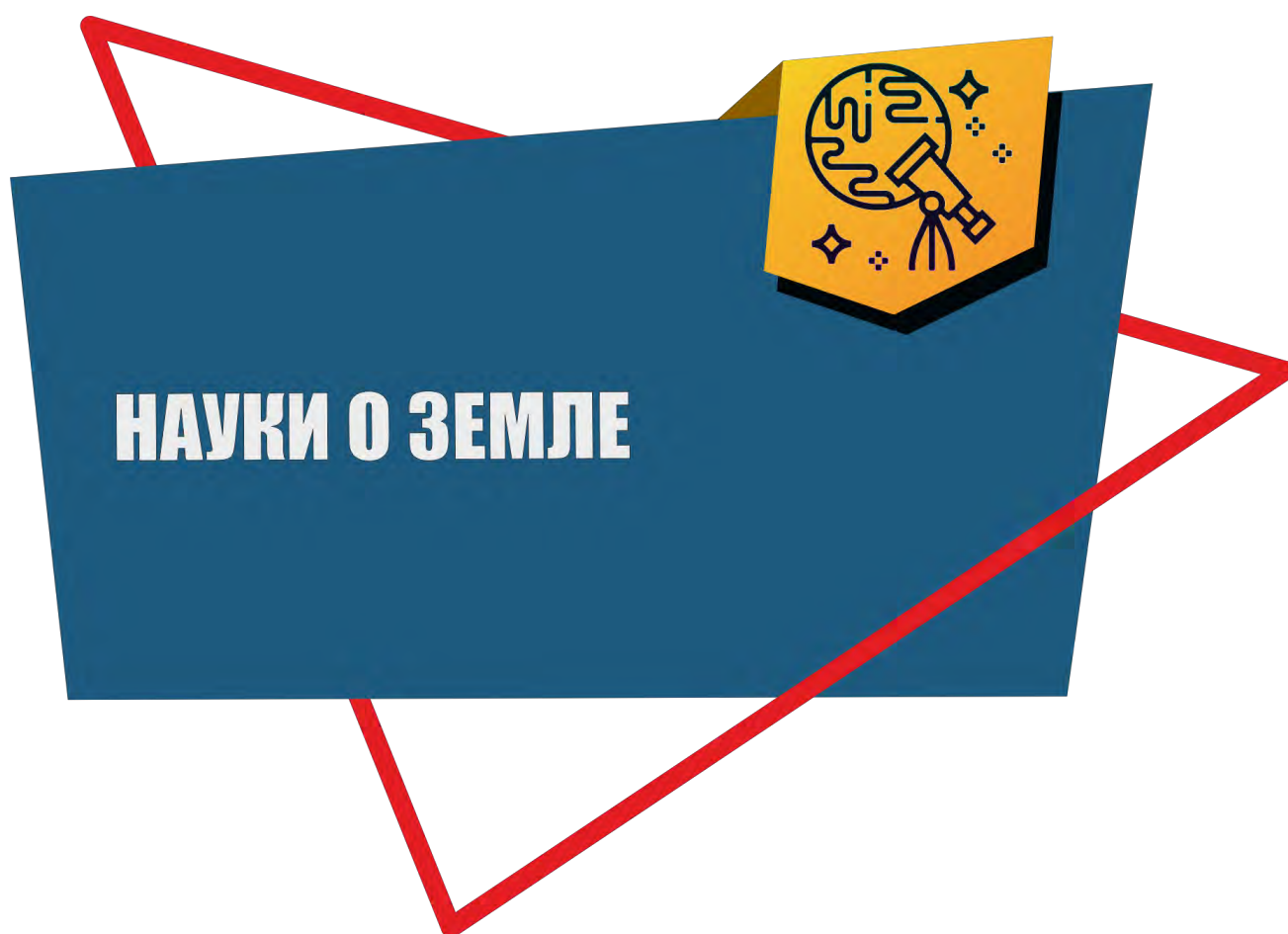
Рисунок 1 – Классификация оружия нелетального действия по видам воздействия

Сегодня тема нелетального оружия вызывает большой интерес. Появилось множество публикаций, где описываются различные технологии и их потенциальное применение. Стоит отметить, что реальное положение дел в разработке нелетального оружия гораздо более приземленное, чем порой рисуют в воображении. Уже существуют рабочие технологии, которые активно применяются и постоянно совершенствуются. Тем не менее, как и в любой новой и развивающейся сфере, здесь неизбежно возникают как реальные прорывы, так и различные спекуляции, и заблуждения. Поэтому крайне важно отличать одно от другого, опираясь на проверенные факты и научные данные.

Список использованной литературы:

1. Михайлов, В.В. Инновационные подходы к нейтрализации военной техники с использованием оружия нелетального действия / В.В. Михайлов, С.Е. Бондаренко, В.В. Мордвинкин // Инновационный потенциал развития науки в современном мире: Сборник трудов по материалам XX Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ, Уфа, 13 января 2025 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр «Вестник науки», 2025. – С. 42-50. – EDN IBVPIN
2. Мисюра, Д. А. К вопросу повышения ремонтпригодности вооружения и военной техники / Д. А. Мисюра, В. В. Михайлов, П. В. Жуков // Оригинальные исследования. – 2024. – Т. 14, № 6. – С. 166-172. – EDN OQFTPВ.
3. Михайлов, В. В. Психологические особенности военнослужащих в современных боевых действиях / В. В. Михайлов, П. В. Жуков, Е. Л. Ростовцева // Бизнес и общество. – 2024. – № 2(42). – EDN KFIDEK
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686332 Российская Федерация. Программное средство обеспечения криптографической защиты каналов управления комплексами специальной техники: № 2023686001: заявл. 28.11.2023: опубл. 05.12.2023 / И. В. Романенко, И. Е. Молоков, В. В. Романенко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации. – EDN ITRYDR

© Михайлов В.В., Ларин А.В., Фиров А.Р., 2026



УДК 52

Азимов Э.,

Преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

Гокчаева Г.,

Студент,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И РЕЗЕРВУАРОВ

Аннотация

В статье рассматриваются современные методы антикоррозионной защиты трубопроводов и резервуаров, применяемых в нефтегазовой промышленности. Проанализированы основные причины возникновения коррозии, влияние эксплуатационных факторов на скорость разрушения металла, а также эффективность защитных покрытий, катодной защиты, ингибиторов коррозии и систем мониторинга. Показано, что комплексное применение защитных технологий позволяет повысить надежность оборудования, продлить срок его службы и снизить риск аварийных ситуаций.

Ключевые слова:

коррозия, антикоррозионная защита, нефтегазопровод, резервуар, катодная защита, защитные покрытия, ингибиторы коррозии, мониторинг

Коррозия является одной из наиболее распространённых причин повреждения нефтегазовых трубопроводов и резервуаров. В процессе эксплуатации металлические конструкции подвергаются воздействию влаги, кислорода, солей, углекислого газа, сероводорода и механических нагрузок. В результате происходит постепенное разрушение металла, снижение толщины стенки, образование язв и трещин, что может привести к утечкам нефти, газа или нефтепродуктов. Поэтому разработка и применение эффективных методов антикоррозионной защиты является важной задачей при проектировании и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли.

Одним из основных способов защиты трубопроводов и резервуаров является применение наружных и внутренних защитных покрытий. Наружные покрытия предотвращают контакт металла с грунтом, влагой и атмосферными воздействиями, а внутренние покрытия снижают влияние агрессивной транспортируемой среды. В нефтегазовой промышленности широко используются эпоксидные, полиэтиленовые, полиуретановые и битумно-полимерные материалы. При выборе покрытия учитываются температура эксплуатации, химический состав среды, давление, механические воздействия и условия монтажа. Качество нанесения покрытия имеет большое значение, так как даже небольшие дефекты могут стать очагами локальной коррозии.

Важным дополнением к защитным покрытиям является катодная защита, которая особенно широко применяется для подземных и подводных трубопроводов, а также днищ резервуаров. Сущность данного метода заключается в смещении электрохимического потенциала металла в сторону, при которой процесс коррозии значительно замедляется. Катодная защита может осуществляться с помощью протекторных анодов или установок с внешним источником тока. Эффективность системы зависит от правильного расчёта защитного тока, электрического сопротивления грунта, состояния изоляционного покрытия и регулярного контроля потенциалов на защищаемом объекте.

Для защиты внутренней поверхности трубопроводов и резервуаров применяются ингибиторы коррозии, которые вводятся в транспортируемую или хранимую среду. Эти вещества образуют на поверхности металла тонкую защитную плёнку, уменьшающую скорость электрохимических реакций. Ингибиторная защита особенно актуальна при наличии в продукции CO_2 , H_2S , воды и солей, способствующих развитию углекислотной и сероводородной коррозии. Выбор ингибитора зависит от состава среды, температуры, скорости потока, режима эксплуатации и совместимости с другими химическими реагентами, используемыми на объекте.

Современный подход к антикоррозионной защите невозможен без систем мониторинга и диагностики. Для оценки состояния трубопроводов и резервуаров применяются коррозионные купоны, электрохимические датчики, ультразвуковой контроль толщины стенки, внутритрубная диагностика и системы дистанционного наблюдения. Полученные данные позволяют своевременно выявлять опасные участки, оценивать скорость коррозии и планировать ремонтные работы. В последние годы всё большее значение приобретают цифровые технологии, позволяющие объединять результаты мониторинга в единую информационную систему и прогнозировать развитие дефектов.

Таким образом, эффективная антикоррозионная защита нефтегазовых трубопроводов и резервуаров должна основываться на комплексном применении защитных покрытий, катодной защиты, ингибиторов и современных методов диагностики. Такой подход позволяет снизить вероятность аварий, продлить срок службы оборудования и обеспечить безопасную транспортировку и хранение углеводородов. Дальнейшее развитие данного направления связано с применением новых материалов, интеллектуальных систем мониторинга и цифровых моделей, способных прогнозировать коррозионные процессы на всех этапах жизненного цикла объектов.

Список использованной литературы:

1. Петров В. И. Антикоррозионная защита нефтегазового оборудования. — М.: Инфра-Инженерия, 2020. — 284 с.
2. Розенфельд И. Л. Коррозия и защита металлов. — М.: Металлургия, 2019. — 448 с.

© Азимов Э., Гокчаева Г., 2026

УДК 52

Аманова А.,

Старший преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

Сапарова А.,

Студент,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОЩЁННЫХ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ CO_2

Аннотация

В статье рассматриваются особенности использования истощённых нефтяных и газовых месторождений для подземного хранения углекислого газа. Проанализированы преимущества таких геологических объектов, включая изученность пластов, наличие промышленной инфраструктуры и

доказанную способность удерживать флюиды в течение длительного времени. Особое внимание уделено вопросам герметичности покрышек, состоянию старых скважин, контролю пластового давления и мониторингу возможной миграции CO₂. Показано, что истощённые месторождения могут играть важную роль в снижении выбросов парниковых газов при условии правильного проектирования, оценки рисков и постоянного контроля.

Ключевые слова:

CO₂, подземное хранение, истощённые месторождения, нефтегазовые пласты, CCS, герметичность, мониторинг, декарбонизация.

Истощённые нефтяные и газовые месторождения рассматриваются как одни из наиболее перспективных объектов для подземного хранения углекислого газа. В течение миллионов лет такие геологические структуры удерживали нефть и газ под непроницаемыми породами-покрышками, что подтверждает их природную способность к изоляции флюидов. После завершения промышленной разработки в пласте остаётся поровое пространство, которое может быть использовано для закачки CO₂. Такой подход позволяет совместить задачи декарбонизации с рациональным использованием уже изученных недр.

Одним из главных преимуществ истощённых месторождений является высокая степень их геологической изученности. В процессе разведки и эксплуатации обычно накапливается большой объём данных о строении пласта, коллекторских свойствах, давлении, температуре, составе флюидов, проницаемости и наличии разломов. Эти сведения позволяют более точно оценить вместимость объекта, спрогнозировать распространение CO₂ в пласте и определить безопасные режимы закачки. Кроме того, на таких месторождениях часто уже существуют скважины, трубопроводы, компрессорные станции и системы контроля, что может снизить затраты на создание инфраструктуры хранения.

При проектировании хранения CO₂ важнейшее значение имеет оценка герметичности геологической ловушки. Основным барьером, препятствующим выходу газа на поверхность, является покрышка — слой малопроницаемых пород, расположенный над коллектором. Однако при закачке CO₂ пластовое давление может повышаться, что создаёт дополнительные нагрузки на породы и старые скважины. Поэтому необходимо определить предельно допустимое давление закачки, чтобы избежать раскрытия трещин, активации разломов или нарушения герметичности цементного камня в скважинах.

Особую опасность при использовании старых месторождений представляют ранее пробуренные скважины. Даже если они были ликвидированы, со временем в цементе и обсадных колоннах могут появляться дефекты, через которые CO₂ способен мигрировать вверх по стволу скважины. Поэтому перед началом проекта необходимо провести инвентаризацию всех эксплуатационных, разведочных и ликвидированных скважин, оценить качество их цементирования и при необходимости выполнить ремонтно-изоляционные работы. Надёжность скважин является одним из ключевых условий безопасного долгосрочного хранения.

Для контроля процесса хранения применяется комплексная система мониторинга. Она может включать измерение пластового давления, контроль состава флюидов, сейсмический мониторинг, наблюдение за состоянием скважин, геохимический анализ подземных вод и контроль возможных выбросов на поверхности. Полученные данные позволяют отслеживать движение CO₂ в пласте, своевременно выявлять отклонения от расчётной модели и принимать корректирующие меры. Особенно важным является сравнение фактических данных с результатами гидродинамического моделирования, так как это повышает точность прогноза поведения хранилища.

Таким образом, использование истощённых нефтяных и газовых месторождений для хранения CO₂ является перспективным направлением развития технологий улавливания и захоронения углекислого газа. Такие объекты обладают значительными преимуществами благодаря изученности геологического

строения и наличие промысловой инфраструктуры. Однако их безопасное применение требует тщательной оценки герметичности, контроля старых скважин, расчёта допустимого давления закачки и организации постоянного мониторинга. При соблюдении этих условий истощённые месторождения могут стать эффективным инструментом снижения углеродного следа нефтегазовой отрасли.

Список использованной литературы:

1. IPCC. Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. — Cambridge University Press, 2005.
2. Bachu S. CO₂ storage in geological media: Role, means, status and barriers to deployment. — Progress in Energy and Combustion Science, 2008. — Vol. 34. — P. 254–273.

© Аманова А., Сапарова А., 2026

УДК 551.594

Бабаев Т.,

студент

Мамасаханов З.,

студент

Северо-Кавказский Федеральный университет,

г. Ставрополь, РФ

ГРОЗЫ КАК НЕБЛАГОПРИЯТНЫЙ ФАКТОР КЛИМАТА КУРОРТА КИСЛОВОДСК

В последние десятилетия XX века в связи с заметным изменением климата планеты резко возрос интерес к проблеме влияния климата и погоды на здоровье людей. Климат Кисловодска в целом благоприятен для человека: продолжительное лето, теплая осень, мягкая зима создают длительный период комфортной погоды. К положительным факторам климата Кисловодска можно отнести отсутствие сильной жары, сильных морозов и сильных ветров. К неблагоприятным следует отнести довольно часто отмечающиеся туманы, грозы и душные дни. Грозы могут вызвать скачки артериального давления. Геомагнитная атмосфера во время грозы может повысить тревожность, вызвать сердцебиения и панические атаки [9]. Часто в преддверии грозы усиливаются боли в суставах. Наиболее сильное негативное влияние на самочувствие людей, особенно на больных с диагнозами стенокардия, гипертония, астма, ревматизм, а также на людей с психофизическими расстройствами, оказывают резкие перепады температуры и давления [1, 2, 7], весьма характерные для синоптической ситуации при развитии грозовых процессов [11].

Ниже приводится краткая климатологическая характеристика режима гроз на курорте Кисловодск в условиях современного климата (2001-2025 гг.).

В табл. 1 приведены данные нового века о среднем, наибольшем и наименьшем числе дней с грозой ($N_{ср}$, $N_{макс}$, $N_{мин}$), средней, наибольшей и наименьшей продолжительности гроз в часах ($P_{ср}$, $P_{макс}$, $P_{мин}$).

Начало периода грозовой активности приходится 15 – 25 апреля. Грозы отмечаются практически только в тёплый период года (апрель – октябрь). За 25 лет зафиксировано 4 дня с грозой в марте (по одному дню в 2001, 20013, 2016 и 2021 гг.) [4], в период с ноября по февраль включительно гроз не было.

Таблица 1

Характеристики режима гроз 2001-2025 гг.

Параметр	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Год
Нср	0	2	8	12	10	10	5	1	48
Нмакс	1	6	14	20	23	19	9	3	67
Нмин	0	0	2	2	4	3	0	0	35
Рср	0	3	16	26	19	18	7	1	90
Рмакс	2	8	37	44	45	40	16	4	131
Рмин	0	0	3	4	3	5	0	0	52

Ежегодно в теплый период года в Кисловодске бывает в среднем 48 дней с грозой. Наибольшее годовое число дней с грозой – 67 (2014), наименьшее – 35 (2022). Наиболее часто грозы отмечаются в июне-июле (10 и более дней с грозой за месяц). Наибольшее месячное число дней с грозой – 23 (июль 2012). Средняя годовая суммарная продолжительность гроз – 90 часов, наибольшая – 131 час (2012), наименьшая – 52 часа (2024). В семи годах рассматриваемого периода годовая продолжительность гроз превысила 100 часов. Летом отмечается в среднем около 20 часов с грозой за месяц, наибольшее значение месячной длительности гроз – 45 часов (июль 2011).

Для Кисловодска характерно развитие грозоградных процессов в течение нескольких дней подряд [6]. За 25 лет было зафиксировано 44 периода продолжительностью пять дней и более с ежедневными грозами.

Для оценки изменения режима гроз было проведено сравнение рассчитанных данных с данными за два многолетних периода XX века (табл. 2).

Таблица 2

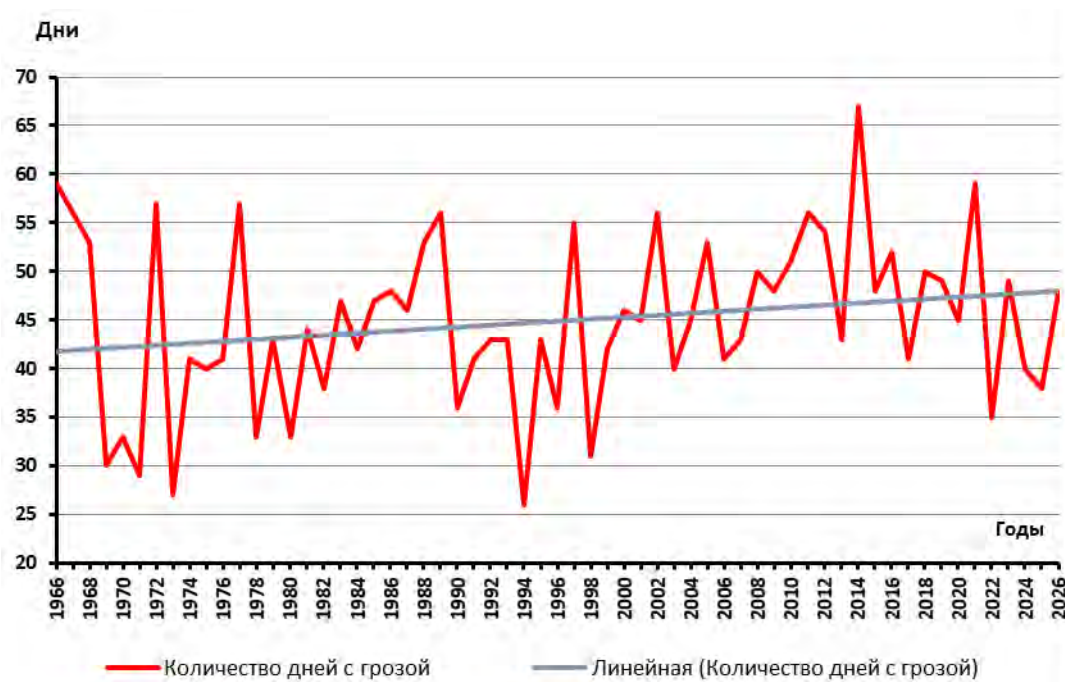
Число дней с грозой в XX веке

Параметр	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Год
1926-1960									
Нср	0.1	2	7	10	7	6	2	0.2	34
Нмакс	1	7	18	16	14	15	5	2	49
1961-2000									
Нср	0.2	2	6	9	10	11	4	0	42
Нмакс	2	8	13	17	20	14	8	2	59

Установлено, что средняя годовая повторяемость гроз возросла, равно как и наибольшее годовое число дней с грозой, и годовая продолжительность гроз. При этом произошло некоторое изменение годового хода грозовой активности и в тройку наиболее "грозовых" месяцев вошел август, вытеснив из неё май. Этот факт очень важен для выбора периода курортного лечения.

Отмеченная в [6] тенденция увеличения повторяемости многодневных (5 дней и более) периодов с грозами в целом сохраняется. Так, в первой половине XX века в Кисловодске было отмечено 11 периодов [10], во второй половине XX века за 40 лет было отмечено 47 таких периодов [8], то есть практически столько же, сколько за 25 лет нового века.

На рисунке представлен многолетний ход годового числа дней с грозой, показывающий, что на фоне положительного линейного тренда имеет место цикличность периодов повышения и снижения грозовой активности. Так, в XXI веке рост отмечался только до 2014 года, после чего произошел спад грозовой активности. Так, за 2001-2014 и 2015-2025 среднее годовое число дней с грозой и средняя годовая продолжительность гроз составили 49 дней/99 часов и 46 дней/78 часов соответственно [3, 7, 8].



60-летний ход числа дней с грозой

Список использованной литературы:

1. Андреев С.С. Человек и окружающая среда. Ростов-на-Дону, 2005.
2. Ассман Д. Чувствительность человека к погоде. Л.: Гидрометеиздат, 1966.
3. Бадахова Г.Х., Каплан Г.Л., Кравченко Н.А. Изменение климата и экологические риски в Центральном Предкавказье//IV Международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы современной науки». М.: ISI-journal, 2016. С. 123-128.
4. Волкова В.И., Бадахова Г.Х., Барекова М.В., Каплан Г.Л. Особенности атмосферной циркуляции переходного периода и колебания дат начала весны в Центральном Предкавказье// Наука.Инновации. Технологии.2021.№ 1.С. 125-138
5. Григорьев И.И. Погода и здоровье. М.: Авиценна, ЮНИТИ, 1996. 96 с.
6. Каплан Г.Л., Бадахова Г.Х., Барекова М.В., Лашманов Ю.К. Особенности грозоградской активности над Центральным Предкавказьем в 21 веке// Докл. Всероссийской открытой конф. по физике облаков и активным воздействиям на гидромет. процессы. Нальчик: Принт-Центр, 2021. С. 251-256.
7. Каплан Г.Л., Бадахова Г.Х., Каплан Л.Г. Проблема изменения климата: астрофизические и геофизические аспекты// Материалы II Межд. конференции «Проблемы экологической безопасности и сохранения природно-ресурсного потенциала». 2005. С. 179-182.
8. Каплан Г.Л., Бадахова Г.Х., Кравченко Н.А. Влияние изменения климата на характеристики летнего периода в ландшафтах Ставрополя// Гидрометеорология, изменение климата, и мониторинг окружающей среды: актуальные проблемы и пути их решения. Ташкент, 2021. С. 47-50.
9. Кокошин С.Н., Шкилева А.Н. Влияние погодных условий на физическое и психоэмоциональное состояние человека//Мир инновации. 2025, № 2. С. 84-90.
10. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Ч. 5. Облачность и атмосферные явления. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 363 с.
11. Badakhova G.Kh., Varekova M.V., Kaplan G.L., Kravchenko N.A. Modern investigations of synoptic conditions of thunderstorm processes in central region of Pre-Caucasus// XII Science, Technology and Higher Education: materials of the XI international research and practice conference, Westwood, Canada, October 14-15, 2016 / с. Westwood, Canada, 2016. 183-187 p.

© Бабаев Т., Мамасаханов З., 2026

УДК 52

Оразгулыев Д.,

Преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

Чарыев С.,

Студент,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ**Аннотация**

В статье рассматривается применение цифровых двойников в проектировании, строительстве и эксплуатации нефтегазовых трубопроводов. Проанализированы основные принципы создания цифровой модели трубопроводной системы, включающей геометрические, технологические, гидравлические и эксплуатационные параметры. Особое внимание уделено использованию цифровых двойников для прогнозирования технического состояния трубопроводов, оптимизации режимов транспортировки нефти и газа, мониторинга коррозии, выявления утечек и предупреждения аварийных ситуаций. Показано, что внедрение цифровых двойников способствует повышению надежности, безопасности и экономической эффективности объектов трубопроводного транспорта.

Ключевые слова:

цифровой двойник, нефтегазопровод, проектирование трубопроводов, мониторинг, диагностика, эксплуатация, прогнозирование, безопасность, SCADA, моделирование

Современная нефтегазовая промышленность характеризуется высокой сложностью технологических объектов, большими объемами данных и повышенными требованиями к промышленной безопасности. Трубопроводы являются одним из ключевых элементов нефтегазовой инфраструктуры, обеспечивающих транспортировку углеводородов на значительные расстояния. При этом эксплуатация трубопроводных систем связана с воздействием переменных нагрузок, коррозионных процессов, температурных деформаций, гидравлических ударов и других факторов, способных привести к снижению надежности объекта. В этих условиях особую актуальность приобретает применение цифровых технологий, среди которых важное место занимают цифровые двойники.

Цифровой двойник представляет собой виртуальную модель реального объекта, которая отражает его конструктивные, технологические и эксплуатационные характеристики. В отличие от обычной трехмерной модели, цифровой двойник постоянно обновляется на основе данных, поступающих от датчиков, систем автоматизированного управления, результатов диагностики и технического обслуживания. Это позволяет не только отображать текущее состояние трубопровода, но и прогнозировать его поведение при изменении рабочих параметров.

На этапе проектирования цифровой двойник позволяет объединить в единой информационной среде данные о трассе трубопровода, диаметре и толщине стенки труб, марке стали, характеристиках изоляционного покрытия, насосных или компрессорных станциях, запорной арматуре и средствах контроля. Такая модель помогает инженерам анализировать различные варианты проектных решений, оценивать гидравлические режимы, определять оптимальное расположение оборудования и выявлять потенциально опасные участки ещё до начала строительства.

Одним из важных направлений применения цифровых двойников является гидравлическое

моделирование трубопроводных систем. С помощью математических моделей можно рассчитывать давление, скорость потока, температуру транспортируемой среды, потери напора и режимы работы насосного оборудования. Это особенно важно при проектировании магистральных нефтегазопроводов, где даже небольшие ошибки в расчетах могут привести к значительным энергетическим потерям или нарушению технологического режима. Использование цифрового двойника позволяет своевременно корректировать параметры системы и выбирать наиболее эффективные режимы транспортировки.

Особое значение цифровые двойники имеют для прогнозирования аварийных ситуаций. На основе накопленных эксплуатационных данных и математических моделей можно оценивать вероятность возникновения дефектов, таких как коррозионное истончение стенки, трещины, деформации и повреждения изоляции. При этом цифровой двойник может учитывать не только внутренние параметры трубопровода, но и внешние факторы: свойства грунта, сейсмическую активность, температурные условия, уровень грунтовых вод и механические воздействия. Такой подход повышает точность оценки остаточного ресурса трубопроводной системы.

Таким образом, цифровые двойники являются перспективным инструментом проектирования и эксплуатации нефтегазовых трубопроводов. Их применение позволяет повысить точность инженерных расчетов, улучшить контроль технического состояния объектов, снизить риск аварий и оптимизировать эксплуатационные расходы. В дальнейшем развитие данного направления будет связано с более широким использованием искусственного интеллекта, облачных технологий, автоматизированной диагностики и интеграции цифровых моделей на всех этапах жизненного цикла трубопроводных систем.

Список использованной литературы:

1. Петров В.И. Проектирование и эксплуатация магистральных трубопроводов. — М.: Инфра-Инженерия, 2021. — 428 с.
2. Grieves M. Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication. — Florida Institute of Technology, 2014.

© Оразгулыев Д., Чарыев С., 2026

УДК 52

Реджепов П.,

Преподаватель,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

Байрамов А.,

Студент,

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева,

Ашхабад, Туркменистан

СЕЙСМОСТОЙКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Аннотация

В статье рассматриваются особенности сейсмостойкого проектирования резервуаров, предназначенных для хранения нефти и нефтепродуктов. Проанализированы основные виды нагрузок, возникающих при землетрясениях, влияние колебаний жидкости на напряженно-деформированное состояние стенки и днища резервуара, а также требования к фундаментам и анкерным устройствам.

Особое внимание уделено расчёту устойчивости резервуаров, предотвращению потери герметичности и обеспечению промышленной безопасности резервуарных парков в сейсмоопасных районах.

Ключевые слова:

резервуар, нефть, нефтепродукты, сейсмостойкость, землетрясение, колебания жидкости, фундамент, анкерное крепление, промышленная безопасность.

Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов относятся к ответственным сооружениям нефтегазовой отрасли, поскольку их повреждение может привести к утечке горючих жидкостей, пожару, загрязнению окружающей среды и значительным экономическим потерям. В сейсмоопасных районах к таким объектам предъявляются повышенные требования, так как землетрясения создают дополнительные динамические нагрузки на стенку, днище, крышу и основание резервуара. Поэтому сейсмостойкое проектирование является важным этапом обеспечения надежности и безопасности резервуарных парков.

При землетрясении резервуар испытывает воздействие горизонтальных и вертикальных ускорений грунта. Эти воздействия вызывают инерционные силы в металлической конструкции и приводят к колебаниям хранимой жидкости. Особенность резервуаров заключается в том, что жидкость внутри них движется не как единое твёрдое тело: часть жидкости участвует в совместном движении со стенкой резервуара, а часть совершает свободные колебания у поверхности. Такое явление называется плесканием жидкости и может вызывать значительное увеличение давления на стенки, особенно в верхней части резервуара.

Одной из главных задач проектирования является определение сейсмического давления жидкости на стенку резервуара. При расчёте учитываются объём хранимого продукта, уровень заполнения, диаметр и высота резервуара, толщина стенки, тип крыши, а также характеристики сейсмического воздействия района строительства. Неправильная оценка этих факторов может привести к потере устойчивости стенки, образованию пластических деформаций, повреждению сварных соединений или переливу жидкости через верхний край резервуара. Поэтому при проектировании необходимо предусматривать достаточный свободный объём между уровнем жидкости и крышей.

Особое внимание уделяется устойчивости днища и нижнего пояса стенки резервуара. При сильных горизонтальных колебаниях возможно частичное отрывное движение днища от фундамента, что вызывает повышенные напряжения в сварных швах и может привести к нарушению герметичности. Для предотвращения таких явлений применяются анкерные крепления, усиливающие элементы, кольцевые фундаменты и специальные конструктивные решения. Выбор способа закрепления зависит от массы резервуара, уровня заполнения, расчётной сейсмичности площадки и свойств грунта.

Фундамент играет важную роль в обеспечении сейсмостойкости резервуара. Он должен равномерно передавать нагрузки на основание, предотвращать неравномерные осадки и сохранять устойчивость при динамических воздействиях. В районах со слабыми или водонасыщенными грунтами дополнительно учитывается возможность разжижения грунта, которое может привести к наклону, просадке или разрушению резервуара. В таких условиях применяются мероприятия по укреплению основания: уплотнение грунта, замена слабых слоёв, устройство свайных фундаментов или дренажных систем.

С помощью компьютерных программ можно оценивать напряжённо-деформированное состояние стенки, днища и фундамента, моделировать взаимодействие жидкости и конструкции, а также анализировать поведение резервуара при различных сценариях землетрясений.

Таким образом, сейсмостойкое проектирование резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов является комплексной инженерной задачей, включающей расчёт динамических нагрузок, анализ колебаний жидкости, проверку устойчивости металлической конструкции и оценку

надежности основания. Применение современных методов расчёта, правильный выбор конструктивных решений и регулярный технический контроль позволяют снизить риск аварий и обеспечить безопасную эксплуатацию резервуаров в сейсмоопасных районах.

Список использованной литературы:

1. API Standard 653. Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction. — American Petroleum Institute, 2020.
2. Malhotra P. K., Wenk T., Wieland M. Simple Procedure for Seismic Analysis of Liquid-Storage Tanks. — Structural Engineering International, 2000. — Vol. 10, No. 3. — P. 197–201.

© Реджепов П., Байрамов А., 2026