

АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#41 (276), 2025

часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 41 (276)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

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

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

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

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

Беляков Д.М.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ
УРАНОВОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА.....7

Гилманшин Ю.М.

КОНЦЕПЦИЯ «СПИРАЛИ БЫТИЯ» КАК ОСНОВА ЕДИНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ
МОДЕЛИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ 10

Гилманшин Ю.М.

ОТ СИНГУЛЯРНОСТИ К СИНХРОНИЗАЦИИ: КОНЦЕПЦИЯ ОБЪЯСНЕНИЯ
ПРИРОДЫ ЧЕРНЫХ ДЫР 17

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Кузнецов В.А., Крашенинников К.И., Батуль Х.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СПУТНИКОВЫХ
СНИМКОВ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ 24

Фурман Н.Н.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ УПЛОТНЕНИЯ УПАКОВКИ СМЕСИ МИНЕРАЛЬНЫХ
НАПОЛНИТЕЛЕЙ 33

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Антонишин С.П.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ 43

Чалялетдинова Т.С.

ПРОГРАММНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ООО «ЛУКОЙЛ-ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ»
ТПП «КОГАЛЫМНЕФТЕГАЗ» 48

Чалялетдинова Т.С.

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ
ЗАЩИТЫ РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ НЕФТИ 52

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Глебов А.В.

НОВЫЕ ГРАНИЦЫ СОУЭ: ТРЕБОВАНИЯ СП 3.13130–2024 И РОЛЬ МОБИЛЬНОГО
ОПОВЕЩЕНИЯ ПО СРЕДСТВАМ WI-FI В МЕТРО 55

Маргарян А.В., Фирсова Т.Ф.

АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЭЛЛИНГА	60
--	----

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Сигитов Р.А., Веницианов В.Е., Салахова М.Р., Власовских Н.С.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОПРЕСНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	63
---	----

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

Рашидова Д.А., Шокиров Д.В.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕКСИЧЕСКИХ И ГРАММАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ПЕРЕВОДЕ	67
---	----

Шарифова У.Р.

ОТРАЖЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ПИСАТЕЛЕЙ	70
--	----

ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

Рабданова А.А., Магомедова Э.М.

К ВОПРОСУ ОБ УПРАВЛЕНИИ СОЮЗОВ СЕЛЬСКИХ ОБЩИН В ЮЖНОМ ДАГЕСТАНЕ В XVIII – НАЧАЛЕ XIX ВВ.	75
---	----

КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

Антропова З.Д.

ПРЕТВОРЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАЗНОСТИ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ Д. Д. ШОСТАКОВИЧА 20-х – 30-х ГОДОВ XX ВЕКА	78
---	----

Глыбоцкая Л.

READYMADE И ГЕНЕРАТИВНЫЙ ОБРАЗ: РЕМЕСЛО, АВТОРСТВО И СМЫСЛОВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ	81
---	----

Подольск М.А.

РОЛЬ ЦВЕТА В ТЕАТРАЛЬНОМ ИСКУССТВЕ	86
--	----

Ряднова С.В.

РОЛЬ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПАТРИОТИЗМА У СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЁЖИ	91
--	----

ФИЛОСОФИЯ

Бафоев Ф.М.

ФИЛОСОФИЯ ВОДНОЙ ДИПЛОМАТИИ НОВОГО УЗБЕКИСТАНА: ОТ
ПРАГМАТИЗМА К ПАРТНЕРСТВУ 93

Захваткин А.Ю.

О ПРИРОДЕ РЕЛИГИОЗНО-ЭПИСТИМИЧЕСКОГО ДОГМАТА В СОВРЕМЕННОЙ
НЕКЛАССИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ..... 97

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

Ilyushina O.

COMBINED USE OF MICROCURRENT THERAPY, LYMPHATIC DRAINAGE
TECHNIQUES AND HOME CARE IN FACIAL AESTHETIC CORRECTION:
PRINCIPLES OF COURSE PROGRAM DESIGN..... 109

ФИЗИКА

БЕЛЯКОВ Дмитрий Михайлович

аспирант,

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ УРАНОВОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

Аннотация. В работе смоделирована плазменная переработка водно-органических нитратных растворов. По полученным результатам расчетов определены зависимости получаемых топливных оксидных композиций.

Ключевые слова: плазменная переработка, делящийся материал, матрица, моделирование.

В настоящее время, важнейшей задачей атомной энергетики является обеспечение безопасности технологического процесса. Дисперсионное ядерное топливо с инертной матрицей широко применяется в атомной энергетике для повышения безопасности и эффективности реакторов. Благодаря высокой теплопроводности топлива на основе дисперсионного материала они могут успешно работать при повышенных тепловых нагрузках. Использование различных матриц позволяет адаптировать свойства топлива под конкретные условия эксплуатации, повышая безопасность и долговечность и к тому же матрица способствует эффективному отводу тепла, что важно для предотвращения перегрева и аварийных ситуаций [1, с. 13].

Газово-плазменная переработка дисперсионных водно-органических нитратных растворов (ВОНР) – это современный метод утилизации и преобразования опасных отходов, основанный на использовании плазменных технологий. Газово-плазменный метод позволяет перерабатывать водно-органические нитратные растворы с высокой концентрацией и сложной структурой, что трудно реализовать традиционными методами [2, с. 246].

Определение состава ВОНР

Для моделирования получения топливной оксидной композиции диоксида урана с матрицей из оксида магния использовались растворы, получаемые при смешении кристаллогидрата нитрата уранила, магниевой селитры, воды и ацетона. Эффективная переработка таких растворов в плазме с воздушным окислением достигается при температуре 1500 Кельвин. Для достижения данной температуры были рассчитаны теплотворные способности растворов Q_p и определены их составы (табл. 1).

Температура горения оценивалась по формуле [3, с. 95]:

$$T = \frac{(100 - v_{ок})Q_p + v_{ок}C_{ок}T_{ок}}{100v},$$

где $v_{ок}$ – доля окислителя; $C_{ок}$ – теплоемкость окислителя; $T_{ок}$ – температура окислителя; v – удельная равновесная теплоемкость продуктов плазменной переработки ВОНР.

$$Q_p = \frac{(100 - A - B)Q_n}{100} - \frac{2.5A}{100},$$

где A – доля воды, B – доля негорючих компонентов, Q_n – теплота сгорания ацетона.

Таблица

Исследуемые составы ВОНР для получения топливной оксидной композиции с добавлением матрицы 5, 10 и 20 %

№	Состав ТОК	Состав ВОНР, %				Q _p , МДж/кг
		UO ₂ (NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	H ₂ O	C ₃ H ₅ OH	
1	95%UO ₂ –5%MgO	33,999	9,553	28,448	28,000	6,793
2	90%UO ₂ –10%MgO	25,725	15,260	31,015	28,000	6,729
3	80%UO ₂ –20%MgO	15,898	21,219	33,883	29,000	6,925

По термодинамическим расчетам в программе «TERRA» смоделирован процесс переработки и получены результаты представленные на графиках 1-3. Составы, получаемые в плазме, зависят от температуры сгорания и

доли окислителя. Процесс моделировался при следующих параметрах: температура переработки 400-3000 К, давление 100 кПа, при массовой доле окислителя от 10 до 90 % с шагом в 1 %.

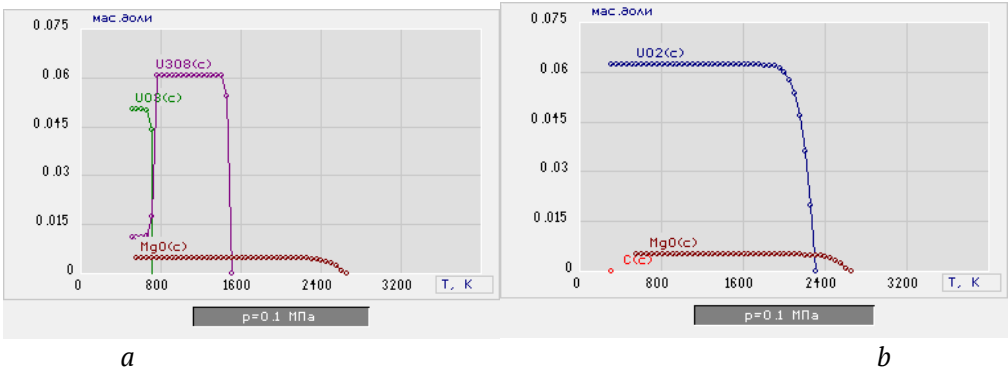


Рис. 1. Результат переработки ВОНР-1 при доле окислителя 67 % (a) и 69 % (b)

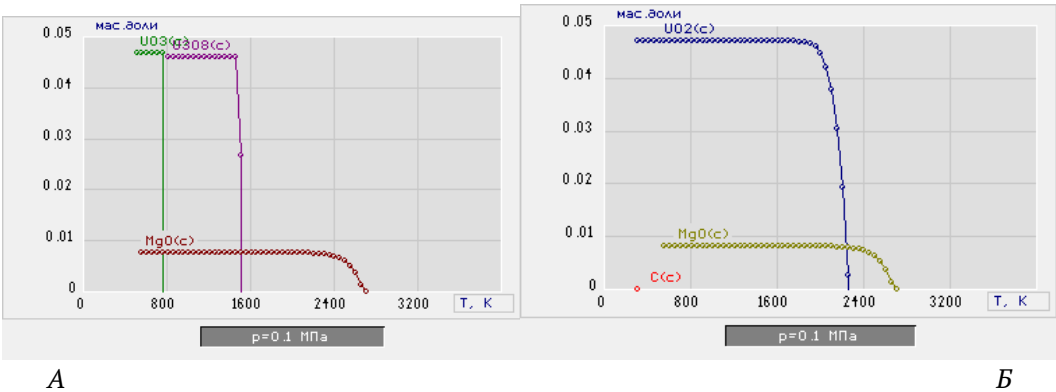


Рис. 2. Результат переработки ВОНР-2 при доле окислителя 66 % (a) и 69 % (b)

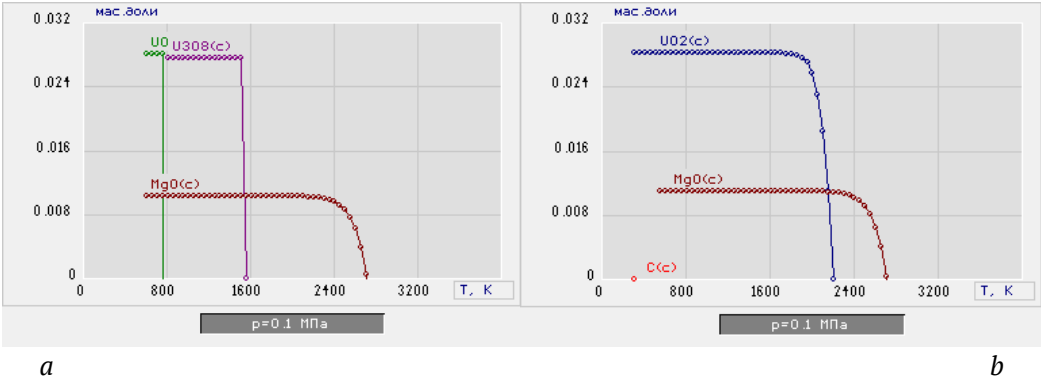


Рис. 3. Результат переработки ВОНР-3 при доле окислителя 67 % (a) и 69 % (b)

В результате можно сделать вывод о том, что снижение концентрации окислителя ниже

66% и увеличении выше 68% приводит к загрязнению получаемых составов плазменной

переработки растворов ВОНР углеродом либо закисью-окисью урана, следовательно, оптимальная доля окислителя 67%.

Расчет теплопроводности получаемых композиций

Теплопроводность вещества из получаемых оксидных композиций λ зависит от теплопроводностей делящегося вещества и матрицы:

$$\lambda = \lambda_1 \cdot \frac{\frac{\lambda_2}{\lambda_1} - (\frac{\lambda_2}{\lambda_1} - 1) \cdot (1 - w^{2/3}) \cdot w^{1/3}}{\frac{\lambda_2}{\lambda_1} - w^{1/3} \cdot (\frac{\lambda_2}{\lambda_1} - 1)},$$

λ , Вт/(м·К)

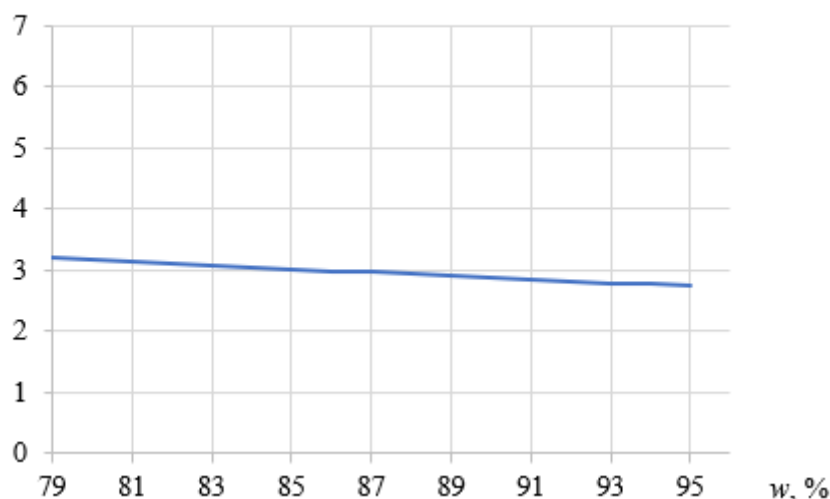


Рис. 4. Зависимость теплопроводности получаемых составов при увеличении в композиции массовой доли делящегося материала

Литература

1. Алексеев С.В., Зайцев В.А., Толстоухов С.С. Дисперсионное ядерное топливо. М.: Техносфера, 2015. – 13 с.
2. Туманов Ю.Н. Плазменные и высокочастотные процессы получения и обработки

где w – объемная концентрация делящегося материала UO_2 , λ_1 – теплопроводность матрицы MgO , λ_2 – теплопроводность делящегося материала UO_2 .

Зависимость теплопроводности получаемого вещества из составов переработки ВОНР представлена на рис. 4.

Проведенные расчеты показали стабильное повышение коэффициента теплопроводности получаемых оксидных композиций при увеличении доли матрицы в составе раствора ВОНР.

материалов в ядерном топливном цикле: настоящее и будущее. – М.: Физматлит, 2003. – 246 с.

3. Каренгин А.Г. Физика и техника низкотемпературной плазмы: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 95 с.

BELYAKOV Dmitry Mikhailovich

Graduate Student, National Research Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk

INVESTIGATION OF PLASMA PROCESSING OF OXIDE COMPOSITIONS FOR URANIUM NUCLEAR FUEL

Abstract. The paper models plasma processing of water-organic nitrate solutions. According to the obtained calculation results, the dependences of the obtained fuel oxide compositions are determined.

Keywords: plasma processing, fissile material, matrix, modeling.

ГИЛМАНШИН Юрис Мухаматьярович

независимый исследователь, Россия, Республики Башкортостан, Староямурзино

КОНЦЕПЦИЯ «СПИРАЛИ БЫТИЯ» КАК ОСНОВА ЕДИНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

Аннотация. Современная теоретическая физика, стоящая перед вызовами объединения гравитации с квантовыми взаимодействиями и объяснения природы темной материи, развивается в рамках множества конкурирующих подходов – от теории струн и петлевой квантовой гравитации до геометродинамики и теорий, ставящих во главу угла информацию или процессы. В данной статье проводится анализ этих направлений, отдавая дань уважения вкладу таких ученых, как Эйнштейн, Уилер, Пригожин и Нетер, чьи работы по геометризации гравитации, неравновесной термодинамике и связи симметрий с законами сохранения заложили фундамент для новых синтетических моделей. На этом фоне предлагается принципиально новая геометрическая парадигма – концепция «Спирали Бытия». Научная новизна исследования заключается в отказе от рассмотрения массы, пространства и времени как независимых сущностей и переходе к описанию их взаимных соотношений через систему четырех смежных треугольников на фазовой плоскости, динамика которых формирует трехмерную спиральную структуру («Спираль Бытия»). Данная модель находит свое выражение на микроуровне в виде сложного «плетения» («лапти Герасима»), описывающего синхронизацию процессов в атомах и возникновение таких явлений, как заряд и магнетизм. В рамках модели предлагается переосмысление ключевых понятий: масса постулируется как постоянный, но преобразующийся инвариант; время обретает атрибуты термодинамического потенциала (продолжительность и температура), способного накапливаться и истекать, что проявляется как инерция; заряд и энергия рассматриваются не как скаляры, а как векторы избытка сил внутри атомных систем. Практическая значимость и ценность концепции заключается в ее универсальности – она предлагает единый геометрический язык для описания взаимодействий на всех масштабах, от микромира («плетение» атомных орбиталей) до космологических моделей, а также открывает путь к новой интерпретации термодинамических циклов и явлений инерции. Концепция представляет собой теоретическую рамку для дальнейших исследований, направленных на формализацию уравнений Спирали и их верификацию.

Ключевые слова: спираль бытия, единая теория поля, масса-пространство-время, переосмысление времени, векторы энергии, фундаментальные взаимодействия.

Современная физика, несмотря на значительные успехи в понимании Вселенной, сталкивается с рядом фундаментальных проблем, таких как природа темной материи и темной энергии, отсутствие единой теории поля, объединяющей гравитацию с другими фундаментальными взаимодействиями, и вопросы, связанные с квантовой гравитацией. Поиск новых подходов и парадигм в теоретической физике имеет решающее значение для преодоления этих трудностей. В этой связи растет интерес к геометрическим моделям и концепциям, способным отразить сложные взаимосвязи между основными физическими величинами.

Стремление к унификации фундаментальных взаимодействий и поиск единого языка для описания физической реальности является магистральным направлением развития

теоретической физики со времен Эйнштейна. Классическая общая теория относительности (ОТО) блестяще геометризовала гравитацию, представив ее как кривизну пространства-времени [1, с. 769-822]. Квантовая механика, в свою очередь, описала микромир в терминах вероятностей и некоммутирующих операторов [2]. Однако синтез этих парадигм, поиск теории квантовой гравитации, остается величайшей нерешенной проблемой. Альтернативные подходы, такие как геометродинамика Уилера [3], теория струн [4, с. 465-480] и петлевая квантовая гравитация [5], предлагают свои пути, часто опираясь на сложные математические конструкции высших измерений или дискретные структуры пространства-времени.

Параллельно развиваются идеи, ставящие во главу угла не вещества и поля, а информацию [6, с. 3-28] или процессы [7]. В

термодинамике и космологии все чаще обсуждается природа времени, его связь с энтропией и его возможная emergent-природа [8]. Работы Пригожина по неравновесной термодинамике [9] показывают фундаментальную роль времени и необратимости процессов. Теорема Эмми Нетёр [10, с. 235-257] прочно установила связь между фундаментальными симметриями пространства-времени и законами сохранения, что является краеугольным камнем современной физики.

Настоящая статья встраивается в этот широкий контекст, предлагая модель, которая пытается найти компромисс между непрерывностью и дискретностью, геометрией и динамикой. Мы исходим из предпосылки, что первичными являются не сами по себе масса, пространство и время, а их взаимные соотношения, которые могут быть описаны геометрически. Наша идея находит отклик в работах Картана по теории кручения [11, с. 593-595], а также в более современных попытках использовать алгебры Клиффорда для описания физических полей [12]. Концепция времени, обладающего атрибутами температуры, перекликается с гипотезами о тепловой природе гравитации [13, с. 1260-1263]. Однако предлагаемый подход отличается своей наглядностью, акцентом на треугольные и спиральные структуры как фундаментальные «кирпичики» мироздания и попыткой дать прямое геометрическое толкование явлениям, обычно описываемым чисто аналитически, таким как инерция или заряд.

Еще в работах по общей теории относительности были представлены данные о гравитации как искривлении пространства-времени, заложившие основу для геометрического подхода к фундаментальным взаимодействиям [14, с. 769-822]. Эта концепция была развита Дж. Уилером [15, с. 3-28], который предложил идею геометродинамики, представляющей Вселенную как динамически изменяющуюся геометрическую сущность.

Важную роль в развитии геометрических моделей сыграли труды Вейля Г. [4, с. 465-480], который предпринял попытку объединения гравитации и электромагнетизма посредством введения концепции калибровочной симметрии. Хотя подход Г. Вейля не привел к созданию единой теории поля, он заложил основу для дальнейших исследований в области калибровочных теорий, которые играют

центральную роль в современной физике элементарных частиц.

Теория струн [16], предложенная как альтернатива точечным частицам, представляет собой еще один пример геометрического подхода к фундаментальным взаимодействиям. В этой теории элементарные частицы рассматриваются как одномерные колебания струн, что требует введения дополнительных пространственных измерений.

Кроме того, в контексте данной работы важно упомянуть идеи о спиральной природе микрочастиц, предложенные П. Дираком [17, с. 610-624] и развитые в работах Н. Теслы [18, с. 267-292], которые, возможно, смогут сформировать фундамент для альтернативного взгляда на энергию и материю.

Далее, вклад Э. Нётер [19, с. 235-257] с её теоремой о связи симметрий и законами сохранения, является краеугольным камнем теоретической физики и служит отправной точкой для поиска симметрий, лежащих в основе фундаментальных взаимодействий. Идеи И. Пригожина [20] о диссипативных структурах и неравновесной термодинамике также имеют важное значение, поскольку они подчеркивают роль необратимых процессов в формировании сложных структур во Вселенной. Наконец, работы Б. Б. Мандельброта [21] о фрактальной геометрии открыли новые возможности для описания сложных и самоподобных структур, которые можно обнаружить в различных физических системах.

Вклад отечественных ученых в развитие геометрических представлений о физическом мире также значителен. Так, Белинский В. А., Халатников И. М. и Лифшиц Е. М. [22, с. 909-922; 23, с. 1969-1979; 24, с. 733-890] внесли вклад в общую теорию относительности, изучая сингулярности в космологических моделях и разрабатывая теорию хаоса вблизи космологической сингулярности. Их работа подчеркивает сложность гравитационного поля и его геометрическую структуру в экстремальных условиях.

Д. В. Иваненко [25, с. 435] занимает особое место в истории ядерной физики, прежде всего благодаря независимому от Вернера Гейзенберга предложению протон-нейтронной модели атомного ядра. Эта модель разрешила фундаментальные противоречия, существовавшие в представлениях о ядре, состоящем только из протонов и электронов, открыв путь к более глубокому пониманию ядерных сил и

структуры материи. Помимо ядерной физики, Иваненко внес значительный вклад в квантовую теорию поля, исследуя, в частности, нелинейные спинорные теории. Его интерес к фундаментальным взаимодействиям также проявился в работах по теории гравитации, где он разрабатывал варианты теории с кручением, учитывающие спинные свойства материи и вносящие коррективы в общую теорию относительности. Работы Иваненко, таким образом, охватывают широкий спектр проблем фундаментальной физики, от структуры атомного ядра до природы гравитации.

В свою очередь, Д. В. Ширков [26, с. 857] оставил глубокий след в квантовой теории поля, особенно в развитии аппарата ренормализационной группы. Ренормализация – это критически важная процедура, позволяющая извлекать конечные результаты из вычислений в квантовой теории поля, где изначально возникают бесконечности. Ширков разработал математические инструменты для анализа поведения физических величин при изменении масштаба энергии или расстояния, что стало основой для понимания асимптотического поведения квантовополевых теорий. Его вклад в построение эффективных теорий также чрезвычайно важен, поскольку он предложил методы, позволяющие описывать физические явления на определенном энергетическом масштабе, не требуя знания деталей более фундаментальных, но пока неизвестных процессов. Это особенно ценно в физике элементарных частиц, где приходится сталкиваться с явлениями, происходящими на различных масштабах.

Другой исследователь, И. Е. Дзялошинский [27, с. 807-813] прославился своими работами в области теории твердого тела и магнетизма, в частности, предсказанием магнитоэлектрического эффекта. Этот эффект, связывающий магнитные и электрические свойства материалов, открыл новые возможности для создания устройств с уникальными характеристиками. Работы Дзялошинского отличаются применением геометрических методов для описания симметрии кристаллических и магнитных структур, что позволяет анализировать сложные магнитные явления и предсказывать новые эффекты в твердых телах.

В данном контексте необходимо отметить, что советский физик Л. И. Мандельштам [28] был известен своими фундаментальными исследованиями в областях оптики, радиофизики и теории колебаний. Он внес значительный

вклад в развитие теории рассеяния света и его связи со свойствами вещества. Его работы заложили основы для понимания взаимодействия света с различными средами и объяснения широкого круга оптических явлений.

На основе проведенного исследования в настоящей работе предлагается новый подход к описанию фундаментальных физических взаимодействий, основанный на концепции «Спирали Бытия». В основе этой концепции лежит представление о динамической взаимосвязи между массой, временем и пространством, которые рассматриваются не как независимые сущности, а как взаимосвязанные элементы, формирующие единую геометрическую структуру.

Предлагается рассматривать любой процесс в инерционной системе отсчета как проекцию на плоскость, где масса, время и пространство образуют треугольник. Соотношение между этими величинами в динамике процесса, в моменты нарастания и спада, описываются через изменения параметров этого треугольника. Для более точного описания предлагается использовать четыре смежных треугольника, каждый из которых отражает определенный аспект взаимодействия:

- масса во времени через пространство;
- масса в пространстве за время;
- время через пространство для массы;
- пространство через время для массы.

Таким образом, вертикальная проекция синусоидального изменения соотношения между этими треугольниками формирует «Спираль Бытия». Ключевым постулатом является утверждение о постоянстве массы, которая, согласно данной концепции, может только преобразовываться, но не исчезать. Время рассматривается как перпендикулярное пространству и которое, обратно пропорционально массе.

Важно отметить, что ни один из этих параметров не может быть равен нулю, так как это противоречит фундаментальным законам сохранения.

В рамках данной концепции силы, привязанные к массе, рассматриваются как проявление избытка потенциальной энергии, возникающего в результате взаимодействия между частицами. Заряд и энергия рассматриваются как векторы этого избытка, что позволяет рассматривать взаимодействия более целостно.

Кроме того, важным аспектом предложенной концепции является переосмысление понятия времени. В отличие от классического

представления, где время рассматривается как однородная и непрерывная величина, в данной модели время рассматривается как характеристика текущего состояния системы, включающая в себя не только длительность, но и температуру. Внешняя сила, приложенная к массе, накапливаясь во времени, высвобождается через пространство в виде инерции. Этот процесс можно рассматривать как проявление циклических процессов, аналогичных циклу Карно, где происходит преобразование энергии и изменение состояния системы.

Отметим, что предложенная авторская концепция опирается на принцип симметрии, утверждая, что все процессы во Вселенной обладают циклическостью и могут быть описаны с помощью математических инструментов, основанных на этом принципе. Любой шаг взаимодействия можно многократно повторить, учитывая изменения, происходящие в системе. Данный подход, позволяет анализировать сложные системы, рассматривая их как совокупность взаимодействующих элементов, каждый из которых подчиняется общим законам.

Переходя к изложению авторской концепции, резюмируем, что состояние любой инерционной системы, связанной общим центром тяжести, может быть описано на некой фазовой плоскости. На этой плоскости базовое соотношение массы (m), пространства (s) и времени (t) образует первичный треугольник. Однако это статичное представление. Динамика процессов, а именно: «масса во времени через пространство» (что можно интерпретировать как импульс или силу), «масса в пространстве за время» (поток, плотность) – формируют свои собственные, смежные треугольники. В совокупности возникает система из четырех взаимосвязанных треугольников, образующих замкнутую ячейку.

Ключевым шагом является рассмотрение не статичной проекции, а динамики изменения соотношений внутри этой ячейки. Если представить эту динамику как синусоидальный процесс колебаний и преобразований, то ее вертикальная проекция (в перпендикулярном измерении, которое само по себе является иным аспектом времени или нового параметра порядка) обретает форму трехмерной спирали («Спиральи Бытия»). Она является фундаментальным геометрическим объектом,

описывающим эволюцию системы во времени-пространстве-массе.

В данной модели устанавливаются следующие соотношения:

1. Масса (m) выступает как инвариантный носитель свойств, она не возникает из ничего и не исчезает, а лишь преобразуется, меняя свою форму проявления в рамках геометрии Спирали.

2. Пространство (s) и Время (t) находятся в отношении перпендикулярности, образующей базис фазовой плоскости. Пространство обратно пропорционально массе ($s \sim 1/m$), что является отголоском уравнений ОТО, где большая масса искривляет пространство (уменьшает его эффективный линейный элемент для внешнего наблюдателя).

3. Время многогранно и это не только длительность (t), но и интенсивность, которая в частном случае макроскопических термодинамических систем проявляется как температура (T). Накопление «времени-интенсивности» массой при действии внешней силы проявляется как инерция, а его «истечение» – как движение, излучение или совершение работы.

На микроуровне эта геометрия проявляется как сложное «плетение» («лапти Герасима»). Синхронизация «времен» электронов и ядра атома, поляризация орбит – все это есть следствие установления единой, устойчивой Спирали Бытия для атомной системы. Магнитное поле с его замкнутыми силовыми линиями и бегущая электромагнитная волна являются частными проекциями этой универсальной спиральной динамики. В рамках этой модели заряд и энергия теряют свой скалярный, абстрактный характер. Их предлагается рассматривать как векторы избытка сил – конкретные геометрические указатели на асимметрию и направленность внутренних взаимодействий в атоме, нарушающие идеальную симметрию его Спирали.

Таким образом, на основе проведенного анализа и синтеза существующих теорий с авторскими идеями, мы приходим к формулировке целостной концепции, которая представляет собой попытку построения единой геометрической модели физических взаимодействий, на основе следующих положений:

- первичной является не материя и не поле, а отношение (связь) между массой, пространством и временем, имеющее сложную

геометрическую структуру; как сил, приложенных каждой частице.

- фундаментальным объектом является Спираль Бытия – динамическая геометрическая форма, описывающая эволюцию системы и являющаяся носителем информации обо всех ее свойствах (энергия, заряд, импульс);

- все физические величины (энергия, заряд, сила) являются вторичными, производными. Они возникают как проекции, векторы избытка или параметры, описывающие конкретные аспекты геометрии Спирали и ее искажения при взаимодействии с другими спиралями;

- время обретает статус активного термодинамического потенциала, способного накапливаться, трансформироваться и перераспределяться, что обеспечивает новую интерпретацию явлений инерции, ускорения и термодинамических циклов;

- модель является универсальной – от микромира («плетение» атомных орбиталей) до макромира (движение планет, эволюция звезд) и явлений сложных систем, так как все они, по предположению, подчиняются единым геометрическим принципам организации.

Основываясь на анализе процессов, происходящих в инерционных системах, можно утверждать, что фундаментальные физические взаимодействия могут быть описаны в рамках единой геометрической модели, где масса, время и пространство образуют взаимосвязанную систему. Эта система представляется в виде набора треугольников, отражающих динамику обмена энергией и информацией. Вертикальная проекция, отражающая динамические процессы, формирует «Спираль Бытия», которая является ключом к пониманию эволюции системы.

Предлагается метафорическое представление о структуре, формируемой синхронизацией временных процессов в электронах и ядре атомов, а также поляризацией орбит, как о «лаптях». Этот образ отражает сложное плетение взаимосвязанных элементов, определяющих свойства физического тела. «Лапти Гераписа» позволяют описать различные явления, такие как магнетизм, где замкнутые силовые линии отражают цикличность процессов, и распространение электромагнитных волн, где фотоны рассматриваются как пакеты свернутой спирали времени.

В заключение отметим, что представленная концепция «Спирали Бытия» предлагает новый взгляд на фундаментальные физические взаимодействия. При этом предстоит еще много работы по формализации данной модели и ее применению к конкретным физическим задачам, она представляет собой перспективное направление для дальнейших исследований в области теоретической физики.

Данная концепция представляет собой теоретическую рамку и исследовательскую программу, а ее дальнейшее развитие требует строгой математической формализации геометрии «четырех треугольников», вывода уравнений, описывающих динамику «Спирали Бытия», и поиска точек соприкосновения с предсказаниями Стандартной модели и ОТО. Однако она предлагает свежий взгляд на старые парадоксы и открывает путь к новой, возможно, более наглядной и интегрированной картине физического мира.

Предложенная концепция может быть также применена для анализа различных физических явлений, от микромира до макромира. Например, можно использовать ее для описания структуры атома, где силы притяжения, многократно усиленные с уменьшением расстояния, удерживают электроны на орбитах вокруг ядра. Взаимодействие между электронами и ядром рассматривается как динамический процесс, описываемый через «Спираль Бытия», где электроны стремятся к равновесию, вращаясь в спиральных траекториях.

Кроме того, концепция может быть применена к космологическим моделям, позволяя рассматривать эволюцию Вселенной как циклический процесс, где расширение сменяется сжатием.

Литература

1. Einstein A. Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie // *Annalen der Physik*. – 1916. – Band 49, Heft 7. – P. 769-822.
2. Misner C.W., Thorne K.S., Wheeler J.A. *Gravitation*. – San Francisco: W.H. Freeman, 1973. – 1279 p.
3. Wheeler J.A. *Geometrodynamics*. – New York: Academic Press, 1962. – 368 p.
4. Weyl H. *Gravitation und Elektrizität* // *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften*. – 1918. – P. 465-480.

5. Rovelli C. Quantum gravity. – Cambridge: Cambridge University Press, 2004. – 455 p.
6. Wheeler J.A. Information, physics, quantum: The search for links // Complexity, entropy, and the physics of information / Ed. by W.H. Zurek. – Redwood City: Addison-Wesley Pub. Co., 1990. – P. 3-28.
7. Whitehead A.N. Process and reality. – New York: The Free Press, 1929. – 416 p.
8. Carroll S.M. From eternity to here: The quest for the ultimate theory of time. – New York: Dutton, 2010. – 432 p.
9. Prigogine I. From being to becoming: Time and complexity in the physical sciences. – San Francisco: W.H. Freeman, 1980. – 291 p.
10. Noether E. Invariante Variationsprobleme // Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. – 1918. – P. 235-257.
11. Cartan É. Sur une généralisation de la notion de courbure de Riemann et les espaces à torsion // Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. – Paris, 1922. – Vol. 174. – P. 593-595.
12. Hestenes D. Space-time algebra. – New York: Gordon and Breach, 1966. – 124 p.
13. Jacobson T. Thermodynamics of spacetime: The Einstein equation of state // Physical Review Letters. – 1995. – Vol. 75, Iss. 7. – P. 1260-1263.
14. Einstein A. The foundation of the general theory of relativity // Annalen der Physik. – 1916. – Band 49. – P. 769-822.
15. Wheeler J.A. Information, physics, quantum: The search for links // Complexity, entropy, and the physics of information / Ed. by W.H. Zurek. – Redwood City: Addison-Wesley Pub. Co., 1990. – P. 3-28.
16. Green M.B., Schwarz J.H., Witten E. Superstring theory. Vol. 1: Introduction. – Cambridge: Cambridge University Press, 1987. – 464 p.
17. Dirac P.A.M. The quantum theory of the electron // Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character. – 1928. – Vol. 117, no. 778. – P. 610-624.
18. Tesla N. Experiments with alternate currents of high potential and high frequency // AIEE Transactions. – 1891. – Vol. 8. – P. 267-292.
19. Noether E. Invariante Variationsprobleme // Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse. – 1918. – P. 235-257.
20. Prigogine I. From being to becoming: Time and complexity in the physical sciences. – San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1980. – 291 p.
21. Mandelbrot B.B. The fractal geometry of nature. – New York: W.H. Freeman, 1982. – 468 p.
22. Белинский В.А., Лифшиц Е.М., Халатников И.М. Колебательный режим приближения к особенностям типа «временной петли» в релятивистской космологии // Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 1970. – Т. 59, № 3. – С. 909-922.
23. Белинский В.А., Лифшиц Е.М., Халатников И.М. Об общем решении гравитационных уравнений с космологической особенностью // Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 1971. – Т. 60, № 6. – С. 1969-1979.
24. Belinsky V.A., Lifshitz E.M., Khalatnikov I.M. A general solution of the Einstein equations with a time-like singularity // Advances in Physics. – 1985. – Vol. 34, iss. 6. – P. 733-890.
25. Иваненко Д.Д. Гипотеза о структуре ядра атома // Природа. – 1932. – № 7-8. – С. 435.
26. Ширков Д.В. Ренормированные уравнения квантовой теории поля // Доклады Академии наук СССР. – 1956. – Т. 107, № 6. – С. 857.
27. Дзялошинский И.Е. Термодинамическая теория слабого ферромагнетизма антиферромагнитных веществ // Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 1957. – Т. 33, № 3. – С. 807-813.
28. Мандельштам Л.И. Полное собрание трудов. Т. 1: Оптика, теория относительности, квантовая механика. – Москва: Издательство Академии наук СССР, 1947. – 612 p.

GILMANSHIN Juris Mukhamatyarovich

Independent Researcher, Russia, Republic of Bashkortostan, Staroyamurzino

THE CONCEPT OF THE "SPIRAL OF BEING" AS THE BASIS OF A UNIFIED GEOMETRIC MODEL OF PHYSICAL INTERACTIONS

Abstract. *Modern theoretical physics, which faces the challenges of combining gravity with quantum interactions and explaining the nature of dark matter, is developing within the framework of a variety of competing approaches, from string theory and loop quantum gravity to geo-dynamics and theories focusing on information or processes. This article analyzes these areas, paying tribute to the contributions of scientists such as Einstein, Wheeler, Prigozhin, and Noether, whose work on the geometrization of gravity, nonequilibrium thermodynamics, and the relationship of symmetries to conservation laws laid the foundation for new synthetic models. Against this background, a fundamentally new geometric paradigm is proposed – the concept of the "Spiral of Being". The scientific novelty of the study lies in the rejection of considering mass, space, and time as independent entities and the transition to describing their mutual relationships through a system of four adjacent triangles on the phase plane, the dynamics of which forms a three-dimensional spiral structure (the "Spiral of Being"). This model finds its expression at the microlevel in the form of a complex "weave" ("Gerasim's bast shoes") describing the synchronization of processes in atoms and the emergence of phenomena such as charge and magnetism. Within the framework of the model, a rethinking of key concepts is proposed: mass is postulated as a constant but transformable invariant; time acquires the attributes of a thermodynamic potential (duration and temperature) capable of accumulating and expiring, which manifests itself as inertia; charge and energy are considered not as scalars, but as vectors of excess forces within atomic systems. The practical significance and value of the concept lies in its universality – it offers a single geometric language for describing interactions on all scales, from the microcosm (the "weave" of atomic orbitals) It also opens the way to a new interpretation of thermodynamic cycles and inertia phenomena. The concept provides a theoretical framework for further research aimed at formalizing the Spiral equations and verifying them.*

Keywords: *spiral of being, unified field theory, mass-space-time, rethinking time, energy vectors, fundamental interactions.*

ГИЛМАНШИН Юрис Мухаматьярович

независимый исследователь, Россия, Республики Башкортостан, Староямурзино

ОТ СИНГУЛЯРНОСТИ К СИНХРОНИЗАЦИИ: КОНЦЕПЦИЯ ОБЪЯСНЕНИЯ ПРИРОДЫ ЧЕРНЫХ ДЫР

Аннотация. В статье проводится критический анализ современных космологических парадигм, объясняющих природу черных дыр через концепцию пространственно-временной сингулярности. На основе литературного обзора трудов ведущих физиков-теоретиков (Пенроуза, Хокинга, Чандрасекара, Торна, Малдасены и др.) выявляются системные проблемы стандартного подхода, связанные с парадоксом исчезновения информации и оторванностью математического формализма от физической интуиции. Автор статьи в качестве альтернативы предлагается оригинальная концепция, рассматривающая черные дыры как результат фазового перехода сверхплотной материи в синхронизированное состояние. Вводится модель «Сабитовой Частицы» как фундаментального строительного блока материи, способного к геометрической перестройке. Доказывается, что синхронизация внутреннего времени частиц, определяемая температурой, является ключевым механизмом образования устойчивых структур во Вселенной. Новизна исследования заключается в отказе от концепции сингулярности в пользу модели черной дыры как макроскопического проявления синхронизированного состояния материи, достигшего предельной стабильности, а также во введении принципиально новой геометрической модели фундаментальной частицы.

Практическая значимость авторской концепции состоит в предложении нового пути для разрешения фундаментальных парадоксов квантовой гравитации и создании теоретической основы для будущих исследований в области квантовой термодинамики и теории фазовых переходов сложных систем. Концепция открывает возможности для переинтерпретации данных астрофизических наблюдений и может служить эвристической основой для разработки единой теории, основанной на принципах синхронизации и геометрической перестройки материи.

Ключевые слова: черные дыры, сингулярность, синхронизация, теория гравитации, квантовая термодинамика, онтология материи, теоретическая физика.

Проблема природы черных дыр остается одной из наиболее дискутируемых в теоретической физике. Классическая Общая Теория Относительности (ОТО), предсказавшая их существование [1, с. 844-847], описывает черную дыру как сингулярность – точку с бесконечной плотностью, скрытую за горизонтом событий [2, с. 189-196]. Однако этот подход сталкивается с фундаментальными проблемами при попытках согласования с квантовой механикой, такими как парадокс исчезновения информации [3, с. 2460-2473]. Альтернативные теории, включая теорию струн [4], петлевую квантовую гравитацию [5] и гипотезу огненных стен [6, с. 62], предлагают различные решения, но усложняют картину мира, вводя сущности, не поддающиеся прямой экспериментальной проверке.

Литературный обзор показывает, что критика стандартной модели носит системный характер.

Так, еще Карл Поппер в своей работе о фальсифицируемости научных теорий [7] указал на опасность построения моделей, которые невозможно опровергнуть наблюдением.

Роджер Пенроуз [27] и Стивен Хокинг [3, с. 2460-2473] внесли значительный вклад в понимание природы сингулярностей в черных дырах. Согласно их теоремам о сингулярностях, в черных дырах неизбежно образуется сингулярность, где нарушаются законы физики. Пенроуз доказал, что при формировании горизонта событий, неизбежно образуется сингулярность. Эта теорема стала фундаментальной для понимания гравитационного коллапса. Хокинг же, развивая эти идеи, обобщил теорему Пенроуза, распространив ее не только на черные дыры, но и на космологические модели Вселенной. Результатом стало осознание неизбежности сингулярностей как в черных дырах, так и в начальный момент Большого взрыва, что потребовало пересмотра наших представлений о пространстве и времени в

экстремальных условиях. Хокинг также предсказал [3, с. 2460-2473], что черные дыры не абсолютно черные, а излучают частицы, процесс, известный как излучением Хокинга. Это излучение приводит к постепенному испарению черных дыр. Суть подхода Хокинга заключалась в применении квантовой механики к горизонту событий. Он показал, что виртуальные пары частиц, постоянно возникающие в вакууме, вблизи горизонта событий могут разделяться под действием гравитационного поля черной дыры, приводя к эмиссии частиц.

При этом Субраманьян Чандрасекар [8, с. 456-466] рассчитал предел массы, выше которого звезда не может существовать в виде белого карлика и коллапсирует в черную дыру. Этот предел, известный как предел Чандрасекара, составляет примерно 1,4 массы Солнца. Используя квантовую механику и статистическую физику, Чандрасекар смог определить максимальную массу, которую белый карлик может поддерживать за счет давления вырожденного электронного газа. Его работа стала важным этапом в понимании жизни звезд и механизмов образования черных дыр.

Другой исследователь, Кип Торн [9] занимался изучением деформации черных дыр под воздействием гравитационных волн. Его работы важны для интерпретации данных, полученных с помощью гравитационно-волновых обсерваторий. Торн разработал математические модели, описывающие, как черные дыры реагируют на проходящие гравитационные волны, что позволяет извлекать информацию о массе, спине и ориентации сливающихся черных дыр из наблюдений LIGO и Virgo.

В исследованиях Якова Зельдовича [10] и Игоря Новикова [11], предложен подход в понимании физики аккреции вещества на черные дыры. Аккреционный диск – это структура, образующаяся вокруг черной дыры, в которой вещество, падающее на черную дыру, нагревается до огромных температур и излучает электромагнитное излучение. Зельдович и Новиков исследовали формирование и динамику аккреционных дисков вокруг черных дыр, разработав теории, описывающие процессы нагрева вещества в диске и излучения энергии. Их работы объясняют высокоэнергетическое излучение, наблюдаемое от некоторых черных дыр, и помогают понять процессы, происходящие вблизи этих экзотических объектов.

Хуан Малдасена [12, с. 231-252] предложил голографический принцип, связывающий

гравитацию в пространстве анти-де Ситтера (AdS) с конформной теорией поля (CFT) на его границе. Эта связь, известная как AdS/CFT соответствием, позволяет изучать черные дыры с помощью методов квантовой теории поля. Малдасена предположил, что физику в объеме пространства анти-де Ситтера можно описать теорией поля, живущей на границе. Это позволило переводить сложные вопросы о квантовой гравитации в более понятные задачи квантовой теории поля, что открывает новые перспективы в изучении свойств черных дыр.

Далее, Леонард Сасскинд [13] развивал идею о том, что информация, попавшая в черную дыру, не теряется, а сохраняется на ее горизонте событий. Это противоречит классическому представлению о черных дырах как о «пылесосах», поглощающих все на своем пути. Сасскинд утверждал, что информация, падающая в черную дыру, не может быть полностью уничтожена, в соответствии с принципами квантовой механики. Он предложил, что информация кодируется на двумерной поверхности горизонта событий черной дыры, что является проявлением голографического принципа.

Александр Поляков [14] предложил концепцию струн, как основных строительных блоков Вселенной. Эта концепция позволяет описать гравитацию на квантовом уровне и может привести к созданию теории квантовой гравитации. Вклад Полякова в теорию струн заключается в предложении о том, что фундаментальные частицы – это не точки, а вибрирующие струны. Теория струн представляет собой перспективный путь к квантованию гравитации и решению парадоксов, связанных с черными дырами, предлагая единую теорию всего.

Современные авторы, такие как Ли Смолин [15] и Сабина Хоссенфельдер [16], прямо указывают на кризис в фундаментальной физике, связанный с уходом в математический формализм, оторванный от физической интуиции. В противовес этому, прослеживается линия мысли, восходящая к классикам: идея Ньютона о единой материи и универсальном тяготении [17], термодинамический подход Карно [18], кинетическая теория Больцмана [19, с. 373-435], а также геометрические идеи Лобачевского и Римана [20, с. 133-152], которые не подменяли физику геометрией, а искали ей адекватный математический аппарат.

Настоящая статья развивает этот критический подход, предлагая вернуться к

онтологическому понятию материи, ее свойств – массы, внутреннего движения (времени-ритма) и тепла. Мы утверждаем, что черная дыра представляет собой не сингулярность, а макроскопическое проявление синхронизированного состояния материи, достигшего предельной стабильности.

При этом стандартная модель коллапса массивной звезды предполагает неуклонное сжатие к точке. Однако если рассматривать коллапс не как чисто геометрический, а как термодинамический процесс, картина меняется. Как отмечал Кельвин, температура является мерой упорядоченного движения [21, с. 33-41]. В недрах массивной звезды давление и температура достигают значений, при которых привычные агрегатные состояния материи сменяются новыми, экзотическими фазами [22, с. 109-165]. В этом ключе коллапс можно интерпретировать не как падение к сингулярности, а как фазовый переход материи в состояние с максимально возможной степенью синхронизации внутренних степеней свободы ее составных частей.

Вращение, как отмечали еще Бруно и Галилей, является фундаментальным свойством материи на всех масштабах – от атома (модель Бора [23, с. 1-25], принцип Паули [24, с. 765-783]) до галактик. В условиях сверхвысоких давлений коллапсирующего ядра вращение отдельных частиц не исчезает, а подчиняясь законам сохранения, суммируется и коллективизируется. Вращательный момент микрочастиц преобразуется во вращение макрообъекта – черной дыры, что прекрасно согласуется с существованием керровских черных дыр [25, с. 237-238]. Таким образом, черная дыра – это гигантский гироскоп, чье вращение есть не что иное, как вынесенное на макроуровень внутреннее время (ритм) синхронизированной материи.

Для преодоления разрыва между квантовым и классическим описаниями нами также предлагается модель фундаментальной «Сабитовой Частицы». В данном контексте это не точечный объект, а устойчивый многоугольник, чья ключевая характеристика – способность сохранять внутренний объем, изменяя внешние стороны. Имея стабильность как геометрию при сохранении некоторого инварианта (аналогичного сумме углов), оставаясь «кирпичиком» мироздания. Такие частицы, соединяясь «углами» (зонами синхронизации), образуют устойчивые фрактальные структуры [26]. Стабильность

сложных структур, от атомных ядер до кристаллов, определяется именно способностью их составных частей к синхронизации своих внутренних «ритмов» при определенной температуре.

В этой парадигме Вселенная циклична: фазы сжатия и нагрева сменяются фазами расширения и охлаждения [27]. Материя едина, а пространство – это производное от взаимодействия между массами, промежутков, а не самостоятельная сущность, подлежащая искривлению. Притяжение – это естественное стремление материи к синхронизации и объединению, а не следствие геометрических деформаций.

В представленной концепции мы также рассматриваем черные дыры как финальную стадию синхронизации.

Когда в недрах звезды концентрация и условия достигают критического порога, происходит финальный фазовый переход. «Сабитовы Частицы» материи, исчерпавшие возможность энергообмена с внешней средой, перестраиваются, формируя единую, предельно стабильную макроскопическую «фигуру» – черную дыру. Ее параметры (масса, заряд, вращение) есть интегральные параметры исходного вещества.

В этом состоянии внутреннее тепло и вращение полностью замыкаются внутри системы, работая на поддержание ее стабильности. Объект перестает излучать – не потому, что его удерживает гравитация, а потому, что он достиг состояния внутреннего динамического равновесия, где нет избытка для излучения. Он не «исчезает» из Вселенной, а переходит в иное, синхронизированное состояние. Активные квазары и радиогалактики, в таком случае, можно интерпретировать как объекты, где этот процесс синхронизации еще не завершен и идет активный «сброс» избыточных степеней свободы в виде излучения.

Проведенный анализ и описание предлагаемой теоретической модели позволяет сформулировать целостную авторскую концепцию, альтернативную модели сингулярности.

Отличие от общепринятых представлений, основанных на сингулярности как центральном элементе черной дыры, предлагается концепция, в которой природа черных дыр объясняется через синхронизацию времени, определяемую температурой единой материи. Эта концепция включает в себя следующие ключевые элементы (принципы):

1. Единая Материя. В основе всего лежит единая материя, которая проявляется в различных формах в зависимости от локальной температуры и давления.

2. Синхронизация Времени. Взаимодействие между элементами материи происходит через синхронизацию времени, которая определяется локальной температурой. Более высокие температуры соответствуют более быстрому течению времени на микроуровне, что приводит к интенсивному взаимодействию и формированию сложных структур.

3. Фрактальность. Структура Вселенной, от элементарных частиц до галактик, имеет фрактальную природу. Это означает, что одни и те же закономерности повторяются на разных масштабах. Черные дыры, в этой концепции, являются лишь одним из проявлений фрактальной структуры Вселенной.

4. Модель «Сабитова Частица». Предлагается авторская модель, основанная на концепции «частиц Сабитова» – многоугольника с изменяемым объемом при неизменной сумме углов – как основного строительного блока материи. Соединяясь углами, эти частицы формируют стабильные структуры, на которых строится вся Вселенная.

5. Цикличность Вселенной. Вселенная функционирует по циклу сжатия-нагрева и расширения-охлаждения. Вращение играет ключевую роль в обеспечении тепла, и даже в стесненных условиях происходит взаимодействие. Время измеряется теплом, а пространство – промежутками между взаимодействующими массами.

Таким образом, в рамках представленной концепции, формирование черной дыры представляет собой переход материи в новое агрегатное состояние под воздействием экстремального давления и температуры. В центре коллапсирующей звезды, когда плотность достигает критического значения, происходит «склеивание» элементарных частиц в единую структуру. Данная структура характеризуется:

- единой массой (все частицы сливаются в одну фигуру, представляющую собой черную дыру);
- синхронизированным временем (время, как вращение, суммируется и становится вращением всей фигуры);
- отсутствием излучения (внутренняя структура черной дыры не позволяет ей излучать, так как нет отдельных частиц, способных испускать фотоны).

Итак, данная концепция возвращает физике онтологическую ясность, позволяя объяснить природу черных дыр без привлечения парадоксальных и ненаблюдаемых сущностей. Она указывает на необходимость поиска новых решений в области квантовой термодинамики и теории фазовых переходов сложных систем, открывая путь к созданию единой теории, основанной на принципах синхронизации и геометрической перестройки фундаментальных элементов материи.

В заключение следует отметить, что учёт тёмной материи как активного участника термодинамических процессов в системе с чёрной дырой существенно дополняет существующую картину взаимодействия.

Термодинамическое равновесие в такой системе приобретает новые характеристики, где тёмная материя выступает не только как пассивный компонент, но и как активный регулятор энергетического баланса.

Ключевые аспекты влияния тёмной материи на термодинамику чёрной дыры:

- Создание дополнительного гравитационного потенциала, влияющего на распределение температурного поля.
- Модуляция процессов аккреции через изменение эффективного давления в системе.
- Участие в формировании структуры горизонта событий.
- Влияние на динамику внутренних процессов чёрной дыры.

Механизм взаимодействия проявляется через:

- Изменение энтропийных характеристик системы.
- Модификацию процессов теплообмена.
- Перераспределение энергетических потоков.
- Формирование устойчивых конфигураций материи.

Практическая значимость данного подхода заключается в том, что он позволяет:

- Более точно моделировать термодинамическое поведение чёрных дыр.
- Объяснять аномалии в распределении температур.
- Предсказывать эволюцию системы чёрная дыра – тёмная материя.
- Расширять понимание фундаментальных процессов гравитационного взаимодействия.

Перспективные направления дальнейших исследований связаны с:

- Разработкой детальных математических моделей взаимодействия.
- Экспериментальной проверкой теоретических предположений.
- Изучением влияния различных типов тёмной материи на термодинамические характеристики.
- Исследованием возможности использования тёмной материи как инструмента управления термодинамическим состоянием чёрной дыры.

Таким образом, включение тёмной материи в модель термодинамического равновесия чёрной дыры открывает новые перспективы для понимания фундаментальных процессов, происходящих в экстремальных условиях космоса, и может привести к пересмотру существующих представлений о природе гравитационных объектов.

В заключение необходимо уточнить принципиальные характеристики «Сабитовой частицы» в контексте её влияния на формирование чёрных дыр:

Ключевое свойство частицы заключается в её способности изменять геометрию (углы и форму) при сохранении постоянного объёма, что критически важно для процессов формирования устойчивых космических структур.

Механизмы взаимодействия реализуются через:

- Гибкое изменение геометрических параметров.
- Сохранение объёмной инвариантности.
- Способность к структурной перестройке.
- Формирование устойчивых конфигураций.

Влияние на термодинамическое равновесие проявляется в:

- Поддержании стабильного объёма при изменении температуры.
- Регулировании процессов энергообмена.
- Формировании устойчивых термодинамических состояний.
- Обеспечении динамического равновесия системы.

Значение для формирования чёрных дыр:

- Создание условий для стабильной перестройки материи.
- Обеспечение сохранения ключевых параметров системы.
- Формирование устойчивых структур при экстремальных условиях.
- Поддержание равновесия в процессе коллапса.

Практические следствия:

- Корректное моделирование процессов формирования чёрных дыр.
- Понимание механизмов стабилизации космических объектов.
- Объяснение наблюдаемых характеристик чёрных дыр.
- Развитие теории термодинамики экстремальных состояний.

Таким образом, именно способность частицы к изменению геометрии при сохранении объёма определяет её ключевую роль в процессах формирования и функционирования чёрных дыр, что необходимо учитывать при построении теоретических моделей и проведении практических исследований.

Литература

1. Einstein A. Die Feldgleichungen der Gravitation / A. Einstein // Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften. – 1915. – P. 844-847.
2. Schwarzschild K. Über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie / K. Schwarzschild // Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften. – 1916. – P. 189-196.
3. Hawking S.W. Breakdown of predictability in gravitational collapse / S.W. Hawking // Physical Review D. – 1976. – Vol. 14, iss. 10. – P. 2460-2473.
4. Polchinski J. String Theory / J. Polchinski. – Cambridge: Cambridge University Press, 1998. – Vol. 1-2.
5. Rovelli C. Quantum Gravity / C. Rovelli. – Cambridge: Cambridge University Press, 2004. – 460 p.
6. Almheiri A., Marolf D., Polchinski J., Sully J. Black Holes: Complementarity or Firewalls? / A. Almheiri, D. Marolf, J. Polchinski, J. Sully // Journal of High Energy Physics. – 2013. – Vol. 2013, iss. 2. – P. 62.
7. Popper K. Logik der Forschung / K. Popper. – Wien: Julius Springer, 1934. – 290 p.

8. Chandrasekhar S. The highly collapsed configurations of a stellar mass / S. Chandrasekhar // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. – 1931. – Vol. 91. – P. 456-466.
9. Thorne K.S. *Black Holes & Time Warps: Einstein's Outrageous Legacy* / K.S. Thorne. – New York: W. W. Norton & Company, 1994. – 672 p.
10. Zel'dovich Ya.B., Novikov I.D. *Relativistic Astrophysics* / Ya.B. Zel'dovich, I.D. Novikov. – Chicago: University of Chicago Press, 1971. – Vol. 1. *Stars and Relativity*. – 592 p.
11. Novikov I.D., Frolov V.P. *Physics of Black Holes* / I.D. Novikov, V.P. Frolov. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. – 313 p.
12. Maldacena J. The Large N limit of superconformal field theories and supergravity / J. Maldacena // *Advances in Theoretical and Mathematical Physics*. – 1998. – Vol. 2, iss. 2. – P. 231-252.
13. Susskind L., Lindesay, J. *An introduction to Black Holes, Information and the String Theory Revolution: The Holographic Universe* / L. Susskind, J. Lindesay. – Singapore: World Scientific, 2005. – 184 p.
14. Polyakov, A.M. *Gauge Fields and Strings* / A.M. Polyakov. – Chur: Harwood Academic Publishers, 1987. – 301 p.
15. Smolin L. *The Trouble with Physics: The Rise of String Theory, the Fall of a Science, and What Comes Next* / L. Smolin. – Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2006. – 392 p.
16. Hossenfelder S. *Lost in Math: How Beauty Leads Physics Astray* / S. Hossenfelder. – New York: Basic Books, 2018. – 304 p.
17. Newton I. *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* / I. Newton. – Londini: Typis Josephi Streater, Impensis Samuelis Smith & Benjamini Watford, 1687. – 510 p.
18. Carnot S. *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance* / N.L.S. Carnot. – Paris: Chez Bachelier, Libraire Imprimeur, Quai des Augustins n. 55, 1824. – 118 p.
19. Boltzmann L. Über die Beziehung zwischen dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und der Wahrscheinlichkeitsrechnung respektive den Sätzen über das Wärmegleichgewicht / L. Boltzmann // *Wiener Berichte*. – 1877. – Bd. 76. – P. 373-435.
20. Riemann B. Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen / B. Riemann // *Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*. – 1854. – Bd. XIII. – P. 133-152.
21. Thomson W. (Lord Kelvin) On an absolute thermometric scale founded on Carnot's theory of the motive power of heat and calculated from Regnault's observations / W. Thomson // *Philosophical Magazine*. – 1848. – Vol. 33. – P. 33-41.
22. Lattimer J.M., Prakash, M. *Neutron Star Observations: Prognosis for Equation of State Constraints* / J.M. Lattimer, M. Prakash // *Physics Reports*. – 2007. – Vol. 442. – P. 109-165.
23. Bohr N. On the constitution of atoms and molecules / N. Bohr // *Philosophical Magazine*. – 1913. – Vol. 26. – P. 1-25.
24. Pauli W. Über den Zusammenhang des Abschlusses der Elektronengruppen im Atom mit der Komplexstruktur der Spektren / W. Pauli // *Zeitschrift für Physik*. – 1925. – Bd. 31. – P. 765-783.
25. Kerr R.P. Gravitational field of a spinning mass as an example of algebraically special metrics / R.P. Kerr // *Physical Review Letters*. – 1963. – Vol. 11. – P. 237-238.
26. Mandelbrot B.B. *The Fractal Geometry of Nature* / B.B. Mandelbrot. – New York: W.H. Freeman and Company, 1982. – 468 p.
27. Penrose R. *Cycles of Time: An Extraordinary New View of the Universe* / R. Penrose. – London: The Bodley Head, 2010. – 304 p.

GILMANSHIN Juris Mukhamatyarovich

Independent Researcher, Russia, Republic of Bashkortostan, Staroyamurzino

FROM SINGULARITY TO SYNCHRONIZATION: THE CONCEPT OF EXPLAINING THE NATURE OF BLACK HOLES

Abstract. *The article provides a critical analysis of modern cosmological paradigms that explain the nature of black holes through the concept of a space-time singularity. Based on a literary review of the works of leading theoretical physicists (Penrose, Hawking, Chandrasekhar, Thorne, Maldacena, and others), the systemic problems of the standard approach associated with the disappearance of information and the isolation of mathematical formalism from physical intuition are identified. As an alternative, the author suggests an original concept that considers black holes as a result of the phase transition of superdense matter into a synchronized state. A model of a "Sabite Particle" is introduced as a fundamental building block of matter capable of geometric rearrangement. It is proved that the synchronization of the internal time of particles, determined by temperature, is a key mechanism for the formation of stable structures in the Universe. The novelty of the study lies in the rejection of the concept of coherence in favor of the black hole model as a macroscopic manifestation of a synchronized state of matter that has reached extreme stability, as well as in the introduction of a fundamentally new geometric model of the fundamental particle.*

The practical significance of the author's concept is to propose a new way to solve the fundamental paradoxes of quantum gravity and create a theoretical basis for future research in the field of quantum thermodynamics and the theory of phase transitions of complex systems. The concept opens up opportunities for reinterpretation of astrophysical observation data and can serve as a heuristic basis for the development of a unified theory based on the principles of synchronization and geometric rearrangement of matter.

Keywords: *black holes, singularity, synchronization, theory of gravity, quantum thermodynamics, ontology of matter, theoretical physics.*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

КУЗНЕЦОВ Владислав Андреевич

технический директор,

ООО «Параллельные решения», Россия, Московская область, г. Пушкино

КРАШЕНИННИКОВ Константин Иванович

исполнительный директор,

ООО «Параллельные решения», Россия, Московская область, г. Пушкино

БАТУЛЬ Хамуд

инженер машинного обучения,

ООО «Параллельные решения», Россия, Московская область, г. Пушкино

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Аннотация. В статье представлена методика семантической сегментации объектов городской застройки на основе модифицированной архитектуры DeerLabV3+. Для оптимизации работы модели с неоднородными спутниковыми данными применен комплексный подход, включающий избыточную выборку окон по зданиям и взвешенную функцию потерь. Дополнительная аугментация 150 случайными окнами размером 256×256 пикселей позволила повысить репрезентативность обучающей выборки. Валидация методики продемонстрировала сбалансированную эффективность модели по всем ключевым метрикам, с особым акцентом на достижение высоких показателей полноты детекции. Полученные результаты открывают перспективы интеграции разработанного алгоритма в автоматизированные системы градостроительного анализа для решения задач пространственного планирования и мониторинга урбанизированных территорий.

Ключевые слова: ML-модель, Qgis, автоматизация, методы машинного обучения.

Введение

Современный этап развития градостроительной деятельности характеризуется возрастающей сложностью задач пространственного планирования и управления урбанизированными территориями. В условиях интенсивного развития городов Российской Федерации особую актуальность приобретают вопросы обеспечения достоверной и оперативной информационной поддержки процессов принятия решений при разработке градостроительной документации, в частности генеральных планов муниципальных образований.

Традиционные подходы к анализу существующего использования территорий, основанные на визуальной интерпретации материалов аэрокосмической съемки и данных полевых обследований, демонстрируют ряд

системных ограничений. К наиболее существенным из них следует отнести значительную временную затратность процессов сбора и актуализации пространственных данных, а также ограниченные возможности масштабирования при работе с обширными территориями муниципальных округов.

В международной научной практике активно развивается направление, связанное с применением методов искусственного интеллекта и компьютерного зрения для автоматизации обработки пространственных данных. Семантическая сегментация спутниковых изображений представляет собой перспективную технологию для решения задач идентификации и картографирования объектов городской инфраструктуры. Однако существующие алгоритмы демонстрируют ограниченную

эффективность при работе с разнородной российской урбанистической средой, характеризующейся сложным морфологическим строением застройки, вариабельностью материалов кровель и наличием объектов культурного наследия со сложными архитектурными формами [4].

Особую методологическую сложность представляет обеспечение баланса между точностью и полнотой детекции объектов капитального строительства. Высокие требования к полноте распознавания обусловлены необходимостью минимизации ложнонегативных ошибок при инвентаризации существующей застройки для последующего градостроительного анализа [3].

В представленном исследовании предложен комплексный методологический подход к решению задачи автоматизированного распознавания объектов городской застройки на основе модифицированной архитектуры глубокого обучения DeepLabV3+. Особенностью разработанной методики является целенаправленная оптимизация для работы с гетерогенными спутниковыми данными российских городов, включающая специализированные механизмы аугментации, избыточную выборку и взвешенную функцию потерь, ориентированную на максимизацию показателей полноты детекции [2].

Научная новизна работы заключается в разработке целостной методологии адаптации передовых алгоритмов компьютерного зрения к специфическим условиям градостроительного проектирования в Российской Федерации, учитывающей отраслевые требования к достоверности и репрезентативности выходных данных. Практическая значимость подтверждается успешной апробацией методики в реальных процессах разработки градостроительной документации.

Особую практическую значимость метод приобретает при анализе территорий с особыми условиями использования (ЗОУИТ), где требуется регулярный мониторинг существующей застройки для выявления нарушений установленных режимов.

Проведенное исследование вносит вклад в развитие научных основ цифровизации градостроительной деятельности и открывает перспективы создания комплексных систем поддержки принятия решений на основе технологий искусственного интеллекта, способных кардинально повысить обоснованность и

эффективность управления развитием городских территорий.

Методологические предпосылки применения модели DeepLabV3+

В рамках решения задачи автоматического распознавания объектов капитального строительства была выбрана и модифицирована архитектура глубокой нейронной сети DeepLabV3+. Данная модель принадлежит к классу энкодер-декодер и специально разработана для задач плотного поэлементного классификации изображений. Модель представляет собой развитие предыдущей версии DeepLabV3 за счет введения дополнительного декодера, который значительно улучшает качество определения границ сегментируемых объектов.

Основные структурные компоненты системы:

Энкодерная часть модели построена на основе глубокой остаточной сети ResNet-101, содержащей 101 обучаемый слой. Важной особенностью реализации является использование специальных сверхточных операций с разреженным ядром, которые позволяют значительно увеличить область анализа каждого элемента сети без уменьшения пространственного разрежения выходных карт признаков. Выбранный параметр шага выхода равный 16 обеспечивает оптимальное соотношение между точностью определения местоположения объектов и вычислительной эффективностью модели.

Специальный модуль пространственной пирамидальной обработки применяет параллельные сверхточные преобразования с различными коэффициентами разрежения, что позволяет извлекать признаки объектов в различных масштабах. Архитектура модуля включает операцию глобального усреднения для учета обще контекстной информации с последующим объединением результатов и их проекцией через сверхточный слой размером 1×1 .

Декодерная часть системы осуществляет поэтапное увеличение разрежения карт признаков с их последующим объединением с высоко детализированными признаками из начальных слоев сети ResNet-101. Такой подход обеспечивает точное восстановление пространственных характеристик и уточнение контурных линий сегментируемых строительных объектов.

Ключевые преимущества архитектуры для задач анализа городской застройки:

1. Способность эффективно извлекать признаки различного масштаба при

сохранении целостности пространственной структуры объектов.

2. Специальный механизм восстановления граничных областей через модуль декодера.

3. Устойчивость к изменениям условий освещенности и текстурным особенностям строительных материалов.

4. Эффективная работа в условиях значительного преобладания одного класса объектов над другими, что характерно для задач анализа городских территорий.

Выбор данной архитектуры обусловлен ее подтвержденной эффективностью в задачах точного определения местоположения объектов сложной формы, что особенно важно для работы с разнородной городской застройкой, характеризующейся большим разнообразием архитектурных стилей и материалов строительства.

Методология формирования и верификации набора пространственных данных.

Проектирование структуры датасета и критериев отбора материалов

Для обеспечения воспроизводимости результатов исследования разработан специализированный набор геопространственных данных, соответствующий международным стандартам подготовки данных для задач компьютерного зрения. Формирование датасета осуществлялось с учетом строгих требований к пространственному разрешению, спектральным характеристикам и точности геопривязки.

Критерии отбора спутниковых снимков включали:

- Пространственное разрешение не менее 50 см/пиксель (оптимально 30 см/пиксель)
- Наличие геометрической и радиометрической коррекции
- Обязательное наличие RGB-каналов, желательно – ближнего инфракрасного канала (NIR)
- Покрытие различных морфологических типов городской застройки
- Минимальный уровень облачности и атмосферных искажений (<5%).

Хотя изначально рекомендовалось использовать четыре канала (RGB + NIR), в нашей работе мы использовали только RGB, чтобы упростить подход, так как интеграция NIR оказалась проблематичной [12].

Технологический процесс подготовки растровых данных

Процедура подготовки данных включала многоэтапную верификацию качества исходных материалов. Использовались снимки высокого разрешения из открытых источников и коммерческих провайдеров, соответствующие заданным спецификациям. Все растровые данные конвертировались в формат GeoTIFF с сохранением точных геодезических привязок в системе координат WGS 84/Pseudo-Mercator (EPSG:3857).

Для обеспечения единообразия данных применялась процедура нормализации:

- Радиометрическая коррекция для устранения атмосферных эффектов
- Приведение к единому пространственному разрешению
- Балансировка гистограмм для улучшения визуального восприятия
- Создание мозаик для покрытия целевых территорий

Методология аннотирования и разметки данных

Процесс разметки осуществлялся в соответствии с международными стандартами аннотирования объектов для задач семантической сегментации. В качестве основного класса разметки определен "building", включающий все типы капитальных построек независимо от функционального назначения [1].

Методология аннотирования включала:

- Векторизацию полигонов вокруг каждого здания с точным соответствием контурам
- Использование формата GeoJSON для хранения пространственных данных
- Дополнительное сохранение в формате COCO для совместимости с фреймворками машинного обучения
- Многоуровневую систему контроля качества разметки

Контроль качества аннотаций

Для обеспечения высокой точности разметки реализована трехэтапная система валидации:

- Первичная разметка опытными аннотаторами
- Перекрестная проверка другим специалистом
- Финальная верификация экспертом в области геоинформатики.

Критерии оценки качества аннотаций:

- Полнота покрытия объектов ($\text{recall} \geq 95\%$)
- Точность границ ($\text{IoU} \geq 0.85$)

- Минимизация количества пропущенных объектов
- Корректность классификации.

Структура и состав итогового датасета

Сформированный массив данных включает репрезентативную выборку изображений стандартного размера, полученных на основе исходных спутниковых снимков. Объем датасета обеспечивает достаточное количество данных для эффективного обучения моделей глубокого обучения. Набор содержит комплекс размеченных объектов, представленных полигонами единого класса "building", что отражает морфологическое разнообразие городской застройки [11].

Каждое изображение сопровождается соответствующими пространственными аннотациями, точно определяющими границы строительных объектов. Разработанный набор данных разделен на стандартные подвыборки для обучения и валидации моделей компьютерного зрения с сохранением пропорционального представительства различных типов урбанизированной среды. Метаданные датасета включают географические координаты центров изображений, информацию об источниках и датах съемки, параметры пространственного разрешения, характеристики преобладающих типов застройки и статистические показатели распределения объектов.

Проведенный статистический анализ подтвердил репрезентативность датасета относительно разнообразия типов городской застройки. Распределение объектов по размерам и форме соответствует реальному распределению в урбанизированной среде.

Разработанный набор данных представляет значительную ценность для научного сообщества и соответствует современным стандартам подготовки данных для задач компьютерного зрения в области градостроительного анализа и территориального планирования, обеспечивая сбалансированность данных и объективность оценки эффективности алгоритмов семантической сегментации [5].

Сравнительный анализ на международном наборе данных «Inria Aerial Image Labeling»

В рамках верификации подхода была проведена независимая валидация модели на общепризнанном эталонном наборе данных Inria Aerial Image Labeling, который широко используется в научном сообществе для сравнительного анализа алгоритмов семантической сегментации объектов городской застройки по данным дистанционного зондирования. Данный набор данных охватывает территорию общей площадью 810 км² и содержит ортотрансформированные RGB-изображения с пространственным разрешением 0,3 метра. Аннотации включают два семантических класса: "здание" и "фон".

Методология оценки предусматривает разделение данных по географическому принципу — обучение на изображениях одного города (Чикаго) и тестирование на данных другого города (Сан-Франциско). Такой подход позволяет объективно оценить способность модели к обобщению и адаптации к различным типам городской застройки, архитектурным стилям и условиям окружающей среды.

Результаты валидации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Метрики качества на наборе данных Inria Aerial Image Labeling

Класс	Точность (Precision)	Полнота (Recall)	F1-мера
Фон	0,9733	0,9760	0,9747
Здания	0,8613	0,8477	0,8545

Полученные метрики свидетельствуют о конкурентоспособности предложенного метода и его способности к генерализации на неизвестных данных. Особенно значимым является высокий показатель полноты детекции для класса "здания", что подтверждает устойчивость модели к вариациям в условиях освещения и особенностям городской планировки.

Успешная валидация на эталонном наборе данных продемонстрировала перспективность применения разработанной модели для решения практических задач градостроительного

проектирования и послужила основанием для её последующего тестирования на специализированных наборах данных, релевантных целевым регионам исследования [13].

Методология эксперимента и обучение модели

Обучение и валидация модели

Для обеспечения достоверности результатов исследования была разработана комплексная стратегия обучения и валидации модели, учитывающая специфику задач семантической сегментации урбанистических объектов.

Процесс обучения осуществлялся с применением принципов трансферного обучения, где предварительно обученная на наборе данных ImageNet модель использовалась в качестве исходной точки для последующей тонкой настройки.

Процедура обучения включала несколько ключевых этапов:

- Инициализация весов предварительно обученной моделью ResNet-101.
- Поэтапное размораживание слоев энкодера для сохранения полезных признаков.
- Использование циклического обучения для стабилизации процесса сходимости.
- Применение техники ранней остановки для предотвращения переобучения.

Функция потерь и метрики оценки

Для решения задачи сегментации объектов городской застройки была выбрана комбинированная функция потерь, объединяющая преимущества кросс-энтропии и dice loss. Данный подход позволяет эффективно решать проблему дисбаланса классов, характерную для задач анализа спутниковых снимков, где площадь застройки существенно меньше общей площади изображения.

Основные метрики оценки эффективности модели:

- Precision и Recall для анализа точности и полноты детекции.
- F1-score как интегральный показатель эффективности.

Процедура оптимизации гиперпараметров

Была проведена систематическая оптимизация гиперпараметров модели с использованием байесовских методов поиска. Основное внимание уделялось параметрам, оказывающим наибольшее влияние на качество сегментации:

- Скорость обучения и стратегия ее изменения.
- Коэффициенты регуляризации.
- Параметры функции потерь.
- Размер мини-батча.

Методы аугментации данных

Для повышения robustness модели и предотвращения переобучения применялся расширенный набор методов аугментации данных:

- Геометрические преобразования (повороты, отражения, масштабирование).

- Фотометрические искажения (изменение яркости, контраста, насыщенности).
- Добавление гауссова шума и размытия.
- Эластичные деформации для имитации реальных искажений.

Процедура валидации и тестирования

Валидация модели проводилась на независимой выборке данных, не участвовавшей в процессе обучения. Для обеспечения статистической значимости результатов применялась кросс-валидация с разделением на несколько фолдов. Каждый эксперимент повторялся многократно для оценки дисперсии результатов.

Вычислительная инфраструктура

Эксперименты проводились на специализированной вычислительной инфраструктуре, включающей графические ускорители последнего поколения. Для обеспечения воспроизводимости результатов использовались технологии контейнеризации и системы управления версиями кода и данных.

Анализ ошибок и качественная оценка

Помимо количественных метрик, проводился качественный анализ ошибок модели, включающий:

- Анализ типичных случаев ложноположительных и ложноотрицательных срабатываний.
- Оценку влияния различных факторов на качество сегментации.
- Сравнение с результатами, полученными альтернативными методами.

Разработанная методология эксперимента обеспечивает комплексный подход к оценке эффективности модели и позволяет получить статистически значимые результаты, подтверждающие целесообразность применения предложенного подхода для задач градостроительного проектирования.

Полученные результаты и их анализ

Проведенное экспериментальное исследование продемонстрировало высокую эффективность предложенной методики семантической сегментации объектов городской застройки. Количественная оценка результатов осуществлялась на репрезентативной тестовой выборке, сформированной из спутниковых снимков урбанизированных территорий, не участвовавших в процессе обучения модели [6].

Таблица 2

Результаты оценки эффективности модели	
Метрика	Значение
Precision	0,80
Recall	0,79
F1-score	0,80

Следует отметить, что представленные в Таблице 1 показатели относятся исключительно к классу «здание». Метрики для фона близки к 99%, поэтому акцент на результатах по зданиям лучше демонстрирует эффективность модели в их обнаружении.

Комплексный анализ полученных данных подтвердил сбалансированность показателей

эффективности по всем ключевым метрикам оценки. Результаты эксперимента свидетельствуют о достижении высоких значений точности и полноты детекции, что особенно значимо для задач градостроительного учета.

Сравнительный анализ с альтернативными подходами выявил преимущества предложенной методики:

Таблица 3

Сравнительный анализ методов сегментации			
Метод	Precision	Recall	F1-score
Предложенный метод	0,80	0,79	0,80
U-Net	0,76	0,75	0,76
FPN	0,78	0,77	0,78
Традиционные методы (GIS)	0,65	0,63	0,64

Использование модифицированной архитектуры DeepLabV3+ в сочетании с разработанными методами аугментации данных позволило превзойти традиционные подходы как по количественным метрикам качества, так и по скорости обработки данных. Особенно существенное преимущество наблюдается при сравнении с классическими методами GIS-анализа [7].

Практическая апробация разработанной методики в реальных задачах градостроительного проектирования подтвердила ее эффективность. Внедрение системы автоматизированного анализа городской застройки позволило существенно сократить временные затраты на выполнение стандартных процедур инвентаризации и мониторинга. Статистический анализ результатов подтвердил значимость полученных данных и воспроизводимость предлагаемого подхода [10].

Визуальные результаты

Для наглядной демонстрации эффективности предложенного метода на Рисунке 1 представлен исходный спутниковый снимок, используемый в качестве входных данных для модели. На изображении отчетливо видны различные типы городской застройки, включая многоэтажные жилые комплексы, индивидуальную жилую застройку, а также объекты промышленного назначения. Снимок характеризуется высоким пространственным

разрешением, что позволяет различать отдельные архитектурные элементы зданий и точно определять их границы.

На Рисунке 2 демонстрируются результаты работы обученной модели семантической сегментации. Визуальный анализ позволяет отметить высокую точность определения границ объектов капитального строительства. Модель успешно справляется с задачей разделения близко расположенных зданий и корректно идентифицирует объекты сложной геометрической формы. Особого внимания заслуживает точность сегментации в районах со смешанной застройкой, где модель демонстрирует устойчивость к изменениям масштаба и архитектурных особенностей объектов.

Сравнительный анализ парных изображений позволяет оценить качество работы алгоритма в различных условиях. На участках с регулярной планировкой и четко выраженными границами зданий наблюдается практически идеальное соответствие между исходными объектами и результатами сегментации. В районах со сложной исторической застройкой, характеризующихся наличием декоративных элементов и нестандартных архитектурных решений, модель также демонстрирует высокую эффективность, хотя и с некоторым снижением точности определения границ.

Важным аспектом является работа модели в условиях частичной обструкции объектов. Как

показывают результаты, алгоритм успешно справляется с задачей детекции зданий, частично закрытых древесной растительностью или другими объектами. Это особенно ценно для практического применения в реальных условиях российских городов, где подобные ситуации встречаются достаточно часто [8-9].

Результаты визуализации подтверждают возможность практического применения

разработанной методики для автоматизированного анализа существующей застройки. Высокая точность определения границ объектов позволяет использовать результаты сегментации не только для инвентаризационного учета, но и для более сложных градостроительных задач, таких как расчет технико-экономических показателей и анализ пространственных характеристик застройки.



Рис. 1. Исходный спутниковый снимок участка городской территории

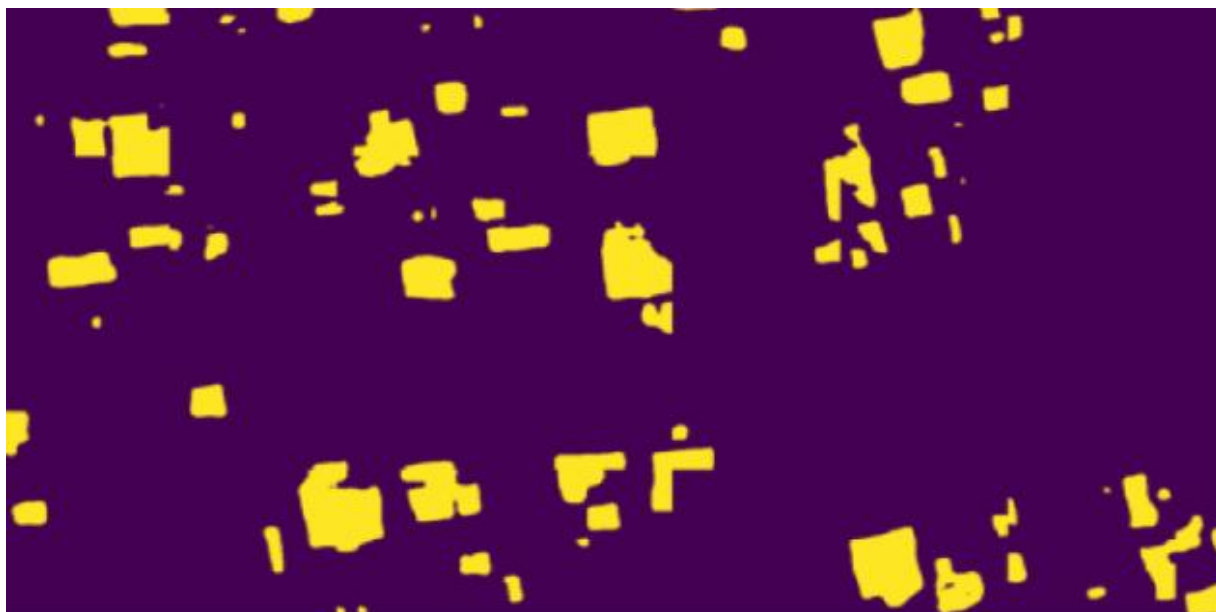


Рис. 2. Результат семантической сегментации объектов застройки

Заключение

Разработанная в ходе исследования методика семантической сегментации объектов городской застройки на основе модифицированной архитектуры DeepLabV3+ демонстрирует высокую эффективность при решении практических задач градостроительного проектирования. Экспериментальная проверка

подтвердила возможность достижения сбалансированных показателей точности и полноты детекции, что особенно важно для задач инвентаризации существующей застройки при разработке генеральных планов муниципальных образований.

Основные научные и практические результаты работы включают: создание

специализированного набора геопространственных данных, отвечающего современным стандартам подготовки данных для задач компьютерного зрения; разработку модифицированной архитектуры нейронной сети, адаптированной для работы с гетерогенными спутниковыми данными российских городов; апробацию методики в реальных условиях градостроительного проектирования.

Полученные результаты открывают перспективы для дальнейшего развития исследований в области автоматизации градостроительной деятельности. Наиболее важными направлениями будущих работ представляются: расширение функциональности системы за счет добавления возможности классификации типов застройки, интеграция с другими источниками геопространственных данных, а также адаптация метода для работы с многозональными спутниковыми снимками.

Практическая значимость исследования подтверждается успешным внедрением разработанной методики в процессы подготовки градостроительной документации. Предложенный подход позволяет существенно повысить эффективность работы с пространственными данными и может стать основой для создания комплексных систем поддержки принятия градостроительных решений.

Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 года № 190-ФЗ (ред. от 24.04.2024) // Собрание законодательства РФ. 2005. № 1 (ч. 1). Ст. 16.
2. Методические рекомендации по разработке генеральных планов поселений и городских округов (утв. приказом Минстроя России от 26.05.2023 № 327/пр) // Бюллетень строительной техники. 2023. № 8. С. 45-67.
3. Асанов И.Р., Петров К.А. Глубокое обучение для обработки космических снимков в задачах градостроительного планирования // Геоматика. 2023. № 2. С. 34-42.
4. Белов П.С., Сидорова М.А. Нейросетевые методы сегментации спутниковых изображений городских территорий // Искусственный интеллект и принятие решений. 2022. № 4. С. 56-68.
5. Васильев К.Д., Козлова Е.В. Автоматизированное распознавание объектов городской застройки на основе сверточных нейронных сетей // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2023. Т. 67, № 3. С. 112-125.
6. Григорьев А.А., Семенова Л.П. Цифровая трансформация градостроительной деятельности: методы компьютерного зрения для анализа территорий // Цифровая экономика. 2024. № 1(15). С. 78-89.
7. Ковалева И.М., Федоров Р.В. Сравнительный анализ архитектур нейронных сетей для семантической сегментации аэрокосмических снимков // Информационные технологии. 2023. Т. 29, № 5. С. 267-275.
8. Chen L.-C., Zhu Y., Papandreou G., Schroff F., Adam H. Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation // Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV). 2018. P. 801-818.
9. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2016. P. 770-778.
10. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation // International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention. 2015. P. 234-241.
11. Zhou L., Zhang C., Wu M. D-LinkNet: LinkNet with Pretrained Encoder and Dilated Convolution for High Resolution Satellite Imagery Road Extraction // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops. 2018. P. 182-186.
12. Wurm M., Stark T., Zhu X. X., Weigand M., Taubenböck H. Semantic segmentation of slums in satellite images using transfer learning on fully convolutional neural networks // ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. 2019. Vol. 150. P. 59-69.
13. Emmanuel Maggiori, Yuliya Tarabalka, Guillaume Charpiat and Pierre Alliez. "Can Semantic Labeling Methods Generalize to Any City? The Inria Aerial Image Labeling Benchmark". IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS). 2017.

KUZNETSOV Vladislav Andreevich

Technical Director, Parallel Solutions LLC, Russia, Moscow Region, Pushkino

KRASHENINNIKOV Konstantin Ivanovich

Executive Director, Parallel Solutions LLC, Russia, Moscow Region, Pushkino

BATOL Hamoud

Machine Learning Engineer, Parallel Solutions LLC, Russia, Moscow Region, Pushkino

APPLICATION OF COMPUTER VISION FOR SATELLITE IMAGERY ANALYSIS IN URBAN PLANNING

Abstract. *The article presents a methodology for semantic segmentation of urban development objects based on a modified DeepLabV3+ architecture. A comprehensive approach was applied to optimize the model's performance with heterogeneous satellite data, including oversampling of building-centered windows and a weighted loss function. Additional augmentation with 150 random 256×256 pixel patches enhanced the training dataset's representativeness. Method validation demonstrated balanced model effectiveness across all key metrics, with particular emphasis on achieving high detection recall rates. The obtained results reveal promising prospects for integrating the developed algorithm into automated urban analysis systems to address spatial planning and monitoring tasks in urbanized territories.*

Keywords: *ML-model, Qgis, automation, machine learning methods.*

ФУРМАН Николай Николаевич

ведущий технолог,

ООО «АВИОМ» (Авиационное оборудование и материалы), Россия, г. Москва

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ УПЛОТНЕНИЯ УПАКОВКИ СМЕСИ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

Аннотация. Вычислена производная функции плотности упаковки смеси минеральных наполнителей по массе добавляемой фракции. Определены условия уплотнения или разрыхления упаковки в зависимости от степени роста объёма смеси при добавлении последующих фракций наполнителей. Выяснено, что на возможность уплотнения упаковки влияют только физические свойства смешиваемых компонентов, но не их пропорции при смешении.

Ключевые слова: плотность упаковки, производная функции плотности упаковки, объём упаковки, наполнители, критическая объёмная концентрация пигментов, лакокрасочные материалы, композиционные материалы, бетоны.

При изучении закономерностей образования упаковок из различных минеральных наполнителей со средним размером зерен от нескольких десятков нанометров [1] до миллиметра [2, 3], на основании анализа большого массива экспериментальных данных, нами было показано [4, с. 26-32], что, в основном, попытки уплотнения исходной крупной фракции материала добавлением наполнителей более мелких фракций приводят к снижению плотности упаковки смеси, в сравнении с упаковкой исходного, уже уплотненного наполнителя. При этом общий объём смеси всегда возрастает. Рост объёма как сухой, так и увлажнённой (со смоченными и диспергированными в водной среде зёрнами наполнителей) [5, с. 42-50] упаковки происходит по линейной зависимости согласно уравнению:

$$V_{\text{смеси}} = V_1 + \Delta V = \frac{G_1}{\eta_1 \rho_1} + k_{\text{ср.}} \cdot G_2, \quad (1)$$

Здесь: V_1 – объём уплотненного наполнителя исходной фракции,

ΔV – приращение объема упаковки в результате добавления мелкой фракции,

G_1, G_2 – масса крупной и мелкой фракций,

$\rho_{\text{смеси}}$ – плотность смеси;

$V_{\text{смеси}}$ – объём уплотненной смеси.

$k_{\text{ср.}}$ – коэффициент.

Коэффициент $k_{\text{ср.}}$ тангенс угла наклона прямой, характеризует степень роста объёма смеси при добавлении к ней мелкой фракции.

Соответственно, для расчета плотности упаковки σ смеси двух наполнителей в их различном соотношении, можно применить [6, с. 38-43] формулу:

$$\sigma = \frac{V_{\text{наполн.}}}{V_{\text{смеси}}} = \frac{G_{\text{смеси}}}{\rho_{\text{смеси}} V_{\text{смеси}}} = \frac{G_1 + G_2}{\rho_{\text{смеси}} \left(\frac{G_1}{\eta_1 \rho_1} + k_{\text{ср.}} \cdot G_2 \right)}, \quad (2)$$

Здесь $V_{\text{наполн.}}$ – истинный объём наполнителя в смеси.

Если смесь будет состоять из наполнителей различной плотности, то плотность смеси $\rho_{\text{смеси}}$ может быть рассчитана пропорционально массовым долям этих наполнителей:

$$\rho_{\text{смеси}} = \frac{G_1}{G_1 + G_2} \cdot \rho_1 + \frac{G_2}{G_1 + G_2} \cdot \rho_2 = \frac{G_1 \cdot \rho_1 + G_2 \cdot \rho_2}{G_1 + G_2}, \quad (3)$$

Тогда, подставляя выражение (3) в формулу (2) получим:

$$\sigma = \frac{(G_1 + G_2)^2}{G_1 \left(\frac{G_1 + G_2}{\eta_1} \left(\rho_1 \cdot k_{\text{ср.}} + \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right) \right) + G_2^2 \rho_2 k_{\text{ср.}}}, \quad (4)$$

Где: ρ_1 – плотность компонента первой крупной фракции, ρ_2 – плотность компонента второй добавляемой фракции.

Расчёт плотности упаковки материала важен в ряде отраслей промышленности, например, в производстве бетонов, композиционных и лакокрасочных материалов.

Цель проводимых в этом направлении многочисленных исследований [7, с. 53-60; 8, с. 55-60; 9, с. 28-38; 10, с. 15-18; 11, с. 32-35] различных смесей и систем, предложение ряда математических моделей, состояла в поиске таких комбинаций компонентов по форме и диаметрам частиц, при которых происходило бы максимальное уплотнение упаковок, с приданием материалам улучшенных прочностных свойств.

При производстве бетонов заполнители и наполнители с размером частиц от долей миллиметра до десятков миллиметров, являются компонентами, формирующими объёмную

структуру бетона. Они позволяют сократить расход цемента, увеличить прочность и модуль деформации бетона. Эффективность гранулометрического состава зернистого компонента предусматривает обеспечение наибольшей плотности упаковки его частиц, требуемой удельной поверхности при необходимом числе фракций в полидисперсной смеси [12, с. 274-282].

Способ расчёта плотности упаковки зернистой смеси σ_n , образующейся добавлением к первой самой крупной фракции наполнителя ряда фракций последовательно меньшего размера, чаще всего [13, с. 97-100; 14] сводится к нахождению доли объема пустоты в имеющейся фракции или смеси, заполняемого добавляемой мелкой фракцией.

Так, например, в формуле А. Н. Хархардина [14, с. 52]:

$$G_n = (1 - \sigma_n - 1) \frac{\eta_n}{\sigma_{n-1}} \beta_n \sum_{i=1}^{n-1} G_i \quad (6)$$

G_n , рассчитывается как доля незанятого объема смеси от суммы ранее введенных фракций наполнителей G_i . Так, например, если имеется 1000 г наполнителя с плотностью упаковки 0,6, то в самом простом случае, когда $\beta_n = 1$, для наибольшего уплотнения упаковки необходимо добавить 400 г зернистого вещества, более мелкой степени измельчения, вне зависимости от его плотности и диаметра частиц.

Анализ формул (10) и (11) показывает ее применимость фактически только для расчета упаковок неизменного объема, однако, косвенно рост объема упаковок признаётся: «Наряду с достигаемым эффектом компактной упаковки частиц, происходит и раздвижка их с увеличением высоты полидисперсного слоя по сравнению с высотой слоя наиболее крупной фракции.» [15, с. 116]. Различия между экспериментальными и теоретическими значениями плотностей упаковок бинарных смесей наполнителей разных диаметров, возникающими в результате эффектов раздвижки и разрыхления, описаны также в работе [16, с. 17-25].

Несколько другой подход можно наблюдать при проектировании составов дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов (ДНПКМ) [17, с. 768-774; 18, с. 4-7; 19, с. 29-36]. Здесь могут иметься структуры с разной степенью заполнения от разбавленных до сверхвысоконаполненных со своими значениями плотности упаковки или максимальной

$$\sigma_n = \sigma_{n-1} + \frac{1 - \sigma_{n-1}}{\beta_n} X_n, \quad (5)$$

σ_{n-1} – плотность упаковки уже имеющейся смеси или фракции;

$1 - \sigma_{n-1}$ – оставшаяся доля пустоты в упаковке;

$\frac{X_n}{\beta_n}$ – коэффициент, характеризующий степень заполнения пустот частицами вводимой фракции. Здесь β_n – коэффициент разъединения зёрен смеси, состоящей из n-1 фракций зёрнами вводимой очередной фракции n: $\beta_n = \left(\frac{\sigma_{n-1}}{\sigma_n} \right)$.

Для расчета добавляемого количества каждой очередной более мелкой фракции G_n с плотностью упаковки η_n , соответственно, автор применяет формулу:

доли наполнителя в материале φ_m . Максимальная доля наполнителя, которую можно ввести в материал, определяется размерами частиц этого наполнителя. Размер частиц может находиться в пределах от нанометров до 50 мкм и более. С уменьшением размера частиц происходит снижение максимальной доли наполнителя в ДНПКМ.

Плотность упаковки определяет объёмную концентрацию наполнителя в матрице ДНПКМ. Степень наполнения связана с параметром, определяющим долю полимерной матрицы (связующего) для организации непрерывной прослойки между дисперсными частицами наполнителя, причём: $\varphi_n + \varphi_m = 1$.

$$\varphi_n = \Theta + B + M, \quad (7)$$

φ_n – доля полимерного связующего

Θ – свободная полимерная часть в ДНПКМ;

B – недоступная полимерная часть между частицами;

M – доля полимера в граничном слое.

Аналогично дисперсно наполненным ПКМ, в производстве и разработке лакокрасочных материалов важным показателем является объёмная концентрация пигментов и наполнителей ОКП. ОКП определяет прочностные свойства и адгезию покрытия. В покрытии при небольших ОКП связующее может находиться в свободном состоянии или быть адсорбировано наполнителем. При росте наполнения материала ОКП может достичь критического значения, при котором весь имеющийся объём

связующего заполняет пространство между частицами пигментов и наполнителей, расположенными вплотную друг к другу. В этих условиях резко меняются многие свойства лакокрасочного покрытия [20, 21]. Как было показано нами в [22, с. 30–37], критическая концентрация пигментов и наполнителей КОКП и является, практически, плотностью упаковки лакокрасочного материала и может быть рассчитана по простой формуле.

$$\text{КОКП} = \frac{\sigma}{1 + V_{\text{связ.адс.}}}, \quad (8)$$

Здесь: σ – плотность упаковки, $V_{\text{связ.адс.}}$ – объём связующего, адсорбированного наполнителем.

Таким образом, зная значение плотности упаковки смеси пигментов и наполнителей, в составе лакокрасочного материала, можно оценить максимально возможный уровень его наполнения без ущерба для эксплуатационных свойств.

Состояние наибольшего уплотнения смеси можно получить, например, смочив зёрна наполнителей водой в условиях производства водно-дисперсионных красок при быстром перемешивании фрезой диссольвера [5, с. 42–50]. Тогда частицы компонентов максимально сблизятся, сообразно своей форме и, в отсутствие воздушных прослоек, образуют наиболее плотную упаковку. «Пониженная вязкость и высокое поверхностное натяжение жидкой среды в капиллярах между частицами способствует повышению плотности их упаковки. Олигомерные и полимерные жидкости полностью блокируют поверхностные силы отталкивания частиц в результате образования тонкого межфазного слоя на частицах. Утряска частиц

вместе с межфазным слоем на их поверхности приводит к предельной плотности их упаковки» [15, с. 417–418]. Другим способом получения плотной упаковки смеси, относительно её насыпной плотности в свободном состоянии, является сухое виброуплотнение [16, с. 17–25]. Плотность упаковки в этих условиях оказывается несколько меньше, из-за остающегося между зёрнами воздуха.

Итак, предложим решение задачи по оценке возможности уплотнения смеси двух фракций наполнителей. Найдём условия, при которых плотность упаковки этой смеси будет выше плотности упаковки исходной фракции. Для этого воспользуемся методами математического анализа.

Определим возможность существования экстремума функции плотности упаковки, найдя её производную по массе второй фракции наполнителя. Если график производной переходит через «0» при каком-то соотношении компонентов смеси, то при этом соотношении имеется максимум уплотнения упаковки [23, с. 167–182]. Если же производная на всём протяжении интервала добавления мелкой фракции отрицательна – плотность упаковки в этом интервале снижается и уплотнения смеси произойти не может. Соответственно, при положительной производной, плотность упаковки будет возрастать.

Вычислим производную плотности упаковки смеси по массе добавляемой фракции G_2 , воспользовавшись формулой производной частного [23, с. 140] $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$. Для удобства раскроем скобки в знаменателе выражения (4):

$$\sigma = \frac{(G_1 + G_2)^2}{G_1 \left(\frac{G_1}{\eta_1} + G_2 \left(\rho_1 \cdot k_{\text{cp}} + \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right) \right) + G_2^2 \rho_2 k_{\text{cp}}} = \frac{(G_1 + G_2)^2}{G_1 \cdot G_2 \cdot \rho_1 \cdot k_{\text{cp}} + G_2^2 \rho_2 k_{\text{cp}} + \frac{G_1^2}{\eta_1} + G_1 \cdot G_2 \cdot \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1}}, \quad (9)$$

Далее:

$$\begin{aligned} \frac{d\sigma}{dG_2} &= \frac{2(G_1 + G_2) \cdot \left(G_1 \cdot G_2 \cdot \rho_1 \cdot k_{\text{cp}} + G_2^2 \rho_2 k_{\text{cp}} + \frac{G_1^2}{\eta_1} + G_1 \cdot G_2 \cdot \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right)}{\left(G_1 \cdot G_2 \cdot \rho_1 \cdot k_{\text{cp}} + G_2^2 \rho_2 k_{\text{cp}} + \frac{G_1^2}{\eta_1} + G_1 \cdot G_2 \cdot \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right)^2} - \frac{(G_1 + G_2)^2 \cdot \left(G_1 \cdot \rho_1 \cdot k_{\text{cp}} + 2G_2 \cdot \rho_2 k_{\text{cp}} + G_1 \cdot \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right)}{\left(G_1 \cdot G_2 \cdot \rho_1 \cdot k_{\text{cp}} + G_2^2 \rho_2 k_{\text{cp}} + \frac{G_1^2}{\eta_1} + G_1 \cdot G_2 \cdot \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right)^2} = \\ &= \frac{G_2^2 \cdot \left(G_1 \cdot \left(\rho_2 \left(\frac{1}{\eta_1 \rho_1} - 2k_{\text{cp}} \right) + \rho_1 \cdot k_{\text{cp}} \right) \right)}{\left(G_1 \cdot G_2 \cdot \rho_1 \cdot k_{\text{cp}} + G_2^2 \rho_2 k_{\text{cp}} + \frac{G_1^2}{\eta_1} + G_1 \cdot G_2 \cdot \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right)^2} + \frac{2G_2 \cdot \left(G_1^2 \cdot \left(\frac{1}{\eta_1} - \rho_2 k_{\text{cp}} \right) \right) + G_1^3 \cdot \left(\frac{2}{\eta_1} - \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} - \rho_1 \cdot k_{\text{cp}} \right)}{\left(G_1 \cdot G_2 \cdot \rho_1 \cdot k_{\text{cp}} + G_2^2 \rho_2 k_{\text{cp}} + \frac{G_1^2}{\eta_1} + G_1 \cdot G_2 \cdot \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right)^2}, \end{aligned} \quad (10)$$

Для дальнейших вычислений удобно преобразовать формулу (10) для $G_1 = 1$ массовой части:

$$\frac{d\sigma}{dG_2} = \frac{G_2^2 \cdot \left(\rho_2 \left(\frac{1}{\eta_1 \rho_1} - 2k_{\text{cp}} \right) + \rho_1 \cdot k_{\text{cp}} \right) + 2G_2 \cdot \left(\frac{1}{\eta_1} - \rho_2 k_{\text{cp}} \right) + \frac{2}{\eta_1} - \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} - \rho_1 \cdot k_{\text{cp}}}{\left(G_2 \cdot \rho_1 \cdot k_{\text{cp}} + G_2^2 \rho_2 k_{\text{cp}} + \frac{1}{\eta_1} + G_2 \cdot \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right)^2}, \quad (11)$$

В случае одинаковых плотностей наполнителей производная плотности упаковки будет равна:

$$\frac{d\sigma}{dG_2} = \frac{\rho_{\text{смеси}} \left(\frac{G_1}{\eta_1 \rho_1} + k_{\text{ср.}} \cdot G_2 \right) - (G_1 + G_2) \cdot \rho_{\text{смеси}} \cdot k_{\text{ср.}}}{\left(\rho_{\text{смеси}} \left(\frac{G_1}{\eta_1 \rho_1} + k_{\text{ср.}} \cdot G_2 \right) \right)^2} =$$

$$= \frac{\frac{G_1}{\eta_1} + \rho_{\text{смеси}} \cdot k_{\text{ср.}} \cdot G_2 - G_1 \cdot \rho_{\text{смеси}} \cdot k_{\text{ср.}} - G_2 \cdot \rho_{\text{смеси}} \cdot k_{\text{ср.}}}{\left(\frac{G_1}{\eta_1} + \rho_{\text{смеси}} \cdot k_{\text{ср.}} \cdot G_2 \right)^2} = \frac{\frac{G_1}{\eta_1} - G_1 \cdot \rho_{\text{смеси}} \cdot k_{\text{ср.}}}{\left(\frac{G_1}{\eta_1} + \rho_{\text{смеси}} \cdot k_{\text{ср.}} \cdot G_2 \right)^2}, \quad (12)$$

Или на $G_1 = 1$ массовую часть:

$$\frac{d\sigma}{dG_2} = \frac{\frac{1}{\eta_1} - \rho_{\text{смеси}} \cdot k_{\text{ср.}}}{\left(\frac{1}{\eta_1} + \rho_{\text{смеси}} \cdot k_{\text{ср.}} \cdot G_2 \right)^2}, \quad (13)$$

Теперь рассмотрим две смеси наполнителей: одну смесь двух наполнителей одинаковой плотности, например, микрорамора КМ 0,5–1,0 и КМ 60, а вторую разной плотности, например, микрорамора КМ 10 и нефелинового сиенита [2, 3]. Значения плотностей упаковок этих смесей определены экспериментально в

увлажнённом состоянии (табл. 1) [5, с. 42–50]. Экспериментальная зависимость изменения объёма от количества добавленной мелкой фракции для указанных смесей представлена на рисунке 1. С помощью регрессионного анализа в программе Advanced grapher [24] можно определить тангенс угла наклона для каждой смеси: коэффициент $k_{\text{ср.}}$. Таким образом, для КМ 0,5–1,0 + КМ 60 $k_{\text{ср.}} = 0,587$, а для КМ 10 + нефелиновый сиенит $k_{\text{ср.}} = 0,53$.

Таблица 1

Физические свойства наполнителей

Наполнитель	Плотность, г/см ³	Средний диаметр частиц, мкм	Плотность упаковки увлажнённого наполнителя
КМ 0,5-1,0	2,7	640,3	0,9266
КМ 60	2,7	24,2	0,7935
КМ 10	2,7	10,0	0,8319
Нефелиновый сиенит	2,6	6,3	0,7327

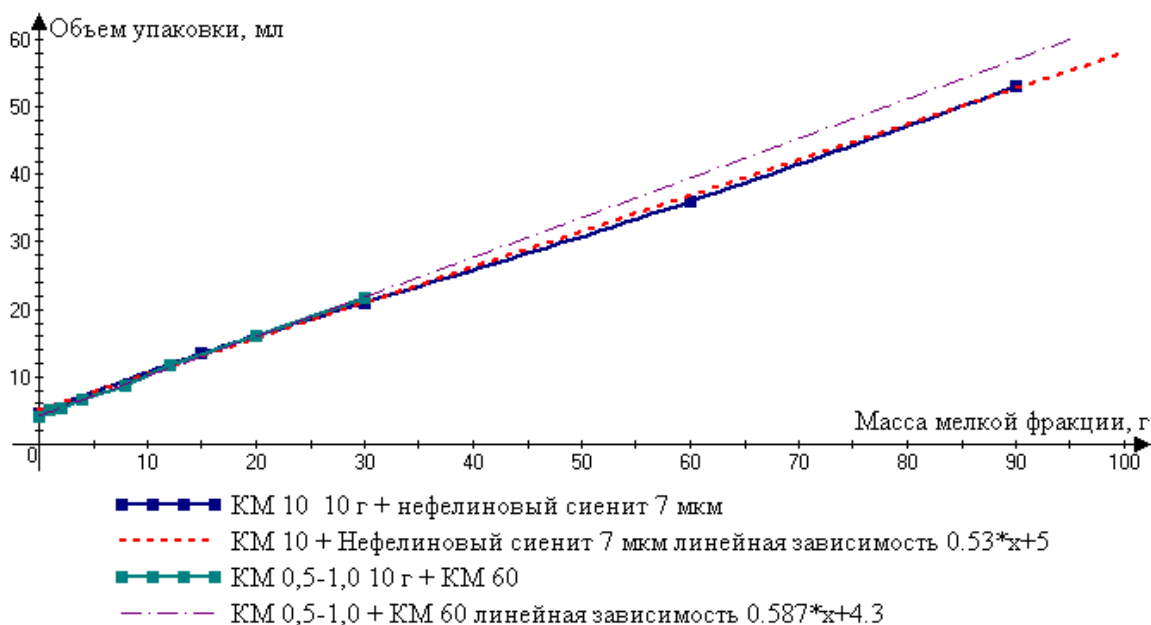


Рис. 1. Зависимость объема увлажненной упаковки от массы мелкой фракции

Значения производной по G_2 для смеси КМ 0,5–1,0 + КМ 60 рассчитываем по формуле (13):

$$\frac{d\sigma}{dG_2} = \frac{\frac{1}{\eta_1} - \rho_{\text{смеси}} \cdot k_{\text{ср.}}}{\left(\frac{1}{\eta_1} + \rho_{\text{смеси}} \cdot k_{\text{ср.}} \cdot G_2 \right)^2} = \frac{-0,506}{(1,08 + 1,585 \cdot G_2)^2}, \quad (14)$$

Для смеси КМ 10 + нефелиновый сиенит, соответственно по формуле (11):

$$\begin{aligned} \frac{d\sigma}{dG_2} &= \frac{G_2^2 \left(\rho_2 \left(\frac{1}{\eta_1 \rho_1} - 2k_{cp} \right) + \rho_1 \cdot k_{cp} \right) + 2G_2 \cdot \left(\frac{1}{\eta_1} - \rho_2 k_{cp} \right) + \frac{2}{\eta_1} \cdot \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} - \rho_1 \cdot k_{cp}}{\left(G_2 \cdot \rho_1 \cdot k_{cp} + G_2^2 \rho_2 k_{cp} + \frac{1}{\eta_1} + G_2 \cdot \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right)^2} = \\ &= \frac{G_2^2 \cdot (-0,16) + 2G_2 \cdot (-0,176) - 0,184}{(G_2 \cdot 1,431 + G_2^2 \cdot 1,378 + 1,2 + G_2 \cdot 1,158)^2}, \end{aligned} \quad (15)$$

Зависимость производных плотности упаковки двух исследуемых смесей по массе

мелкой фракции от массы добавленной мелкой фракции представлена на рисунке 2.

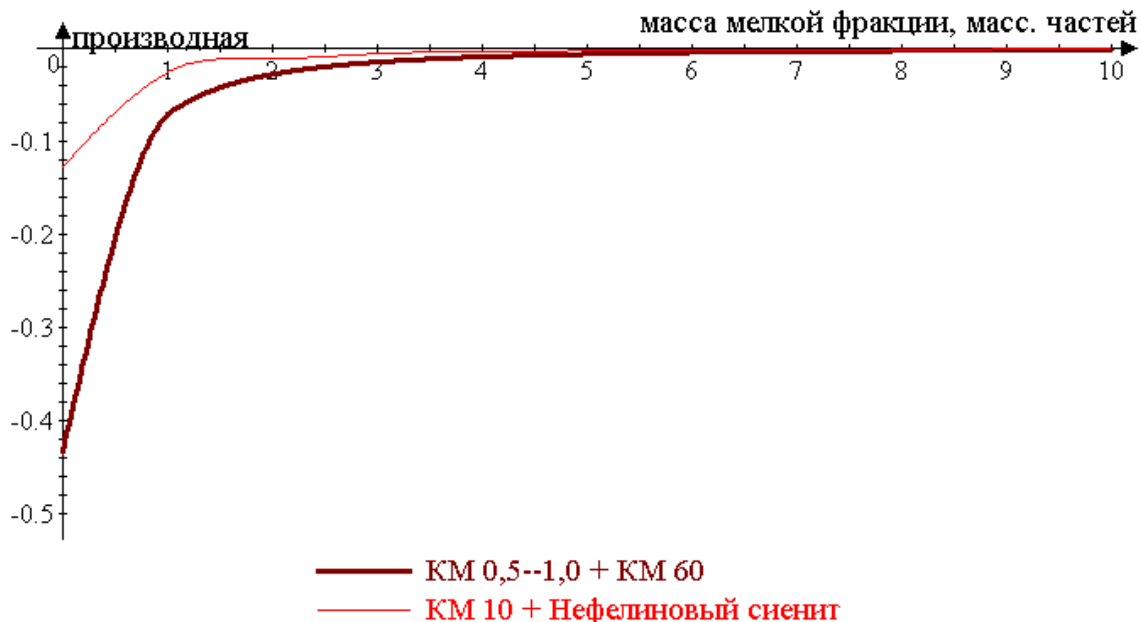


Рис. 2. Производная плотности упаковки по массе мелкой фракции

Характер прохождения графиков производной плотности упаковки для выбранных смесей наполнителей на рисунке 2 указывает на невозможность уплотнения этих смесей при добавлении соответствующих мелких фракций. Оба графика находятся в области отрицательных значений производной, не переходя через ось абсцисс.

Теперь выясним влияние коэффициента k_{cp} на возможность уплотнения смеси наполнителей. Из формул (2) и (4) следует, что только если коэффициент $k_{cp} = 0$, роста объема упаковки при добавлении соответствующих фракций наполнителя не происходит, и всё добавляемое количество наполнителя будет уплотнять смесь, то есть плотность упаковки σ будет

возрастать. На практике такая ситуация иногда наблюдается, если количество добавляемой фракции, относительно имеющийся, очень невелико [25, с. 28-34]. Если же $k_{cp} > 0$ и объем упаковки возрастает, то важно понять, при каких значениях k_{cp} будет происходить уплотнение, а при каких разрыхление упаковки.

С этой целью, если для какой-либо смеси наполнителей определить значение k_{cp} , при котором производная функции плотности упаковки по массе мелкой фракции будет равна 0, а сама плотность упаковки постоянна, то, тогда ниже этого значения $k_{cp, экстр.}$ упаковка будет уплотняться, а выше его — разрыхляться.

Приравняв выражение (10) к нулю, получаем:

$$G_2^2 \cdot \left(G_1 \cdot \left(\rho_2 \left(\frac{1}{\eta_1 \rho_1} - 2k_{cp} \right) + \rho_1 \cdot k_{cp} \right) \right) + 2G_2 \cdot \left(G_1^2 \cdot \left(\frac{1}{\eta_1} - \rho_2 k_{cp} \right) \right) + G_1^3 \cdot \left(\frac{2}{\eta_1} - \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} - \rho_1 \cdot k_{cp} \right) = 0, \quad (16)$$

Отсюда, раскрывая скобки:

$$\begin{aligned} k_{cp} \cdot (-2G_1 G_2^2 \cdot \rho_2 + G_2^2 \cdot G_1 \cdot \rho_1 - G_1^3 \cdot \rho_1 - 2G_2 \cdot G_1^2 \cdot \rho_2) + \frac{2G_1^3}{\eta_1} + \\ + 2G_2 \cdot \frac{G_1^2}{\eta_1} + G_2^2 \cdot G_1 \cdot \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} - \frac{G_1^3 \rho_2}{\eta_1 \rho_1} = 0 \\ k_{cp, экстр.} = \frac{-\left(\frac{2G_1^3 \rho_1}{\eta_1 \rho_1} + \frac{2G_2 G_1^2 \rho_1}{\eta_1 \rho_1} + \frac{G_2^2 G_1 \rho_2}{\eta_1 \rho_1} - \frac{G_1^3 \rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right)}{-(2G_1 G_2^2 \rho_2 - G_2^2 G_1 \rho_1 + G_1^3 \rho_1 + 2G_1^2 G_2 \rho_2)} = \\ = \frac{2G_1^3 \rho_1 + 2G_2 G_1^2 \rho_1 + G_2^2 G_1 \rho_2 - G_1^3 \rho_2}{\eta_1 \rho_1 (2G_1 G_2^2 \rho_2 - G_2^2 G_1 \rho_1 + G_1^3 \rho_1 + 2G_1^2 G_2 \rho_2)} = \frac{\rho_2 (G_1 G_2^2 - G_1^3) + 2\rho_1 (G_1^2 G_2 + G_1^3)}{\eta_1 \rho_1 (\rho_1 (G_1^3 - G_1 G_2^2) + 2G_2 \rho_2 (G_1^2 + G_1 G_2))}, \end{aligned} \quad (17)$$

На 1 массовую часть G_1 :

$$k_{\text{ср.экстр.}} = \frac{\rho_2(G_2^2 - 1) + 2\rho_1(G_2 + 1)}{\eta_1\rho_1(\rho_1(1 - G_2^2) + 2G_2\rho_2 \cdot (1 + G_2))}, \quad (18)$$

Если в (9) рассчитать, для $G_2 = 1$, имеем:

$$k_{\text{ср.экстр.}} = \frac{\rho_1(G_2^2 - 1) + 2\rho_1(G_2 + 1)}{\eta_1\rho_1(\rho_1(1 - G_2^2) + 2G_2\rho_1 \cdot (1 + G_2))} = \frac{\rho_1(2(G_2 + 1) + (G_2^2 - 1))}{\eta_1\rho_1^2((1 - G_2^2) + 2G_2(1 + G_2))} =$$

$$= \frac{2(G_2 + 1) + (G_2^2 - 1)}{\eta_1\rho_1((1 - G_2^2) + 2G_2(1 + G_2))} = \frac{2G_2 + 1 + G_2^2}{\eta_1\rho_1(1 + G_2^2 + 2G_2)} = \frac{1}{\eta_1\rho_1} \quad (10),$$

Аналогичный результат можно получить из формулы (13).

Таким образом, вычислив значение $k_{\text{ср.экстр.}}$ по формулам (17), (19) или (20), можно понять, будет ли смесь уплотняться или разрыхляться от добавления мелкой фракции, при экспериментально определённом значении $k_{\text{ср.}}$. Физический смысл формулы (20) состоит в том, что чем более рыхлая упаковка исходной крупной фракции смеси (η_1 меньше), тем сильнее ($k_{\text{ср.}}$ больше) может расти объём смеси при

$$k_{\text{ср.экстр.}} = \frac{4\rho_1}{\eta_1\rho_1 \cdot 4\rho_2} = \frac{1}{\eta_1\rho_2}, \quad (19)$$

В случае одинаковых плотностей наполнителей выражение для $k_{\text{ср.экстр.}}$ упрощается:

добавлении мелкой фракции, с сохранением возможности уплотнения упаковки. Из формул (17), (19) и (20) следует также, что $k_{\text{ср.экстр.}}$ фактически зависит только от плотности упаковки исходной фракции η_1 , и будет одинакова при смешивании с ней любой последующей фракции любого наполнителя.

Так как в условиях эксперимента ранее было взято 50 г микрорамора КМ 0,5–1,0 рассчитаем плотность упаковки смеси КМ 0,5–1,0 + КМ 60 для $G_1 = 50$ массовых частей:

$$k_{\text{ср.экстр.}} = \frac{1}{\eta_1\rho_1} = \frac{1}{0,9266 \cdot 2,7} = 0,4$$

$$\sigma = \frac{G_{\text{смеси}}}{\rho_{\text{смеси}} \left(\frac{G_1}{\eta_1\rho_1} + k_{\text{ср.экстр.}} \cdot G_2 \right)} = \frac{50 + G_2}{2,7 \cdot (0,4 \cdot 50 + 0,4 \cdot G_2)}, \quad (21)$$

При $k_{\text{ср.экстр.}} = 0,4$ плотность упаковки постоянна и не зависит от количества мелкой фракции. При экспериментальном значении $k_{\text{ср.}} = 0,587 > k_{\text{ср.экстр.}}$ производная плотности упаковки отрицательна – плотность упаковки снижается:

$$\sigma = \frac{G_{\text{смеси}}}{\rho_{\text{смеси}} \left(\frac{G_1}{\eta_1\rho_1} + k_{\text{ср.}} \cdot G_2 \right)} = \frac{50 + G_2}{2,7 \cdot (0,4 \cdot 50 + 0,587 \cdot G_2)}, \quad (22)$$

При гипотетическом $k_{\text{ср.}} = 0,3 < k_{\text{ср.экстр.}}$ производная плотности упаковки положительна – плотность упаковки повышается и становится даже больше 1, что не имеет физического смысла (рис. 3):

$$\sigma = \frac{G_{\text{смеси}}}{\rho_{\text{смеси}} \left(\frac{G_1}{\eta_1\rho_1} + k_{\text{ср.}} \cdot G_2 \right)} = \frac{50 + G_2}{2,7 \cdot (0,4 \cdot 50 + 0,3 \cdot G_2)}, \quad (23)$$

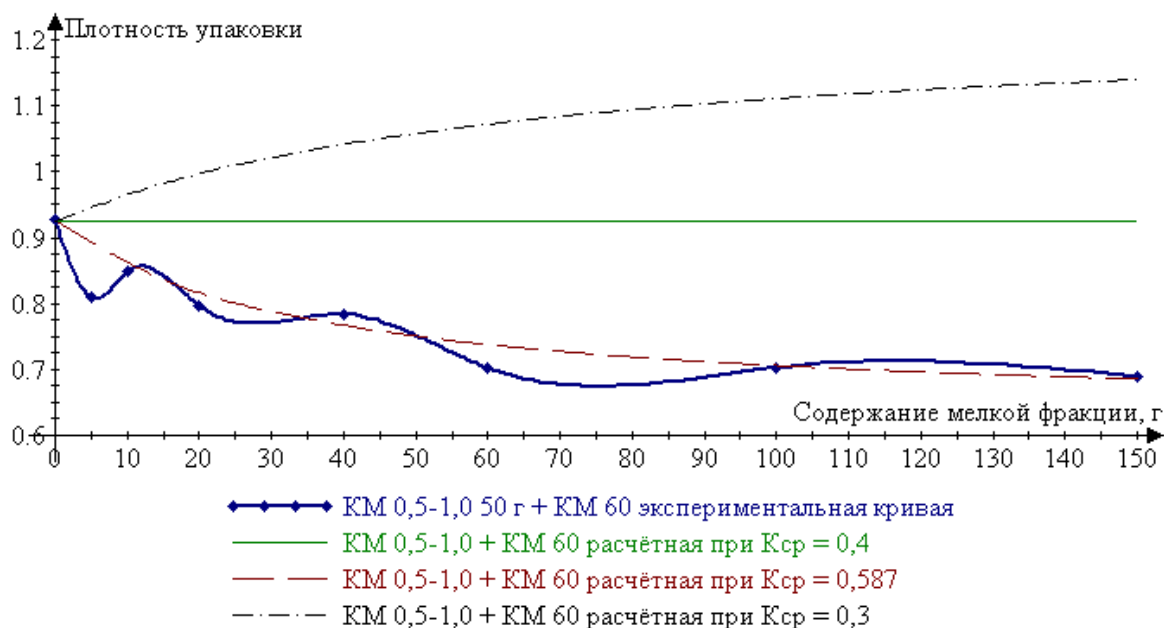


Рис. 3. Зависимость плотности упаковки смеси от содержания мелкой фракции

Аналогично, вычислим $k_{\text{ср.экстр.}}$, по формуле (9) для смеси КМ 10 + нефелиновый сиенит, для одной массовой части КМ 10 и одной массовой части нефелинового сиенита ($G_2 = 1$):

$$k_{\text{ср.экстр.}} = \frac{1}{\eta_1 \rho_2} = \frac{1}{0,8319 \cdot 2,6} = 0,462, \quad (24)$$

Подставляя значение $k_{\text{ср.экстр.}}$ в формулу (4), для $G_1 = 10$ получим:

$$\sigma = \frac{(10+G_2)^2}{10 \cdot \left(\frac{10}{\eta_1} + G_2 \left(\rho_1 \cdot k_{\text{ср.}} + \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right) \right) + G_2^2 \rho_2 k_{\text{ср.}}} = \frac{(10+G_2)^2}{10 \cdot (12+G_2 \cdot 2,4) + G_2^2 \cdot 1,2}, \quad (25)$$

График изменения плотности упаковки будет представлять собой прямую, параллельную

оси абсцисс. Если $k_{\text{ср.}} < k_{\text{ср.экстр.}}$, например $k_{\text{ср.}} = 0,4$, тогда:

$$\sigma = \frac{(10+G_2)^2}{10 \cdot \left(\frac{10}{\eta_1} + G_2 \left(\rho_1 \cdot k_{\text{ср.}} + \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right) \right) + G_2^2 \rho_2 k_{\text{ср.}}} = \frac{(10+G_2)^2}{10 \cdot (12+G_2 \cdot 2,24) + G_2^2 \cdot 1,04}, \quad (26)$$

При этом значении $k_{\text{ср.}}$ плотность упаковки будет возрастать. При экспериментально определённом значении $k_{\text{ср.}} = 0,53$, что больше

$k_{\text{ср.экстр.}}$, плотность упаковки исследуемой смеси снижается при увеличении содержания мелкой фракции (рис. 4):

$$\sigma = \frac{(10+G_2)^2}{10 \cdot \left(\frac{10}{\eta_1} + G_2 \left(\rho_1 \cdot k_{\text{ср.}} + \frac{\rho_2}{\eta_1 \rho_1} \right) \right) + G_2^2 \rho_2 k_{\text{ср.}}} = \frac{(10+G_2)^2}{10 \cdot (12+G_2 \cdot 2,589) + G_2^2 \cdot 1,378}, \quad (27)$$

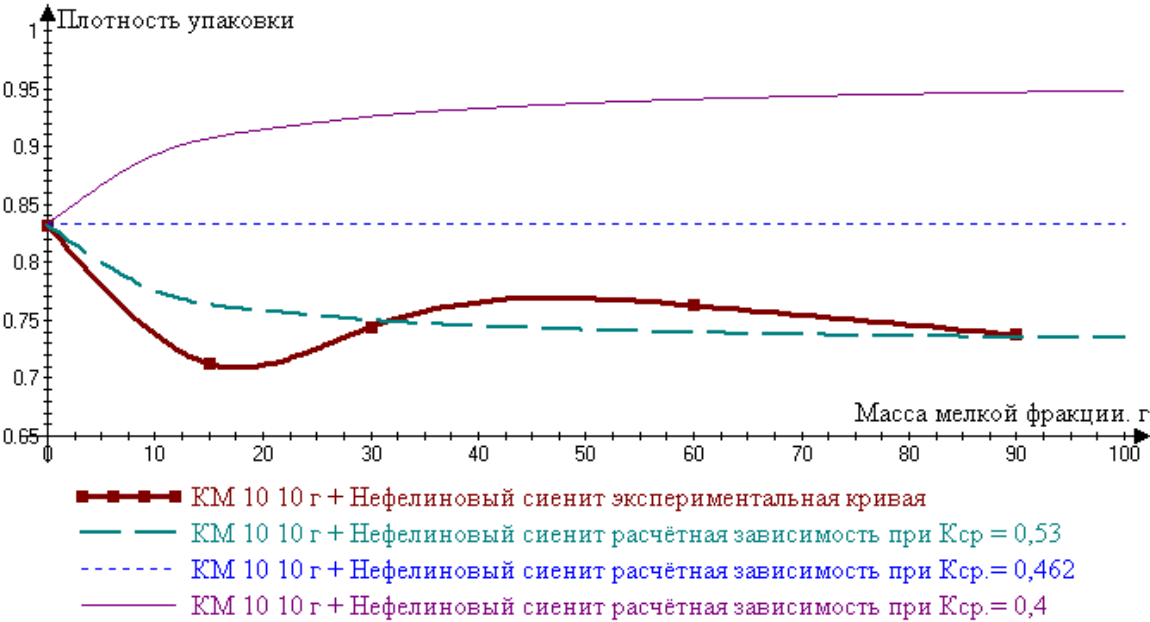


Рис. 4. Зависимость плотности упаковки смеси от содержания мелкой фракции

Приведём пример упаковки наполнителей, в которой экспериментальное значение $k_{\text{ср.}}$ оказывается больше, чем $k_{\text{ср.экстр.}}$. Например, сухая уплотнённая упаковка двух

фракций микрорамора: КМ 0,5–1,0 и КМ 100 (табл. 2). На самом деле, экспериментально определённое значение $k_{\text{ср.}} = 0,48$ [4, с. 26-32], а $k_{\text{ср.экстр.}} = \frac{1}{\eta_1 \rho_1} = \frac{1}{0,5737 \cdot 2,7} = 0,6456$.

Таблица 2

Физические свойства наполнителей			
Наполнитель	Плотность, г/см ³	Средний диаметр частиц, мкм	Плотность упаковки сухого наполнителя
КМ 0,5-1,0	2,7	782,3	0,5737
КМ 100	2,7	27,5	0,6119

Для 20 массовых частей G_1 при $k_{\text{ср.экстр.}}$:

$$\sigma = \frac{G_{\text{смеси}}}{\rho_{\text{смеси}} \left(\frac{G_1}{\eta_1 \rho_1} + k_{\text{ср.}} \cdot G_2 \right)} = \frac{20+G_2}{2,7 \cdot (12,9+0,6456 \cdot G_2)}, \quad (28)$$

График плотности упаковки представляет собой прямую, а если $k_{\text{ср.}} = 0,48$ и, соответственно:

$$\sigma = \frac{G_{\text{смеси}}}{\rho_{\text{смеси}} \left(\frac{G_1}{\eta_1 \rho_1} + k_{\text{ср.}} \cdot G_2 \right)} = \frac{20+G_2}{2,7 \cdot (12,9+0,48 \cdot G_2)}, \quad (29)$$

То расчетная плотность упаковки растёт при добавлении КМ 100, аналогично эксперименту (рис. 5).

Также, при экспериментальном значении $k_{ср.} = 0,48$, производная плотности упаковки КМ 0,5–1,0 + КМ 100 положительна на всем интервале добавления мелкой фракции (рис. 6):

$$\frac{d\sigma}{dG_2} = \frac{\frac{1}{\eta_1} - \rho_{смеси} \cdot k_{ср.}}{\left(\frac{1}{\eta_1} + \rho_{смеси} \cdot k_{ср.} \cdot G_2\right)^2} = \frac{0,447}{(1,743 + 1,296 \cdot G_2)^2}, \quad (30)$$

Из изложенного следует, что при смешении двух фракций наполнителей с разным диаметром зёрен, плотность упаковки получаемой смеси может либо возрастать при любом количестве добавляемой мелкой фракции, либо убывать. Возможность уплотнения той или иной смеси зависит только от величин $k_{ср.экстр.}$.

В случае отсутствия экспериментальных значений $k_{ср.}$ для исследуемых смесей, их можно приблизительно рассчитать, используя эмпирические формулы, приведённые в [4, с. 26-32; 5, с. 42-50].

Таким образом, с помощью математического анализа разработан метод оценки возможности уплотнения смеси минеральных наполнителей при добавлении более мелкой фракции наполнителя к более крупной, основанный на влиянии величины роста объёма упаковки этой смеси.

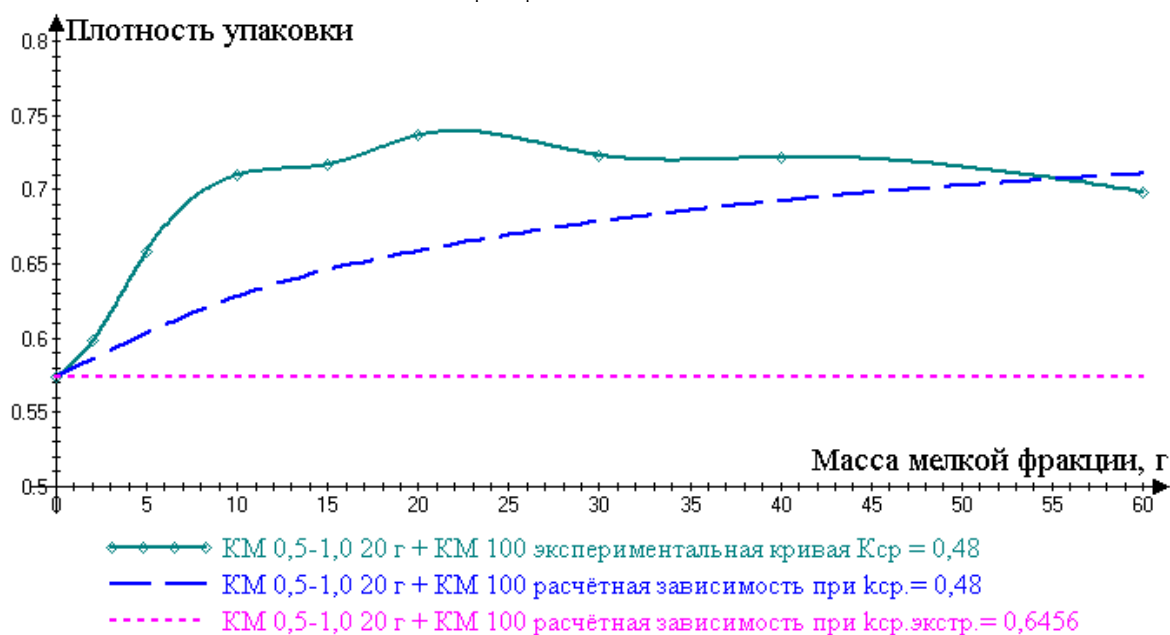


Рис. 5. Зависимость плотности упаковки смеси от содержания мелкой фракции

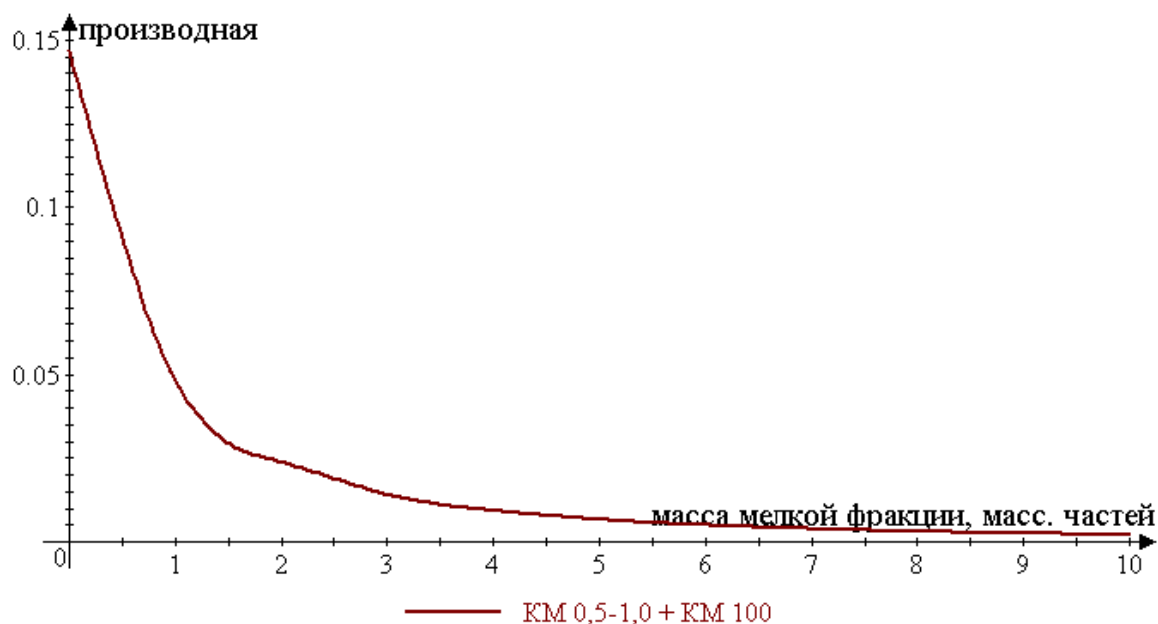


Рис. 6. Производная плотности упаковки по массе мелкой фракции

Литература

1. <https://tecsa.ru/catalog/raw/dobavki-i-napolniteli/sinteticheskij-silikat-alyuminiya-i-natriya-sodasil-p-95/>.
2. <http://koelgacarb.ru/>.
3. http://www.batolit.ru/3_r.shtml.
4. Фурман Н.Н. Экспериментальные и расчетные зависимости плотности упаковки в смесях наполнителей различного состава. Часть 3. // Лакокрасочные материалы и их применение, 2020. № 9, С. 26-32.
5. Фурман Н.Н. Исследование и расчет упаковок увлажненных смесей наполнителей в лакокрасочных материалах. // Лакокрасочные материалы и их применение. 2022. № 3 (542). С. 42-50.
6. Фурман Н.Н. Экспериментальные и расчетные зависимости плотности упаковки в смесях наполнителей различного состава. Часть 2. // Лакокрасочные материалы и их применение. 2020. № 3. С. 38-43.
7. Шабаетов С.Н. Теоретические основы математической модели упаковки частиц раздробленных горных пород. // Вестник Кузбасского ГТУ, 2018 г. № 2, С. 53-60.
8. Смирнов А.В., Пономарев С.Г., Васин А.А. Плотная упаковка полифракционных порошковых керамических материалов. // Вестник современных технологий, 2018 г., № 2, С. 55-60.
9. Резаев Р.О., Смирнова О.В., Демьяненко О.В., Копаница Н.О., Лукьянчиков С.А. Определение максимальной плотности упаковки поликомпонентных заполнителей для бетона. // «ALITinform» Международное аналитическое обозрение: Цемент. Бетон. Сухие смеси, № 1 (54) 2019, С. 28-38.
10. Бондарев В.Г. Предельная плотность случайной упаковки. // Современные тенденции развития науки и технологий, 2015 № 2-1, С. 15-18.
11. Белов В.В., Образцов И.В. Расчет плотных упаковок частиц в смесях тонкодисперсных компонентов. // Сухие строительные смеси 2014, № 3, С. 32-35.
12. Комарова Н.Д. Оптимизация гранулометрического состава заполнителей – один из факторов повышения эффективности бетона. // В сборнике: Эффективные строительные композиты. Научно-практическая конференция к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, д. т. н. Баженова Ю.М. // Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2015. С. 274-282.
13. Королев Л.В., Лупанов А.П., Придатко Ю.М. Анализ упаковки полидисперсных частиц в композитных строительных материалах. // Современные проблемы науки и образования, 2007 г., № 6, С. 97-100.
14. Хархардин А.Н. Структурная топология дисперсных материалов. Белгород: Изд. БГТУ, 2011. 288 с.
15. Хархардин А.Н. Дискретная топология учебник. Белгород, изд. БГТУ, 2016 г., 620 с.
16. Резаев Р.О., Дмитриев А.А. Плотность упаковки в бинарных смесях с учётом эффектов раздвижки и разрыхления. Часть 1. // Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века. № 4, 2021 г. Кровельные и изоляционные материалы № 3, 221 г. С. 17-25.
17. Симонов-Емельянов И.Д., Харламова К.И. Размер частиц наполнителя, упаковка и составы наполненных полимерных композитов с разным типом структуры и свойствами. // Теоретические основы химической технологии, 2020, Т. 54, № 6, С. 768-774.
18. Симонов-Емельянов И.Д., Расчет составов дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов с различными типами решеток и параметрами структур. // Пластические массы, 2020, № 1-2, С. 4-7.
19. Симонов-Емельянов И.Д., Построение структур в дисперсно наполненных полимерах и свойства композиционных материалов. // Пластические массы, 2015, № 9-10, С. 29-36.
20. Брок Т., Гротэклаус М., Мишке П. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям. М.: Пэйнт-Медиа, 2007. – 548 с.
21. Казакова Е.Е., Скороходова О.Н. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения. – М.: ООО «Пэйнт-Медиа». 2003. – 136 с.
22. Фурман Н.Н. Топологический метод расчета состава полидисперсных смесей наполнителей и прогнозирование свойств материалов для декоративной отделки. // Лакокрасочные материалы и их применение 2017, № 11, С. 30-37.
23. Смирнов В.И. Курс высшей математики. Том 1. 24-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 624 с.
24. <https://advanced-grapher.en.softonic.com/>.
25. Фурман Н.Н. Экспериментальные и расчетные зависимости плотности упаковки в смесях наполнителей различного состава. Часть IV. // Лакокрасочные материалы и их применение, 2020. № 11, С. 28-34.

FURMAN Nikolay Nikolaevich

Leading Technologist, AVIOM LLC (Aviation Equipment and Materials),
Russia, Moscow

EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF COMPACTING THE PACKAGING OF A MIXTURE OF MINERAL FILLERS

Abstract. *The derivative of the packing density function of a mineral filler mixture with respect to the mass of the added fraction is calculated. The conditions for compaction or loosening of the packing are determined depending on the degree of increase in the mixture's volume upon the addition of subsequent filler fractions. It is found that the ability to compact the packing is influenced only by the physical properties of the mixed components, not their mixing proportions.*

Keywords: *packing density, derivative of the packing density function, packaging volume, fillers, critical volume concentration of pigments, paints and varnishes, composite materials, concrete.*

НЕФТЯНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

АНТОНИШИН Сергей Петрович

магистрант, Тюменский индустриальный университет,
Россия, г. Тюмень

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. Обеспечение безопасности производственных объектов является одной из главных задач функционирования газотранспортной системы, так как при ликвидации аварий техногенного характера тратятся средства, значительно превышающие затраты на непрерывный контроль за техническим состоянием и обеспечение надежности производственного объекта. В статье рассматриваются научные труды в области промышленной безопасности и анализируются существующие методы оптимизации работы системы, актуальных для определения уровня рисков при транспортировке газа.

Ключевые слова: производственная безопасность, газотранспортная система, анализ методов оптимизации работы ГТС.

Основные цели ООО «Газпром Добыча Уренгой» в области производственной безопасности включают создание безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работников, снижение рисков аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, а также уменьшение рисков дорожно-транспортных происшествий и обеспечение пожарной безопасности. Эти цели достигаются путем управления рисками, повышения компетентности персонала и вовлечения работников в систему управления производственной безопасностью. Отраслевая система управления безопасностью включает анализ и прогноз технического состояния объектов, их ресурса, безопасности и эффективности работы газотранспортной системы. На основе анализа устанавливаются приоритеты при планировании работ по диагностике, ремонту и реконструкции газотранспортной системы. Для повышения уровня промышленной безопасности газотранспортной системы реализуются долгосрочные и целевые научно-технические, производственные программы и мероприятия по объектам и сооружениям газотранспортной системы с использованием инновационных технологий, в том числе современные методы обеспечения безопасности.

Цель работы: анализ существующих инновационных методов, предлагаемых для

оптимизации процесса развития газотранспортной системы в условиях минимизации воздействия на окружающую среду.

Обратимся к существующим работам, посвященным оптимизации транспортировки природного газа. В первую очередь нас интересуют публикации и отчеты, касающиеся различных методов моделирования в газотранспортных системах. Такой подход позволяет выявить пробелы в существующих исследованиях и определить актуальные проблемы.

Первая группа посвящена вопросам автоматизации транспортировки газа. Так, к примеру, Ж. А. Даев и Н. З. Султанов (2020) исследуют использование методов искусственного интеллекта для контроля качества транспортировочного процесса, что является важным аспектом для повышения эффективности, нивелирования рисков [2, с. 31-35]. В их работах рассматриваются математические модели и методы оптимизации транспортировки газа, в частности, расчёт режима работы газотранспортных систем (ГТС) и разработке методов управления ими для минимизации потерь и снижения затрат. Их исследования включают создание алгоритмов для определения оптимального режима работы магистральных газопроводов, учитывающего различные условия эксплуатации.

Основные направления исследований
Ж. А. Даева и Н. З. Султанова:

- моделирование газотранспортных систем (Разработаны математические модели, описывающие движение газа в трубопроводах. Эти модели учитывают гидравлические процессы, изменения температуры и другие факторы).
- оптимизация режимов работы (на основе созданных моделей определяются оптимальные режимы работы ГТС для достижения целей, таких как минимизация потерь давления и энергии. Это позволяет повысить эффективность транспортировки газа).
- алгоритмы управления (предложены алгоритмы для управления работой компрессорных станций и других элементов ГТС, что позволяет поддерживать оптимальный режим в реальном времени).

А. В. Филипенков, А. А. Алексаночкин, А. Х. Герцог (2019) описывают подходы к улучшению качества управления автоматизированными системами поддержки принятия диспетчерских решений в трубопроводных системах, что содействует оперативному реагированию на возможные аварийные ситуации [8, с. 20-23]. Особое внимание уделяется моделированию потоков газа, оптимизации работы компрессорных станций и разработке комплексных систем управления, нацеленных на снижение потерь и обеспечение бесперебойной поставки газа потребителям.

Изучение данных научных публикаций позволило выделить наиболее оптимальные, по мнению авторов, основные инновационные технологии в области производственной безопасности. Остановимся на цифровых моделях газотранспортной системы, позволяющие проводить виртуальные эксперименты для прогнозирования поведения системы в различных условиях, что способствует повышению уровня оперативного реагирования на изменения в режимах реальной работы и предотвращения аварийных ситуаций за минимальный срок. Применение цифровой системы управления газопроводом активно используется в газовой промышленности. Речь идет о проактивном методе управления, способствующем быстрому определению наилучшего прогноза состояния газотранспортной системы, чтобы затем выработать конкретные команды для управления технологическими объектами с наименьшими временными затратами. Такие системы уже внедрены и их продолжают

усовершенствовать. Процесс управления с использованием проактивной модели состоит из следующих операций:

- осуществление работы с учетом плана газораспределения и транспортировки, реального состояния системы, технологических и контрактных ограничений, плановых мероприятий по техническому обслуживанию и, в случае необходимости, срочному ремонту оборудования;
- диспетчерский контроль всех параметров производственного процесса, выявление отклонений от принятых показателей;
- осуществление мероприятий для корректировки действий по поддержанию плановых работ.

Здесь используется математическая модель, которая способна прогнозировать поведение системы на конкретном временном промежутке. Данный процесс периодически повторяется, изменяются лишь горизонты времени. При использовании описанного метода ресурсы газотранспортной системы употребляются, в том числе и на повышение её устойчивости и эффективности. Способствует этому анализ поведения ГТС за определенный временной период и принятие решений, обеспечивающих интегральную эффективность. Прогнозирование при этом ограничивается несколькими сутками [1, с. 16-22].

Однако важно понимать, что данная модель управления требует высокой точности прогнозов, что достигается при использовании математической модели газотранспортной системы и учет параметров на входе и выходе, т. е. на границах.

Вторая группа охватывает проблематику безопасности. Например, Н. Е. Яловец, А. Ю. Цурпал, Н. И. Сахоненко (2019) анализируют пожарную опасность транспортировки газа магистральным трубопроводом, акцентируя внимание на оценке рисков и необходимости принятия мер для предотвращения аварий [7]. Исследователи выделяют следующие причины пожароопасных ситуаций:

- выход газа в результате повреждений системы;
- заводские дефекты;
- износ отдельных участков труб;
- технологические нарушения;

Для предотвращения пожароопасных ситуаций авторы предлагают использовать не только стандартные методы, но и инновационные способы.

Таблица

Пути предотвращения пожароопасных ситуаций при транспортировке газа

Причины пожароопасности	Пути их предотвращения
выход газа в результате повреждений системы	Уменьшение турбулентности потока газа за счёт выполнения плавных поворотов и переходов газопроводов, снижения их количества, применения успокоителей, отражателей и рассекателей потоков.
износ отдельных участков труб, техногенные факторы	Использование современных изоляционных материалов; Увеличение толщины стенки трубы на первых километрах газопровода после компрессорных станций по ходу газа; использование полиэтиленовых труб, не подверженных влиянию коррозии; Саморегулирование температурного режима путём устройства поворотов, изгибов, подвижных опор, применения специальных компенсаторов. Использование буферных и акустических ёмкостей у источника пульсирующего давления (поршневого насоса, поршневого компрессора) или вблизи него. Увеличение поверхностной износоустойчивости стенки за счёт снижения шероховатости её поверхности, повышения поверхностной твёрдости материала, создания прочного защитного слоя. Использование минимального количества фланцевых соединений, контроль герметичности фланцев.

Экологические аспекты оптимизации рассматриваются в работе Н. Б. Пыстиной, Ю. В. Ухиной и Л. В. Шарихиной (2019), которые проводят оценку углеродного «следа» различных маршрутов и способов транспортировки природного газа, что является важным в русле проблематики изменения климата, а также необходимости снижения выбросов парниковых газов [5, с. 33]. В условиях развития договоренностей Парижского соглашения по климату и адаптации различных стран и глобальных энергетических компаний к тренду низкоуглеродного развития экономики углеродный след природного газа может повлиять как на риски, так и на дополнительные возможности для технологического развития ПАО «Газпром». Внедрение механизмов регулирования выбросов парниковых газов на основе ограничивающих норм и стандартов, влияние технологических улучшений и инноваций на конкурентоспособность компаний, изменение спроса и предложения на энергоресурсы могут привести к дополнительным расходам компании. Развитие мировой экономики предусматривает расширение использования энергоносителей с низким углеродным следом, к которым относится природный газ. Это определяет новые

возможности для использования природного газа ПАО «Газпром», в том числе можно ожидать:

- сохранение лидерства природного газа в межтопливной конкуренции (нефть, уголь, газ) на энергетических рынках в странах Европы и мировых рынках в целом как в краткосрочном периоде до 2035 г., так и на перспективу до 2050 г.;
- сохранение приоритетной позиции по объёму поставок природного газа в страны Европы, в том числе за счет конкурентных преимуществ российского природного газа по углеродному следу по всей технологической цепочке, за счет своевременной диверсификации поставок при обеспечении промышленной и экологической безопасности;
- выход на новые рынки сбыта и поставка природного газа по магистральным трубопроводам и (или) танкерами СПГ в страны, которые принимают решение об отказе от использования угля в ТЭК (например, Индия, Китай);
- производство и использование чистого водорода, получаемого без выбросов CO₂ из российского природного газа, поставляемого традиционным путем его доставки по существующей ГТС к местам его будущего производства и потребления в странах Европы.

Для оценки углеродного следа продукции разработаны различные международные модели определения выбросов парниковых газов в цепочке жизненного цикла природного газа. Выполнен анализ применимости моделей к российским условиям и к нефтегазовой отрасли. Выявлены ограничения моделей, которые не позволяют использовать их для оценки углеродного следа поставок природного газа ПАО «Газпром» по всей технологической цепочке. Специалистами ООО «Газпром ВНИИГАЗ» разработана модель для оценки углеродного следа жизненного цикла природного газа – от скважины до потребителя, которая может быть основой для разработки программно-вычислительного комплекса по выбросам парниковых газов и углеродному следу различных вариантов поставок природного газа ПАО «Газпром».

В настоящее время уточненная модель используется для оценки углеродного следа природного газа ПАО «Газпром», экспортируемого по различным маршрутам: украинский коридор (Уренгой – Ужгород, Елец – Кременчуг – Кривой Рог), белорусский коридор («Ямал – Европа»), «Северный поток», «Северный поток-2».

Итак, упомянутые выше исследования охватывают большое количество вопросов, которые касаются транспортировки природного газа (начиная от автоматизации и безопасности до экономической и экологической оценки различных способов доставки). Авторы исследуют современные технические решения, и проводят углубленные экономические и экологические анализы.

Литература

1. Гусев А.В., Киреев А.Ю. Структурный анализ состояния и перспективы развития диспетчерского управления ЕСГ РФ // Газовая промышленность. 2019. № 2 (780). С. 16-22.
2. Даев Ж.А. Автоматизация процессов контроля качества транспортировки

природного газа с помощью методов искусственного интеллекта / Ж.А. Даев, Н.З. Султанов // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2020. – № 1 (558). – С. 31-35.

3. Лучкин Н.А., Земенкова М.Ю., Квасов И.Н. Сквозные цифровые технологии для обеспечения надежности и безопасности систем магистрального транспорта газа // Тюменский научный журнал. – 2024. – № 2. – С. 5-9.

4. Першин Н.В. Анализ работы системы транспортировки сжиженного природного газа / Н.В. Першин // Морские интеллектуальные технологии. – 2020. – № 1-1 (47). – С. 125-130.

5. Пыстина Н.Б. Оценка углеродного следа различных маршрутов и способов транспортировки природного газа / Н.Б. Пыстина, Ю.В. Ухина, Л.В. Шарихина // Газотранспортные системы: настоящее и будущее (GTS-2019). Тезисы докладов. – Москва: 2019. – С. 33.

6. Сафонов В.С. Проблема обеспечения безопасности при организации сброса газа в атмосферу на объектах транспортировки природного газа / В.С. Сафонов, А.З. Шайхутдинов, С.В. Ганага, А.В. Мельников // Газотранспортные системы: настоящее и будущее. Тезисы докладов. – Москва: 2015. – С. 88.

7. Яловец Н.Е., Цурпал А.Ю., Сахonenko Н.И. Анализ пожарной опасности процесса транспортировки природного газа магистральным трубопроводом // Научный журнал. 2019. № 11 (45). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-pozharnoy-opasnosti-protssesa-transportirovki-prirodnogo-gaza-magistralnym-truboprovodom> (дата обращения: 12.10.2025).

8. Филипенков А.В. Повышение качества управления автоматизированной подсистемой поддержки принятия диспетчерских решений в системах трубопроводной транспортировки природного газа / А.В. Филипенков, А.А. Алексаночкин, А.Х. Герцог // Газовая промышленность. – 2019. – № 7 (787). – С. 20-23.

ANTONISHIN Sergey Petrovich

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

ANALYSIS OF METHODS FOR ENSURING INDUSTRIAL SAFETY OF THE GAS TRANSMISSION SYSTEM

Abstract. *Ensuring the safety of production facilities is one of the main tasks of the functioning of the gas transmission system, since funds are spent in eliminating man-made accidents that significantly exceed the cost of continuous monitoring of the technical condition and ensuring the reliability of the production facility. The article examines scientific works in the field of industrial safety and analyzes the existing methods of optimizing the operation of the system, relevant for determining the level of risks during gas transportation.*

Keywords: *industrial safety, gas transportation system, analysis of methods for optimizing the operation of GTS.*

ЧАЛЯЛЕТДИНОВА Тамара Сергеевна

студентка, Институт сервиса и отраслевого управления,
Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

*Научный руководитель – доцент кафедры техносферной безопасности
Тюменского индустриального университета,
кандидат технических наук Омельчук Михаил Владимирович*

ПРОГРАММНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ООО «ЛУКОЙЛ-ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ» ТПП «КОГАЛЫМНЕФТЕГАЗ»

Аннотация. В статье рассматриваются программные продукты «OIS+» и «Альянс ТМ», используемые в ТПП «Когалымнефтегаз» для удаленного мониторинга и управления промышленной безопасностью, которые позволяют оперативно выявлять отклонения в работе оборудования и скважин, а также обеспечивают возможность быстрого принятия решений на основе анализа данных и исторических показателей.

Ключевые слова: промышленная безопасность, удаленный мониторинг, OIS+, телемеханика, управление скважинами, анализ данных.

В настоящее время для удаленного обеспечения промышленной безопасности на кустовых площадках и площадных объектах используются различного рода датчики, совокупность которых представляет собой сеть механизмов.

Основные программные компоненты в ТПП «Когалымнефтегаз», позволяющие следить за работой механизмов на удаленных объектах это «OIS+» и разделы телемеханики «Альянс ТМ».

«OIS+» представляет собой базу данных, которая ежедневно пополняется всеми характеристиками скважин как добывающего, так и нагнетательного фонда скважин.

Представление информации в табличном виде, в котором вся информация отсортирована по хронологии позволяет оперативно выявлять отклонения. За счет возможности подбора необходимых параметров каждый специалист подбирает тот перечень характеристик, который необходим ему для выполнения своих обязанностей. Таким образом «OIS+» представляет собой инструмент с гибким интерфейсом, позволяющим контролировать работоспособность оборудования, а также подбирая оптимальный режим работы, увеличивать время наработки на отказ оборудования (рис. 1).

Декабрь 2022																		
Дата	Тип	Ож, м³/сут	Ож, т/сут	%	ГФ, м³/г	Ож_ТМ	м³/сут	45.91	45.9	46.01	45.98	44.75	45.98	44.78	45.96	45.96	44.71	45.94
01.12.22	Режим	44.3	0.7	98.1	40	Ср/сут Ож_ТМ	м³/сут	45.4	45.9	46	46	44.8	46	44.8	46	45.4	44.7	46
01.12.22	МЭР	46	0.7	98.3		%воды_руч	%	98.2				98.2						
Дата	Штучер	Дискт	Нсп	Тип	Сост			раб.	раб.	раб.	раб.	раб.	раб.	раб.	раб.	раб.	раб.	раб.
12.07.21		73	2100	11Н9ЦН5-40-2000	Ппр													
Дата	Тип	Нсп	Наименование			ГФ пласта		40										
12.07.21	Доп	2100	ТМС				Ошт_ТМ	мм										
Дата	Примечание					Ошт	мм											
17.08.22	Проверка КИП АГЗУ.					Ндин	м	1644										
18.08.22	Замена ТОРа.					Нстат	м	1320										
19.08.22	Настройка рейки РСМ					Рзатр Ндин	атм	22.6		22.4								
22.09.22	АГЗУ в ремонте					Рбуф	атм	24										
20.10.22	Проверка оборудования КИП/исправно					Рлин	атм	13.3										
						Р на приеме (ТМС)	атм	51.9	51.6	52	52	52.1	52.2	52.3	52	52.2	52.3	52.4
						Рлинейное (ТМ)	атм	18.2	16	15.7	19.1	19.3	18.4	18.2	16.6	20.1	21	21.3
						F	Гц/об	2910										
						Ож_руч	м³/сут	70										
						Примечание												
						Депрессия	атм	70.2	71.5	71.4	71.2	71.2	71.2	71	71.3	71.1	71	70.9
						Ндин (ТМС)	м	1682.6	1680.9	1676.1	1676	1676.2	1673.3	1676.8	1674.7	1672.5	1671.5	
						Тпр	ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
						Рзвб ВДП (ТМС)	атм	92.5	92.5	92.6	92.8	92.8	92.7	93	92.7	92.9	93	93.1
						Рзвб ВДП (Ндин.)	атм	94										
						Нстат/Рзатр		1320 18										
						Нд/Рзатр		22.6		22.4								
						Рпл ВДП (ЦНИПР)	атм											
						Траб	ч	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
						Тнак	ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
						Т ПЭД (ТМС)	°C											
						%воды (ТМ)												
						Обработка скважи	В	8										
						Ток	А	17.6										

Рис. 1. Отображение программного продукта «OIS+»

Ежедневное ведение данной базы позволяет специалисту более оперативно выявить отклонение в работе скважины, принять решение по необходимым действиям на основе аналогичной ситуации прошлых лет. Помимо параметров оборудования в данном продукте можно

отследить тенденцию изменения пластовых характеристик [2].

Данный программный продукт также позволяет рассмотреть устройство скважины, что позволяет в случае отправки скважины в ремонт быстрее и точнее описать необходимые параметры для последующего ремонта (рис. 2).

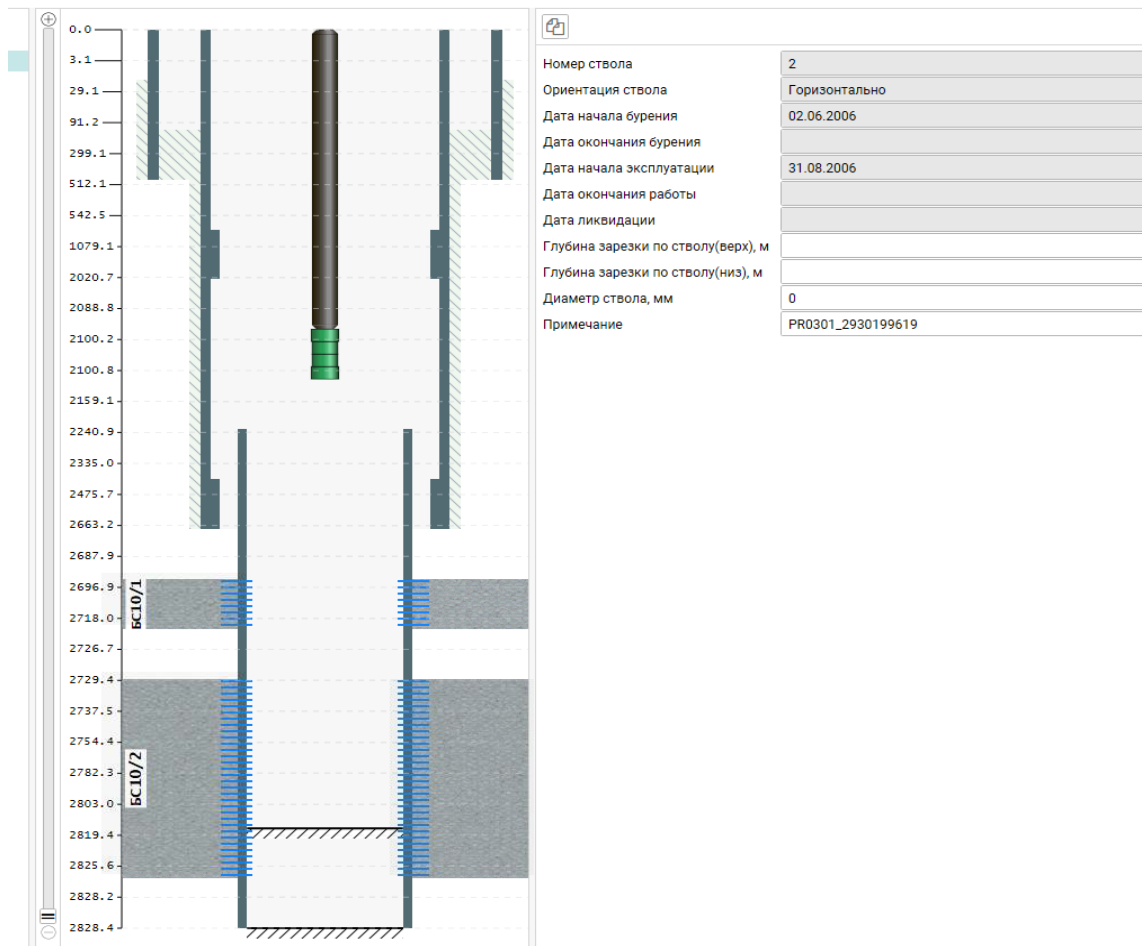


Рис. 2. Инклинометрия в «OIS+»

Внедрение программного продукта «OIS+» позволило существенно сократить время специалиста при принятии решении, а также облегчает работу за счет выявления схожих ситуаций из предыдущих лет, и выявления аналогичного решения.

Ещё одним программным продуктом соблюдения промышленной безопасности является блок телемеханики «Альянс ТМ», который в свою очередь специалистам позволяет оперативно выявить отклонения от необходимого режима работы (рис. 3).

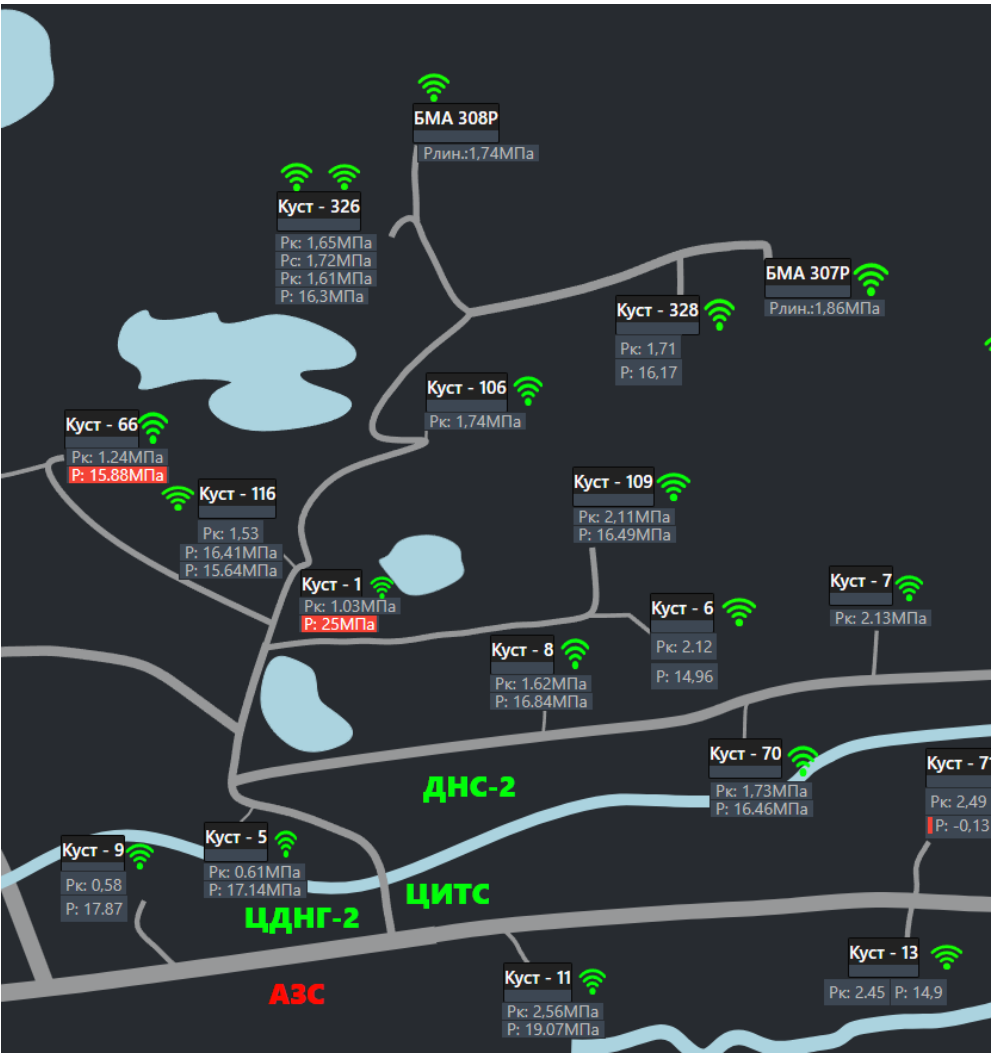


Рис. 3. Телемеханика «Альянс ТМ»

Система предоставляет возможность удаленного мониторинга и управления режимами эксплуатации добывающего фонда. К объектам телеметрии относится оборудование кустовых площадок, площадочных объектов, различных источников данных. Система представляет собой корпоративный портал с возможностью

доступа из любой точки корпоративной сети через интернет браузер [3].

Данный блок позволяет рассмотреть отдельно каждую скважину, все её параметры в режиме реально времени, а также с шагом до одного месяца назад (рис. 4).



Рис. 4. Раздел скважины «Альянс ТМ»

Помимо рассмотрения параметров, специалист на удалении может установить новый технологический режим или даже запустить/отключить скважины, что в свою очередь позволяет минимизировать нежелательные воздействия в случае неблагоприятного случая [1].

Рассмотренные выше программные средства позволяют в разрезе оценить каждый компонент в отдельности, но не позволяют оценить влияние от изменения параметров компонента на систему в целом.

Литература

1. Соколов А.К. Управление техносферной безопасностью: учебное пособие / А.К. Соколов. – Иваново: ИГЭУ, 2018. – 140 с.
2. Шарай Е.Ю. Компьютерное моделирование многофазных течений при решении задач техносферной безопасности: учеб. пособие / Е.Ю. Шарай; под ред. В.А. Девисилова. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 128 с.
3. Зубкова Е.С. «Умное месторождение» для оптимального промысла// Энергаз – 2014. [сайт] – URL: – <http://www.energyland.info/analitic-show-123296> (дата обращения 18.08.2024).

CHALYALETDINOVA Tamara Sergeevna

Student, Institute of Service and Industry Management,
Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Technosphere Security
at the Tyumen Industrial University, Candidate of Technical Sciences Omelchuk Mikhail Vladimirovich*

SOFTWARE COMPONENTS FOR INDUSTRIAL SAFETY AT THE FIELDS OF LLC "LUKOIL-WESTERN SIBERIA" TPP "KOGALYMNEFTEGAZ"

Abstract. *The article examines the software products "OIS+" and "Alliance TM" used in TPP "Kogalymneftegaz" for remote monitoring and management of industrial safety, which allow for the prompt detection of deviations in the operation of equipment and wells, as well as provide the ability to make quick decisions based on data analysis and historical indicators.*

Keywords: *industrial safety, remote monitoring, OIS+, telemetry, well management, data analysis.*

ЧАЛЯЛЕТДИНОВА Тамара Сергеевна

студентка, Институт сервиса и отраслевого управления,
Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

*Научный руководитель – доцент кафедры техносферной безопасности
Тюменского индустриального университета,
кандидат технических наук Омельчук Михаил Владимирович*

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ НЕФТИ

Аннотация. Рассматриваются современные методы и технологии противопожарной защиты резервуарных парков нефти, анализируются их преимущества и ограничения. Показаны пути повышения эффективности защиты за счёт автоматизации, комбинированных систем тушения и риск-ориентированного подхода.

Ключевые слова: резервуарный парк, противопожарная защита, пенное пожаротушение, молниезащита, пожарная безопасность.

Резервуарные парки нефти относятся к наиболее опасным объектам вследствие большой удельной пожарной нагрузки, наличия протяжённых наружных коммуникаций и открытых зеркал горючей жидкости. Опыт эксплуатации показывает: наиболее тяжёлыми по последствиям являются сценарии с проливом нефти в пределах обвалования, а также взрыв паровоздушной смеси с последующим разрушением конструктивных элементов крыши и трубопроводной арматуры [1, 4]. К традиционным мерам защиты относятся пенные, водяные (включая тонкораспылённую воду), порошковые и газовые системы, каждая из которых имеет чётко очерченную область применимости и ограничения [2, 3, 4]. Современная практика смещается от «монодисциплинарной» защиты к комбинированным и автоматизированным решениям, где изоляция очага пенной шапкой сочетается с интенсивным охлаждением конструкций, а риск-ориентированная диагностика и сценарное моделирование позволяют заранее расставлять приоритеты по задействованию сил и средств [3, 4]. Важной подсистемой остаётся молниезащита, учитывая, что инициирующим событием в ряде аварий выступает прямой грозовой разряд; применение регламентированных схем молниеприёмников, корректного токоотвода через корпус РВС и нормированного заземления снижает вероятность первичного воспламенения [5, с. 45-51].

Особую сложность представляют сценарии пожаров с проливом нефтепродукта, а также взрывы паровоздушных смесей, приводящие к разрушению конструкций и выходу из строя стационарных систем тушения. Исторический опыт эксплуатации нефтебаз подтверждает: такие пожары требуют масштабного привлечения сил, продолжительного времени ликвидации и сопровождаются экологическими последствиями [2].

В этой связи совершенствование противопожарной защиты резервуарных парков является одной из ключевых задач промышленной безопасности.

На сегодняшний день в нефтяной отрасли применяются следующие основные способы пожаротушения [3, 4]:

- пенное тушение – это основной метод ликвидации пожаров нефти и нефтепродуктов, основанный на перекрытии доступа кислорода к поверхности горючего вещества;
- водяное тушение (в том числе тонкораспылённой водой) используется для охлаждения конструкций и подавления горения, однако не обеспечивает длительной изоляции;
- порошковое тушение позволяет эффективно тушить некоторые классы пожаров, но ограниченно применимо для проливов нефти;
- газовое тушение эффективно в герметичных объёмах, но практически не используется на открытых площадках резервуарных парков.

Для выбора оптимального метода важны критерии: скорость реагирования, эффективность подавления горения, применимость при

низких температурах, экологическая безопасность.

Таблица

Сравнительная характеристика основных методов пожаротушения на объектах хранения нефти

Метод тушения	Преимущества	Недостатки	Применимость в резервуарных парках
Пенное	Высокая изолирующая способность, эффективное перекрытие поверхности нефти	Инерционность, низкая термостойкость, сложности при отрицательных температурах	Основной метод тушения резервуаров
Водяное (в т. ч. туман)	Высокая охлаждающая способность, универсальность	Низкая изоляция, большая зависимость от климата	Вспомогательный метод, защита соседних резервуаров
Порошковое	Компактность, быстрый эффект, длительное хранение огнетушащего вещества	Опасность для персонала, риск повторного возгорания, коррозия металлов	Ограниченное применение, чаще локальное
Газовое	Экологичность, скорость распространения, отсутствие вторичных повреждений	Требуется герметизация объёма, ограничено в открытых парках	Используется только для закрытых помещений рядом с РВС

Современные направления совершенствования противопожарной защиты:

1. Комбинированные технологии тушения. Совместное применение пены и водяного тумана позволяет одновременно изолировать поверхность горения и охлаждать конструкции [3].

2. Автоматизация и роботизация. Современные роботизированные мобильные комплексы способны дистанционно подавать огнетушащие вещества и выполнять опасные операции (например, вскрытие стенки резервуара) без участия человека [5, с. 45-51].

3. Молниезащита и заземление. Согласно РД 153-34.0-03.150-00, современные схемы предусматривают использование корпуса резервуара как токоотвода и оптимизацию системы заземления для снижения риска инициирования пожара [6].

4. Риск-ориентированный подход. Применение моделей «дерева событий» и вероятностных оценок позволяет выявить наиболее критичные сценарии («взрыв – пожар» или «пожар – взрыв»), спрогнозировать масштаб последствий и определить приоритетные меры защиты [4].

Нормативная база противопожарной защиты резервуарных парков базируется на документах:

- ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» [1];
- ГОСТ 12.3.046-2014 «Пожарная безопасность. Установки водяного и пенного пожаротушения» [3];
- ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Пожарная безопасность технологических процессов» [4];
- РД 153-34.0-03.150-00 «Инструкция по проектированию молниезащиты» [6].

Соблюдение этих норм в сочетании с внедрением инновационных технологий позволяет обеспечить более высокий уровень защиты резервуарных парков.

Противопожарная защита резервуарных парков должна опираться на интегрированный, риск-ориентированный подход: традиционные методы тушения усиливаются комбинированными схемами (пена + водяной туман), быстрой автоматизированной детекцией и пуском, дистанционными/роботизированными средствами, а также корректно спроектированной молниезащитой и заземлением. Критично сокращать «время до первого воздействия» и поддерживать стабильную подачу огнетушащих веществ в первые минуты. Регулярные тренировки с тайм-треком, резервирование связи/питания и дисциплина ТО повышают готовность. Соблюдение требований ГОСТ/СП/РД снижает регуляторные и операционные риски.

В совокупности это позволяет не только сократить время реагирования на пожары и повысить отказоустойчивость противопожарных систем, но и стабильно снижать частоту тяжёлых исходов, ограничивать зону поражающих факторов, уменьшать экологический и экономический ущерб, обеспечивая предсказуемую и безопасную эксплуатацию резервуарных парков в долгосрочном горизонте.

Литература

1. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2006.
2. Кузнецов В.Г., Кокорин С.Н. Пожарная безопасность объектов нефтегазового комплекса. – М.: Недра, 2017.
3. ГОСТ 12.3.046-2014. Пожарная безопасность. Установки водяного и пенного пожаротушения. – М.: Стандартинформ, 2015.
4. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2013.
5. Самигуллин Г.Х., Кадочникова Е.Н. Роботизированные мобильные установки для тушения резервуаров с нефтью и нефтепродуктами // Пожарная безопасность. – 2018. – № 4. – С. 45-51.
6. РД 153-34.0-03.150-00. Инструкция по проектированию молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. – М.: Энергосервис, 2001.

CHALYALETDINOVA Tamara Sergeevna

Student, Institute of Service and Industry Management,
Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Technosphere Security
at the Tyumen Industrial University, Candidate of Technical Sciences Omelchuk Mikhail Vladimirovich*

MODERN APPROACHES TO IMPROVING FIRE PROTECTION OF OIL TANK FARMS

Abstract. The paper reviews modern methods and technologies of fire protection for oil tank farms, analyzing their advantages and limitations. The ways to improve fire safety through automation, combined extinguishing systems, and risk-oriented approaches are discussed.

Keywords: tank farm, fire protection, foam extinguishing, lightning protection, fire safety.

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

ГЛЕБОВ Александр Владимирович

магистрант, Воронежский государственный технический университет, Россия, г. Воронеж

НОВЫЕ ГРАНИЦЫ СОУЭ: ТРЕБОВАНИЯ СП 3.13130–2024 И РОЛЬ МОБИЛЬНОГО ОПОВЕЩЕНИЯ ПО СРЕДСТВАМ WI-FI В МЕТРО

Аннотация. В статье рассматриваются современные нормативные требования и технические решения, регулирующие функционирование систем оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) в метрополитене. На основе анализа Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и действующих редакций сводов правил (СП 3.13130–2009, проект СП 3.13130–2024, СП 484.1311500.2020) обобщены основные принципы построения СОУЭ, особенности речевых, звуковых и световых средств оповещения, а также требования к акустическим характеристикам, структуре сигналов и алгоритмам эвакуации. Особое внимание уделено специфике метрополитена как объекта с повышенной плотностью пассажиропотока и высокими шумовыми нагрузками.

Ключевые слова: системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ), пожарная безопасность, метрополитен, СП 3.13130–2024, Федеральный закон № 123-ФЗ, речевое оповещение, световые сигналы, фотoluminesцентные знаки, Wi-Fi-оповещение.

Глава 1. Современное состояние и нормативные требования к СОУЭ в метрополитене

Системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) – обязательный элемент противопожарной защиты объектов, в том числе метрополитена. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ст. 54) предписывает устанавливать автоматические системы обнаружения пожара и средства оповещения/эвакуации в объектах с повышенной опасностью. В частности, ст. 84 ТР регламента классифицирует допустимые методы оповещения: световые, звуковые, речевые сигналы, текстовые сообщения, знаки пожарной безопасности на путях эвакуации, аварийное освещение, автоматическое открывание эвакуационных дверей, связь пожарного поста с зонами оповещения и «иные способы, обеспечивающие эвакуацию». При этом информация оповещения должна соответствовать планам эвакуации, а громкость и распределение сигнала – превышать фоновый шум так, чтобы обеспечить однозначное восприятие. Нормы запрещают использовать громкоговорители с регулируемой громкостью или отсоединяемыми кабелями.

На основе технического регламента разработаны «Свод правил» СП 3.13130 (ранее СП 3.13130–2009, в проекте СП 3.13130–2024) и СП 484.1311500.2020 (для систем пожарной сигнализации и автоматизации). СП 3.13130 устанавливает требования к СОУЭ в зданиях и сооружениях, в том числе нормирует звуковую мощность, частотный диапазон речевых оповещателей, размещение динамиков и знаков «Выход». В новой редакции СП 3.13130–2024 вводятся принципиальные новшества (табл.). СП 484 регламентирует только автоматику АПС и возможность объединения коммуникаций СОУЭ с радиотрансляционной сетью здания, а специфические метрополитеновские нормы перечислены в отраслевых правилах (например, ППБО 147-88) и проекте «Системы противопожарной защиты. Метрополитен» (см. разд. 19), где на уровне ППС автоматически разблокируют турникеты, лифты и двери для эвакуации.

Текущее устройство СОУЭ в Московском метрополитене

По существующим проектам и инструкциям, на каждой станции и перегоне метро установлены стационарные речевые оповещатели (громкоговорители), подаваемые из диспетчерской (пожарного поста). Активируются

они как автоматом от пожарной сигнализации, так и вручную из ППС. Звуковое оповещение дублируется световыми табло «Выход» над эвакуационными выходами и указателями направления движения (обычно световыми или фотолюминесцентными). На станционных платформах и в залах контроля действует двусторонняя связь дежурного с пассажирами (посредством переговорных устройств), предусмотрена видеонаблюдение. Для слабослышащих формально используются мигающие красные маячки над выходами и (по планам) персональные виброоповещатели. Фотолюминесцентные дорожки и знаки наносятся на путях

эвакуации (где достаточное внешнее освещение), чтобы при погасшем свете они светились по ГОСТ 12.4.026–2015 и СП 3.13130. Соответствие фактического оборудования метро нормам регламентирует, в частности, требование о том, что уровень звука пожарной тревоги во всех зонах должен превышать шум на ≥15 дБ, а сами громкоговорители не должны иметь регуляторов громкости (в действительности в метро, как сообщал Мосметро, «произошёл сбой в системе аудиоинформирования» без вмешательства пассажиров).

Таблица

Сравнение ключевых требований СП 3.13130 по СОУЭ
(исходная редакция 2009 vs проект 2024)

Аспект	СП 3.13130–2009	СП 3.13130–2024 (проект)
Типы СОУЭ	4 типа (комплексов оповещения)	5 типов (5-й – наиболее сложный)
Индивидуальные оповещатели	Не предусматривались (речь только о громкоговорителях и световых таблицах)	Введено понятие «персонального пожарного оповещателя» (браслеты и др.)
Обратная связь	Нет норматива на обратную связь от зон оповещения	Для систем с индивидуальными устройствами требуется информирование дежурного и подтверждение получения сигналов каждым человеком
Фотолюминесцентные знаки	М. б. использовались знаки «Выход» по ГОСТ, но без четких ограничений	Допускается применение фотолюминесцентных знаков/разметки при освещённости ≥150 лк кроме замены обязательных световых табло «Выход» над дверями
Акустический сигнал	Обычный модулированный (требуемая частота не регламентировалась точно)	Проект предусматривает триггерный (три импульса) шумовой сигнал (прил. В) вместо классического модуляции (на стадии обсуждения)
Языковые сообщения	Текстовые инструкции по выбору проектом	Специальные текстовые сообщения обязательны в системах 4–5 типов (для каждой зоны), при необходимости на русском и английском
Связь с диспетчером	Типы 4-5: централизованное управление (п. 4.9)	Описано использование пожарного поста для управления (табл. 1) и блокировки турникетов/лифтов
Защита слуха	Для шумных помещений не уточнялось	В помещениях со средн. шумом >85 дБА – комбинированное звуко-световое оповещение или УЗД ≥105 дБ

Детали новых норм касаются прежде всего повышения требований к точности и адресности оповещения. Так, проект СП 3.13130 предъявляет жёсткие требования к речевым сообщениям (полоса 200–5000 Гц, многократное дублирование и чёткость) и к алгоритмам эвакуации (алгоритмы с несколькими сценариями в зависимости от местоположения пожара). Важным новшеством является обязательность обеспечения эвакуационных текстовых сообщений для людей с ограниченными

возможностями слуха и зрения – через световые сигналы повышенной яркости и вибромодули. Все эти изменения призваны повысить эффективность СОУЭ в сложных условиях (шумы, паника, слабослышащие пассажиры и т. п.).

Глава 2. Инновационные подходы к оповещению – внедрение Wi-Fi-уведомлений

Внедрение системы Wi-Fi уведомлений («push-уведомлений» пассажирам через бесплатный Wi-Fi метрополитена)

рассматривается как дополнительный канал пожарного оповещения. Технически такая система может передавать пассажирам на смартфоны текстовые или мультимедийные инструкции об эвакуации. **Потенциальные преимущества:** мгновенное адресное сообщение (вплоть до конкретного вагона или зала станции), возможность передачи на иностранных языках, дополнение визуальных/аудиоканалов контентом (картами, схемами). **Недостатки и ограничения:** зависимость от наличия мобильного устройства у каждого эвакуируемого, перегрузки сети, уязвимость к кибератакам и сбоям. К тому же нормативно такая технология не учтена напрямую.

По нормам ТР № 123-ФЗ и СП 3.13130, приоритетными остаются традиционные каналы: **звуковые, световые и речевые** сигналы, а также настенные эвакуационные знаки. Статья 84 ФЗ-123 прямо перечисляет допустимые методы (пп. 1–7) и лишь обобщённо допускает «иные способы, обеспечивающие эвакуацию». Пока ни закон, ни СП напрямую не прописывают уведомления по мобильным сетям. Таким образом, Wi-Fi-оповещение формально должно рассматриваться как **дополнительная мера**, а не замена основных требований. Это можно трактовать как часть «прочих способов» из ст. 84 ТР (п. 1.7).

Технически для надёжной реализации Wi-Fi-оповещений требуется:

- Настройка выделенной подсети Wi-Fi и приоритетного канала доставки аварийных сообщений (с учётом требования к времени реакции, сравнимого с сиреной).
- Интеграция с АПС/СОУЭ: при пожаре автоматически (одноимпульсно с сиреной) отправлять push-сообщения с текстом и/или графикой эвакуации.
- Обеспечение подтверждения доставки сообщения (аналог функции «обратной связи»): идеальным было бы протоколировать, что приложение получило сигнал (но это потребует разработать систему отчётов для диспетчера).

Глава 3. Необходимость внедрения Wi-Fi-оповещения

Учитывая бурное распространение смартфонов и устойчивое покрытие беспроводного интернета в Московском метрополитене, внедрение дополнительного канала оповещения кажется логичным. Сегодня бесплатный Wi-Fi доступен во всех вагонах метро, а пассажиры проводят в сети поезда в среднем по 16–17 минут за поездку. Это означает, что значительная

часть людей имеет возможность быстро получить информацию на мобильное устройство. Ниже перечислены основные доводы в пользу использования Wi-Fi-уведомлений при пожаре:

- **Широкая доступность сети и устройств.** Бесплатный Wi-Fi охватывает все 12 линий метро, а пассажиры активно им пользуются. Многие пассажиры подключаются к сети для работы и досуга, что обеспечивает техническую основу для массовой рассылки аварийных сообщений прямо на телефоны.

- **Адресная и мультимедийная информация.** Через Wi-Fi-уведомления можно передавать не только текстовые инструкции, но и схемы эвакуации, фото- или видеоинструкции. Такая система позволяет учитывать языковое разнообразие пассажиров: сообщения могут дублироваться на русском и английском (и других) языках. В отличие от простого громкоговорителя, приложение сможет «вслушиваться» в интерьер и учитывать шум (передавая текст или карту).

- **Скорость доставки.** Опыт подобных систем показывает, что push-уведомление достигает всех пользователей за считанные секунды, тогда как обычное SMS-рассылку может задерживаться на 2–6 часов из-за нагрузки сети. Проект Darmen (Алматы) доказал: массовое push-уведомление о ЧС свободно рассылается одновременно всем абонентам и при этом бесплатно для отправителя и получателя.

- **Соответствие современным трендам экстренного оповещения.** В России уже существуют мобильные сервисы экстренных уведомлений. Так, мобильное приложение МЧС России позволяет получать push-уведомления о пожарах, техногенных угрозах и других ЧС. Кроме того, власти регионов начали интегрировать сигналы МЧС на экраны общественного транспорта. Всё это свидетельствует о том, что цифровые каналы давно признаны полезными для безопасности. Внедрение Wi-Fi-оповещений в метро адекватно общей тенденции «цифровизации» систем ГО и ЧС.

- **Дополняющий характер.** Wi-Fi-уведомления выступают как резервный/сопровождающий канал. Они не противоречат существующим нормативам (не заменяют обязательные звуковые и световые сигналы), а расширяют возможности информирования. Это особенно важно в ситуациях, когда классические каналы могут быть менее эффективны (сильный шум, паника, слабовосприятие речи).

Внедрение Wi-Fi-уведомлений позволяет существенно повысить информированность пассажиров. Технологически это достижимо при условии выделения приоритетного канала передачи и интеграции с пожарной сигнализацией – при срабатывании сирены автоматически будут отправляться идентичные текстовые/графические инструкции на смартфоны.

Нормативные аспекты

Согласно ТР 123-ФЗ и СП 3.13130, приоритет в оповещении остаётся за традиционными методами (световыми, звуковыми, речевыми сигналами). Важно подчеркнуть, что ни закон, ни действующие СП прямо не запрещают Wi-Fi-уведомления: статья 84 ТР указывает в п.7 на «иные способы, обеспечивающие эвакуацию». Это позволяет рассматривать оповещение через мобильные сети как одну из «дополнительных мер». На практике любое нетрадиционное средство оповещения должно лишь дополнять, но ни в коем случае не отменять требования к громкости, покрытию и содержанию классических тревог. Содержание push-сообщений должно строго соответствовать плану эвакуации и речевым инструкциям, не противоречить им. Кроме того, система Wi-Fi-уведомлений должна иметь резервное питание и отказоустойчивость не ниже, чем у сирен и табло.

Вывод: широкое использование смартфонов и наличие Wi-Fi-покрытия в метро делают внедрение Wi-Fi-уведомлений об эвакуации логичным и своевременным шагом. Эта мера позволит быстро доставлять на мобильные устройства пассажиров адресную информацию об опасности (включая мультязычные тексты и графику) и станет дополнительным каналом безопасности. При этом она не отменит, а лишь дополнит проверенные звуковые и световые сигналы. Важным условием остаётся полное соблюдение существующих требований (внесение Wi-Fi-канала в общую систему оповещения, обеспечение бесперебойности и соответствия планам эвакуации).

Глава 4. Цифровая реальность и ограничения традиционного оповещения: визуальное обоснование внедрения Wi-Fi-уведомлений

Современное общество активно использует мобильные технологии даже в условиях подземной транспортной среды. Московский метрополитен – один из крупнейших в мире по пассажиропотоку – стал площадкой для масштабной цифровизации: с 2020-х годов все линии метро оборудованы устойчивым Wi-Fi,

доступным в поездах и на станциях. Однако, несмотря на это, система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) до сих пор преимущественно ориентирована на речевое и звуковое сопровождение, что теряет эффективность в условиях современной медиаповеденческой среды.

Актуальность

В статье, опубликованной в номере 34 (269) на фото, хорошо видно насколько современные пассажиры оторваны от реальности и погружены в мобильные устройства.

Проблематика традиционного СОУЭ

СП 3.13130–2024 усиливает требования к громкости сигналов и качеству речевых сообщений, но даже максимально допустимая громкость может быть проигнорирована, если у пассажира активен режим шумоподавления или воспроизводится музыка. Более того, многие современные наушники автоматически подавляют окружающие звуки. В результате ключевое требование ТР 123-ФЗ – превышение уровня тревожного сигнала над фоновым минимум на 15 дБ – теряет силу в индивидуальной акустической изоляции.

Необходимость цифрового дублирования

На фоне массовой цифровизации очевидно, что **Wi-Fi-уведомления (push-уведомления)** становятся единственным эффективным каналом дублирующей тревоги. Такие уведомления:

- **Проникают в фокус внимания пользователя**, выходясь поверх всех приложений;
- **Обходят акустические барьеры**, работая с визуальной и виброотдачей;
- **Могут быть мультязычными**, что особенно важно для иностранных пассажиров;
- **Регистрируются системой как доставленные**, создавая возможность контроля реакции.

Таким образом, Wi-Fi-уведомление должно стать **неотъемлемой частью СОУЭ 5-го типа**, как указано в СП 3.13130–2024, особенно в условиях повышенного фонового шума и визуальной отвлечённости.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. «СП 3.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система

оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 173).

3. СП 3.13130 (Проект, вторая редакция от 18.07.2024) «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».

4. Глебов А.В. Необходимость внедрения цифрового Wi-Fi-оповещения в системе пожарной безопасности Московского метрополитена // Актуальные исследования. 2025. № 34 (269). Ч. I. С. 6-8. URL: <https://apni.ru/article/12910-neobhodimost-vnedreniya-cifrovogo-wi-fi-opovesheniya-v-sisteme-pozharnej-bezopasnosti-moskovskogo-metropolitena>.

GLEBOV Alexander Vladimirovich

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

NEW BOUNDARIES OF THE SOE: REQUIREMENTS OF SP 3.13130-2024 AND THE ROLE OF MOBILE NOTIFICATION VIA WI-FI IN THE SUBWAY

Abstract. *The article discusses modern regulatory requirements and technical solutions governing the functioning of warning and evacuation management systems in the metro. Based on the analysis of Federal Law No. 123-FZ "Technical Regulations on Fire safety requirements" and the current editions of the codes of practice (SP 3.13130-2009, draft SP 3.13130–2024, SP 484.1311500.2020), the basic principles of the construction of the SSE, the features of speech, sound and light warning devices, as well as the requirements for acoustic characteristics are summarized. -sticks, signal structure, and evacuation algorithms. Special attention is paid to the specifics of the subway as an object with an increased density of passenger traffic and high noise loads.*

Keywords: *warning and evacuation management systems, fire safety, metro, SP 3.13130-2024, Federal Law No. 123-FZ, voice notification, light signals, photoluminescent signs, Wi-Fi alert.*

МАРГАРЯН Артур Вячеславович

магистрант кафедры пожарной безопасности в строительстве,
Академия ГПС МЧС России, Россия, г. Москва

ФИРСОВА Татьяна Федоровна

доцент кафедры пожарной безопасности в строительстве,
Академия ГПС МЧС России, Россия, г. Москва

АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЭЛЛИНГА

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследования динамики опасных факторов пожара в помещении многофункционального эллинга. Выполнено моделирование работы системы противодымной вентиляции, которое показало, что при повышенной пожарной нагрузке для соответствия требованиям по параметрам дымоудаления может потребоваться либо замена имеющейся ПДЗ, либо снижение пожарной нагрузки.*

***Ключевые слова:** опасный фактор пожара, многофункциональный эллинг, противодымная защита, пожарная нагрузка, моделирование процесса дымоудаления.*

Многофункциональные эллинги, как правило, представляют собой сооружения для содержания яхт, катеров и другой специальной водной техники, которые надежно защищают плавательные средства от атмосферных осадков и поддерживают необходимые температурные режимы. Более трети всех крупномасштабных повреждений от пожаров в коммерческой деятельности и промышленности приходится на помещения для хранения. В таких помещениях зачастую хранятся запасы топлива на сравнительно небольшой площади. Общая сумма пожарных рисков и быстрое распространение огня в совокупности формируют потенциал чрезвычайной опасности. В результате пожар может быстро поставить под угрозу само здание и находящихся в нем людей.

В настоящей работе с использованием интегрального метода термодинамического анализа развития пожара в помещении [1, 2] изучено развитие опасных факторов пожара (ОФП) в помещении многофункционального эллинга, в котором находится горючая нагрузка в виде жидких горючих материалов (дизельное топливо).

Определены значения критической продолжительности пожара по ОФП «повышенная температура окружающей среды», «пониженное содержание кислорода», «повышенное содержание оксида углерода», «повышенное содержание диоксида углерода», по достижению предельно допустимого значения оптической плотности дыма в рабочей зоне помещения, время срабатывания извещателя при достижении в зоне его установки порогового значения температуры. Наибольшую опасность представляет ОФП «повышенное содержание дыма в рабочей зоне помещения». Рассчитано необходимое время эвакуации, которое составляет 14 сек.

В соответствии с п. 11 статьи 85 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3] на объекте предусмотрена противодымная защита (ПДЗ) с вентиляторами ВКРС-ДУ-Т-6-100-4-1500 (рис. 1). Работа системы удаления дыма из здания многофункционального эллинга основана на автоматическом реагировании: при обнаружении пожара срабатывают датчики, закрываются или открываются клапаны, включаются вентиляторы.



Рис. 1. Вентилятор ВКРС-ДУ-Т-6-100-4-1500

Расчет количественных характеристик системы дымоудаления здания многофункционального эллинга выполнен при помощи программы «КВМ-Дым» [4]. В завершение расчета получили значения, необходимые для анализа соответствия оборудования: объемный расход вентилятора $L_v = 17305 \text{ м}^3/\text{час}$; давление

вентилятора, приведенное к нормальным условиям $P_{sv} = 272,7 \text{ Па}$; объемный расход компенсирующего воздуха $L_{нв} = 15300 \text{ м}^3/\text{час}$.

На основании данных значений проведено моделирование процесса дымоудаления с помощью программы «ANSYS» (рис. 2) [5].

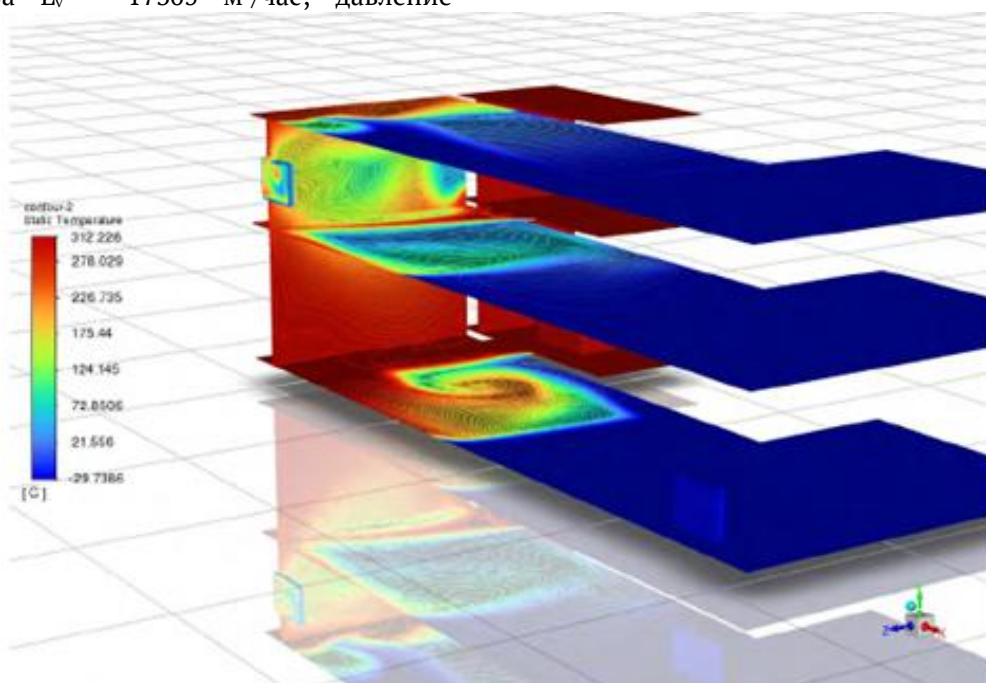


Рис. 2. Моделирование в программе ANSYS

С помощью программы «Виктория» [6] установлено, что при рассматриваемом объеме пожарной нагрузки здания многофункционального эллинга наблюдается несоответствие рассчитанных данных параметрам используемого вентилятора ВКРС-ДУ-Т-6-100-4-1500 (L_v не более $16000 \text{ м}^3/\text{час}$).

По данным расчетов, в случае возгорания всех имеющихся в помещении эллинга запасов топлива при имеющейся системе

дымоудаления расчетное время эвакуации может превысить допустимое на 4 секунды.

Исходя из этого выполнена оценка максимального безопасного количества пожарной нагрузки в данном помещении. Получено, что для выполнения условий своевременной эвакуации следует сократить пожарную нагрузку (топливо) в помещении на 190 кг.

Таким образом, исследование показало, что многофункциональные эллинги,

предназначенные для хранения яхт и водной техники, отличаются высоким пожарным риском, особенно из-за наличия жидкого горючего топлива. В ходе исследования было установлено, что наибольшую опасность представляет повышенное содержание дыма в рабочей зоне, что сокращает время безопасной эвакуации и требует своевременного реагирования систем противопожарной защиты. Моделирование работы системы противодымной вентиляции показало, что при повышенной пожарной нагрузке для соответствия требованиям по параметрам дымоудаления может потребоваться либо замена имеющейся ПДЗ, либо снижение пожарной нагрузки.

Литература

1. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.
2. Математическое моделирование динамики опасных факторов пожара: практикум / М.Ю. Овсянников, С.С. Лапшин, Е.А. Шварев. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. 130 с.
3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ.
4. <https://www.cvm.ru/novosti/novaya-versiya-programmy-kvm-dym.html>.
5. Компьютерное проектирование. ANSYS: [учебное пособие] / М.А. Денисов. Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2014. – 77 с.
6. <https://v-klapan.ru/v-select/>.

MARGARYAN Artur Vyacheslavovich

Master's student of the Department of Fire Safety in Construction,
Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Russia, Moscow

FIRSOVA Tatyana Fedorovna

Associate Professor of the Department of Fire Safety in Construction,
Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Russia, Moscow

ANALYSIS OF FIRE HAZARDS AND EFFICIENCY OF THE SMOKE PROTECTION SYSTEM IN A MULTIFUNCTIONAL BOATHOUSE

Abstract. *The present article reports the results of a study examining the dynamics of fire hazards in a multifunctional boathouse. Simulation of the smoke ventilation system has been conducted, demonstrating that, under increased fire loads, meeting smoke removal performance requirements may require either replacing the existing smoke ventilation system or reducing the fire load.*

Keywords: *fire hazard, multifunctional boathouse, smoke protection, fire load, smoke removal process simulation.*

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

СИГИТОВ Роман Анатольевич

председатель совета директоров, SEVERIN DEVELOPMENT, Россия, г. Москва

ВЕНИЦИАНОВ Виктор Евгеньевич

генеральный директор, SEVERIN DEVELOPMENT, Россия, г. Москва

САЛАХОВА Мария Рашидовна

руководитель проекта научных исследований и разработок,
SEVERIN DEVELOPMENT, Россия, г. Москва

ВЛАСОВСКИХ Наталья Сергеевна

кандидат технических наук, руководитель направления перспективных технологий,
SEVERIN DEVELOPMENT, Россия, г. Москва

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОПРЕСНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. Опреснение морской воды становится ключевым решением глобального кризиса дефицита пресной воды. В настоящее время технологии опреснения выходят на первый план как стратегически важное направление обеспечения водной безопасности и устойчивого развития. Статья рассматривает современные проблемы, перспективные технологии и экономические аспекты опреснения морской воды.

Ключевые слова: опреснение морской воды, обратный осмос, мембранные технологии, солнечная энергия, энергоэффективность, водная безопасность.

По данным ООН в 2025 году 1,8 миллиарда человек могут столкнуться с недостатком питьевой воды, а к 2050 году потребность в воде возрастет примерно на 55% в связи с увеличением населения и социально-экономическим развитием (табл. 1) [1]. В этих условиях опреснение морской воды становится не

просто альтернативой, а жизненно необходимым источником пресной воды для многих регионов мира.

Наибольшая острота наблюдается в странах Персидского залива, где до 90–100% питьевой воды получают из морской [2].

Таблица 1

Глобальный дефицит пресной воды и прогноз до 2050 года

Год	Люди с нехваткой воды, (млрд чел)	Мировая мощность опреснения (млн м ³ /сут)
2020	1,2	95
2025	1,8	120 (прогноз)
2030	2,3	150 (прогноз)
2040	2,7	200 (прогноз)
2050	3,0	280 (прогноз)

Сегодня в мире действует свыше 16000 опреснительных установок общей мощностью около 95 млн м³/сут. [3]. Ведущие технологии включают обратный осмос (более 70% всех установок), многостадийную дистилляцию и новые энергоэффективные методы. Некоторые страны, такие как Саудовская Аравия, ОАЭ, Израиль и Мальта, уже получают значительную долю питьевой воды за счет опреснения [4].

Современные технологии опреснения морской воды:

1. Обратный осмос остается доминирующей технологией, обеспечивая эффективность очистки до 99,5% при энергопотреблении 2,5–3,5 кВт·ч/м³ [5, с. 89–92; 6].

2. Солнечные технологии опреснения. Использование солнечной энергии становится

перспективным направлением в опреснительных технологиях. Современные разработки основаны на принципах фото-термального преобразования и гибридных систем, объединяющих выработку электроэнергии с процессом опреснения. Солнечные установки демонстрируют высокую энергоэффективность и автономность, что делает их привлекательными для удаленных регионов [7].

3. Инновационные методы удаления примесей. Современные подходы к интенсификации процессов опреснения базируются на применении наноматериалов и композитных структур. Научные разработки сосредоточены на создании усовершенствованных мембранных систем с повышенной селективностью и долговечностью [8].

Таблица 2

Сравнение современных технологий опреснения морской воды

Технология	Эффективность очистки (%)	Энергопотребление (кВт·ч/м ³)	Себестоимость (\$/м ³)
Обратный осмос (SWRO)	99,5	2,5–3,5	1,1–1,7
Солнечное опреснение (SD)	95–99	0,5–1,0	0,7–1,0
Многоступенчатая флэш-дистилляция (MSF)	99,9	10–15	2,2–3,3
Электродиализ (ED)	90–95	1,5–2,5	0,9–1,3

Экономические аспекты и трудности

Преимущества развития опреснения:

1. Энергетическая независимость водоснабжения. Опреснение морской воды предоставляет неограниченный источник сырья, независимый от климатических условий и сезонных колебаний [9].

2. Технологический прорыв. Развитие отрасли стимулирует создание высокотехнологичных производств и экспорт технологий. Российские разработки в области мембранных технологий и энергоэффективных систем имеют значительный экспортный потенциал [10].

Таблица 3

Крупнейшие опреснительные проекты мира

Установка	Страна	Мощность (тыс. м ³ /сут.)	Технология
Ras Al Khair	Саудовская Аравия	1036	Гибридная (MSF+ SWRO)
Taweelah	ОАЭ	909	Обратный осмос
Shuaiba 3	Саудовская Аравия	880	Обратный осмос
Sorek	Израиль	624	Обратный осмос
Rabigh 3	Саудовская Аравия	600	Обратный осмос

Основные трудности:

1. Высокие энергозатраты. Крупные опреснительные установки потребляют 10–15 кВт·ч на каждый кубометр воды, что требует значительных инвестиций в энергетическую инфраструктуру [11, с. 399–416].

2. Экологические проблемы. Основной вызов – утилизация рассола (концентрата), который в 2 раза соленее морской воды. При производстве каждого литра питьевой воды образуется до 1,5 литра концентрата, который

может негативно влиять на морские экосистемы [12, с. 1343–1356].

3. Высокая стоимость. Себестоимость опресненной воды составляет 1,1–3,5\$/м³, что в 2–3 раза дороже традиционной водоподготовки [13].

Перспективные направления развития Интеграция с возобновляемой энергетикой

Сочетание опреснительных установок с солнечной и ветровой энергетикой становится

ключевым направлением развития отрасли, позволяющим значительно снизить эксплуатационные расходы и обеспечить энергетическую автономность систем водоснабжения [14, с. 1-20]. Современные гибридные комплексы демонстрируют синергетический эффект, где избыточная энергия от возобновляемых источников направляется на процессы опреснения, а отработанное тепло утилизируется для предварительного подогрева исходной воды.

Особый интерес представляют системы с аккумулярованием тепловой энергии, позволяющие обеспечивать непрерывную работу опреснительных установок даже в периоды низкой солнечной активности. Инновационные решения включают использование расплавленных солей, фазоизменяющихся материалов и комбинированных циклов с рекуперацией отходящего тепла [15, с. 103184].

Утилизация рассолов

Проблема утилизации высокоминерализованных концентратов трансформируется из экологического вызова в экономическую возможность. Современные технологии позволяют извлекать из рассолов широкий спектр товарных продуктов, превращая отходы опреснения в дополнительный источник доходов.

Извлечение ценных компонентов включает получение технической соли различных марок, лития для аккумуляторных производств, магния и его соединений для металлургической промышленности, брома для фармацевтических целей [16, с. 1-16].

Заключение

Опреснение морской воды трансформируется из вспомогательной технологии в стратегически важную отрасль водного хозяйства. Современные разработки в области энергоэффективности, интеграции с возобновляемыми источниками энергии и комплексной утилизации побочных продуктов делают опреснение все более экономически привлекательным. Внедрение гибридных систем, совмещающих солнечные, ветровые и другие виды «зелёной» энергии, снижает эксплуатационные расходы и обеспечивает энергетическую автономность установок.

Параллельно интенсивно развиваются подходы к извлечению ценных компонентов из рассолов: технической соли, лития, магния, брома и других, что превращает концентрат из экологической проблемы в источник дополнительной прибыли.

Развитие технологий концентрированного солнечного опреснения с фазоизменяющимися материалами и системами аккумулярования тепла; совершенствование мембранных и электродиализных методов для селективного извлечения редких элементов из рассолов.

Успешная реализация этих направлений позволит обеспечить стабильное водоснабжение в засушливых регионах, снизить давление на традиционные водные ресурсы и создать новую отрасль высокотехнологичного экспорта.

Литература

1. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384655> (дата обращения: 06.10.2025).
2. <https://www.worldbank.org/en/news/opinion/2024/03/26/from-scarcity-to-sustainability-the-gcc-s-journey-towards-water-security> (дата обращения: 06.10.2025).
3. https://www.globalwaterintel.com/corporate_pages/IDRA_Handbook_2023-2024_Contents.pdf (дата обращения: 06.10.2025).
4. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969718349167?via%3Dihub> (дата обращения: 06.10.2025).
5. Сафронова Л.А., Шаламанова А.А. Проблемы очистки сточных вод промышленных предприятий // Экологические проблемы промышленных городов. Саратов: СГТУ, 2013. – С. 89-92.
6. Экологические мембранные технологии в водоочистке и водоподготовке [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Хорошина, А.В. Козачек, А.О. Сухова, О.С. Филимонова, О.В. Долгова, С.И. Лазарев. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023 (дата обращения: 15.09.2025).
7. <https://repository.kaust.edu.sa/server/api/core/bitstreams/2ce87605-4d40-4ca9-b953-703baea7f75b/content> (дата обращения: 06.10.2025).
8. <https://repository.kaust.edu.sa/server/api/core/bitstreams/2ce87605-4d40-4ca9-b953-703baea7f75b/content> (дата обращения: 06.10.2025).
9. <https://www.kommersant.ru/doc/6836551> (дата обращения: 06.10.2025).
10. <https://rg.ru/2023/12/11/uchenye-iuurgunashli-bystryj-i-originalnyj-sposob-ochistki-promyshlennyh-stochnyh-vod.html> (дата обращения: 06.10.2025).
11. Darwish M.A., Al-Najem N.M. Energy consumption in multi-stage flash distillation.

Desalination // Applied Thermal Engineering 2000, 20(5): P. 399-416 DOI:10.1016/S1359-4311(99)00032-0.

12. Jones E. Manzoor Qadir, Michelle van Vliet, Vladimir The state of desalination and brine production: A global outlook // The Science of The Total Environment 2019. № 657, P.1343-1356.

13. <https://www.reportsanddata.com/report-detail/water-desalination-equipment-market> (дата обращения: 06.10.2025).

14. Soliman A.M., Abdullah G. Alharbi, Mohamed A. Sharaf Eldean, Techno-Economic Optimization of a Solar – Wind Hybrid System to Power

a Large-Scale Reverse Osmosis Desalination Plant // Sustainability, MDPI, 2021. Vol. 13(20), P. 1-20.

15. Cristina Prieto, Luisa F. Cabeza Thermal energy storage with phase change materials in solar power plants. Economic analysis // Journal of Energy Storage, 2021, Vol. 43, P. 103184.

16. Basel Abu Sharkh1, Ahmad A. Al-Amoudi, Mohammed Farooque, Christopher M. Fellows, Seungwon Ihm, Sangho Lee, Sheng Li and Nikolay Voutchkov Seawater desalination concentrate – a new frontier for sustainable mining of valuable minerals//Nature partner journals. Clean Water, 2022. Vol. 9, P 1-16.

SIGITOV Roman Anatolyevich

Chairman of the Board of Directors, SEVERIN DEVELOPMENT LLC, Russia, Moscow

VENITSIANOV Viktor Evgenievich

General Manager, SEVERIN DEVELOPMENT LLC, Russia, Moscow

SALAKHOVA Maria Rashidovna

Head of the Research and Development Project, SEVERIN DEVELOPMENT LLC, Russia, Moscow

VLASOVSKI KH Natalia Sergeevna

Candidate of Technical Sciences, Head of the Advanced Technologies Department, SEVERIN DEVELOPMENT LLC, Russia, Moscow

CURRENT ISSUES OF SEAWATER DESALINATION AND MODERN TECHNOLOGIES

Abstract. *Seawater desalination is becoming a key solution to the global freshwater shortage crisis. Currently, desalination technologies are emerging as a strategically important direction for ensuring water security and sustainable development. The article examines modern challenges, promising technologies and economic aspects of seawater desalination.*

Keywords: *seawater desalination, reverse osmosis, membrane technologies, solar energy, energy efficiency, water security.*

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

РАШИДОВА Дилафруз Абдукаюмовна

к.ф.н., доцент кафедры английского языка,
Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова,
Республика Таджикистан, г. Худжанд

ШОКИРОВ Джамшед Валиевич

к.ф.н., доцент кафедры иностранных языков,
Таджикский государственный университет права, бизнеса и политики,
Республика Таджикистан, г. Худжанд

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕКСИЧЕСКИХ И ГРАММАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ПЕРЕВОДЕ

Аннотация. В данной статье рассматривается классификация лексико-грамматических изменений при переводе. Отмечается, что в большинстве случаев переводчику не удаётся передать языковые единицы исходного текста на языке перевода без изменений.

Ключевые слова: классификация, лексико-грамматические изменения, перевод.

Тарчума вазифаи пурмасъулият дорад – интиқоли маъно, сохтор ва услуби матни асл ба забони дигар бо ҳадафи ҳифзи таъсири коммуникативӣ. Дар аксари ҳолатҳо тарҷумон наметавонад воҳидҳои забони матни аслро бидуни тағйир ба забони мақсад интиқол диҳад. Барои ҳамин, дар амали тарҷума таҳвил (тағйир) – яъне истифодаи усулҳо ва роҳҳо барои мутобиқсозии матн – зарур мешавад. Дар назарияи тарҷума таҳвилҳоро маъмулан ба луғавӣ, грамматикӣ ва омехтаи луғавӣ-грамматикӣ ҷудо мекунанд.

Мақсади ин мақола он аст, ки таснифи таҳвилҳои луғавӣ ва грамматикӣ, омилҳои таъсиргузор ба онҳо ва таҷрибаҳои амалиро дар тарҷумаи англисӣ тоҷикӣ баррасӣ намояд.

Таҳвилҳои луғавӣ онгунаи тағйиротанд, ки дар сатҳи калима, ибора ё истилоҳ коркард мешаванд. Онҳо вақте заруранд, ки воҳиди матни асл дар забони мақсад баробарии воҳидӣ надорад.

Муҳаққиқи рус В.Е. Комиссаров дар асари худ “Назарияи тарҷума” таҳвилҳои луғавӣ ва анвои онро чунин баррасӣ намудааст: транскрипсия, транслитератсия, калка,

мушаххасгардонӣ, умумигардонӣ, модулятсия, тарҷумаи муқобил, ҷуброни мазмун, илова ва ҳазф кардан [7, саҳ. 174-175].

Л. С. Бархударов низ мушаххасгардонӣ ва умумигардониро ҳамчун шаклҳои асосии таҳвилҳои луғавӣ таъкид кардааст [2, саҳ. 210].
Мисол: Ибораи англисӣ: “a two decker metal container”. Тарҷумаи тоҷикӣ: «ду зарфи дутабақа». Инҳо тарҷумон бо истифодаи мушаххасгардонӣ ва ивази ибора ҷои зоҳиршуда «як зарфи дуқабата»-ро баён кардааст.

Таҳвилҳои грамматикӣ тавассути коркард дар сохторҳои грамматикӣ, синтаксис ва ҳиссаҳои нутқ амалӣ мешаванд. Я.И. Ресткер онҳоро ба тағйири кулл ва тағйири ҷузъ ҷудо мекунад [17, саҳ. 127-128]. Забоншинос Ч.К. Кетфорд дар назарияи тарҷумааш се шакли таҳвили грамматикӣ пешниҳод кардааст: Structure shift (ҷойивазкунии сохторӣ); Class shift (ҷойивазкунии синфӣ); Unit shift (ивази дараҷа); Intra system shift (ҷойивазкунии дохилии системавӣ).

Мисол: Дар тарҷумаи ҷумлаи англисӣ ба тоҷикӣ шакли тарзи феълӣ ба мафъули ва

баръакс иваз шудааст: “You will own all world” → «Ту молики тамоми олам мегардӣ» [22].

Дар амал, аксар тарҷумаҳо таҳвилҳоро омехта истифода мебаранд: вақте як тағйир ҳам луғавӣ ва ҳам грамматикӣ аст. Масалан, воҳиде, ки дар англисӣ исм аст, дар тарҷума бо ибора ё феъл ифода мешавад – ин ҳамлу микдори ду намуни таҳвилро дорад.

А. Д. Швейтсер дар асари хеш таҳвилҳоро мувофиқи сатҳ ва дараҷа тасниф мекунад [21, саҳ. 159-160]:

1. Сатҳи валентнокии маъноӣ – истифодаи воҳидҳои гуногуни морфологӣ ва синтактикии забони мақсад

2. Сатҳи прагматикӣ – ҷуброни мазмун, ивази васоили услубӣ

3. Сатҳи нисбӣ – мушаххасгардонӣ, умумигардонӣ, ивази реалияҳо

4. Сатҳи услубӣ – маҳдуд ё густариши маъно, истифодаи эллипсис ва ихтисор.

Инро метавон бо мисоли ибораҳои бадеӣ равшан намуд – ҳарчанд чунин тағйирот баъзан ба мавзӯ ва унсурҳои услубӣ таъсир мерасонанд.

Шакли грамматикӣ, сохтор ва маҳдудиятҳои забони мақсад метавонанд интиҳоби таҳвилро маҳдуд созанд. Тарҷумон бояд мутобиқати грамматикӣ ва морфологии забонро ба назар гирад.

Урфу одати иҷтимоӣ, рамзҳои фарҳангӣ ва арзишҳои миллӣ бояд дар тарҷума ба эътибор гирифта шаванд, то хонанда бо матни тарҷумашуда ҳамоҳангӣ ҳис кунад.

Тарҷумон бояд ба нигоҳи хонанда ва таъсири эҳсосӣ, ки дар матни асл мавҷуд аст, тавачҷӯх кунад. Дар интиҳоби таҳвилҳо бояд ҳамроҳи забонӣ ва фарҳангӣ, омили раванӣ (коммуникативӣ-прагматикӣ) низ ба назар гирифта шавад.

Намунаи истифодаи иқтибосҳо дар матн: “The boy had brought them in a two decker metal container ...” → «Писарак ғизоро дар ду зарфи дутабақа оварда буд...» (иштибоҳ дар тарҷума; бояд «як зарфи дуқабата» ё «зарфи дуқабата» бошад) “That’s very kind of you, the old man said. Should we eat?” → «Хеле заҳмат кашидӣ, гуфт пирамард. Мехӯрем?» “You’ll not fish without eating while I’m alive.” → «То даме ки ман зиндаам, ғизо ҳурда моҳигирӣ хоҳӣ кард.» “We must offer up her calf too, for your sake and that of your brothers.” → «Мо бояд ғӯсолаашро низ ба хоҳири ту ва бародаронат қурбонӣ кунем.» “Let her calf, too, be used as alms of deliverance for us.”

→ «Бигзор ғӯсолааш низ ба ҳайси садакаи наҷот бароямон истифода шавад».

Дар ҳар як иқтибос тарҷумон тағйиротҳои луғавӣ, грамматикӣ ва услубиро истифода кардааст, то ҳам мазмун ва ҳам таъсири матни асл дар тарҷума ҳифз гардад. Дар тарҷумаи бадеӣ таҳвилҳои омехта аксар вақт истифода мешаванд – тақрибан 60-70% таҳвилҳо дар матнҳо ҳолат мегиранд. Барои муайян кардани таҳвили калидӣ, тарҷумон бояд ба дараҷаи зарурият, сохтори забонӣ ва зарурияти коммуникативӣ тавачҷӯх кунад. Таҳлилу муқоиса байни тарҷумаҳои гуногун метавонад нишон диҳад, ки кадом таҳвилҳо дар контексти махсус мавқеъи ҳалкунанда доранд.

Аз баррасии назариявӣ ва мисолҳои тарҷума бармеояд, ки таснифи таҳвилҳои луғавӣ ва грамматикӣ як мавзӯи мураккаб ва чандҷанба аст. Ҳеҷ гуна таснифи ягона ва универсалӣ вучуд надорад, ва дар таҷрибаҳои тарҷума аксар вақт таҳвилҳои луғавӣ, грамматикӣ ва функционалӣ дар якҷоягӣ истифода мешаванд. Ҳангоми тарҷума тарҷумон бояд омилҳои забонӣ, фарҳангӣ ва раванӣ-муоширатиро ба назар гирад ва интиҳоб кунад, ки кадоме аз таҳвилҳо беҳтар ба ҳифзи муодилӣ, мазмун ва таъсири коммуникативӣ мусоидат мекунад.

Рӯйхати адабиёт

1. Бархударов, Л. С. Пособие по переводу технической литературы (английский язык). М., 1967.
2. Бархударов, Л. С. Язык и перевод. М., 1975.
3. Гак, В. Г. Метафора: универсальное и специфическое. М., 1988.
4. Дзенс, Н. И.; Перевышина, И. Р. Теория перевода и переводческая практика. СПб., 2012.
5. Казакова, Т. А. Практические основы перевода. English-Russian. СПб., 2001.
6. Карабанова, О. О. Переводческие трансформации как понятие и явление. Дисс. канд. филол. наук. М., 2000.
7. Комиссаров, В. Н. Теория перевода (лингвистические аспекты). М., 1990.
8. Латышев, Л. К. Курс перевода: эквивалентность перевода. М., 1981.
9. Латышев, Л. К. Межъязыковые трансформации как средство достижения переводческой эквивалентности. М., 1986.

10. Латышев, Л. К. Проблема эквивалентности в переводе: дисс. д-ра филол. наук. М., 1983.
11. Латышев, Л. К. Технология перевода: учебное пособие. М., 2005.
12. Людсканов, А. Превеждат човекът и машината. София, 1967.
13. Максудов, У. О. Асимметрия дар тарҷумаи матни бадеӣ [монография]. Хучанд, 2022.
14. Миньяр-Белоручев, Р. К. Теория и методы перевода. М., 1996.
15. Мунэн, Ж. Теория проблемы перевода. М., 1978.
16. Попович, А. Проблемы художественного перевода. М., 1980.
17. Рецкер Я. И. Теория перевода и переводческая практика / Я.И. Рецкер. – М.: Международные отношения, 1974. – 216 с.
18. Стрелковский, Г. М. Пособие по переводу с немецкого языка на русский и с русского на немецкий. М., 1973.
19. Тетерукова, И. М. Грамматические трансформации текста при переводе. М., 2009.
20. Турсунов, Ф. М. Сопоставительное исследование безэквивалентной лексики в переводческом аспекте. Душанбе, 2016.
21. Швейтсер, А. Д. Теория перевода: статус, проблемы, аспекты. М., 1988.
22. Catford J.C. A Linguistic Theory of Translation / J.C. Catford. London, 1965. – 112 p.
23. Nida, E.; Taber, Ch. R. The Theory and Practice of Translation. Leiden, 1969.
24. Vinay, J.-P.; Darbelnet, J. Stylistique comparée du français et de l'anglais. Paris, 1958.
25. Айни, С. Ёддоштҳо. Душанбе, 2009.
26. Хемингуэй, Э. Мӯйсафед ва баҳр. Тарҷума: Муҳаммадсалим Азизмуродов. – Душанбе, 2014.

RASHIDOVA Dilafruz Abdukayumovna

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Department of English,
Khujand State University named after Academician B. Gafurov,
Republic of Tajikistan, Khujand

SHOKIROV Jamshed Valievich

Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor of the Department of Foreign Languages,
Tajik State University of Law, Business and Politics, Tajikistan Republic, Khujand

CLASSIFICATION OF LEXICAL AND GRAMMATICAL CHANGES IN TRANSLATION

Abstract. *The given article dwells on the classification of lexical and grammatical changes in translation. It is noted that a translator cannot transfer the linguistic units of the source text into the target language without changes, in most cases.*

Keywords: *classification, lexical and grammatical changes, translation.*

ШАРИФОВА Умедахон Рахимджоновна

кандидат филологических наук, доцент кафедры современной таджикской литературы,
Худжандский государственный университет имени акад. Б. Гафурова,
Республика Таджикистан, г. Худжанд

ОТРАЖЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ПИСАТЕЛЕЙ

Аннотация. Статья посвящена исследованию художественного отражения значимых исторических событий в прозе современных таджикских писателей. Анализируются различные способы репрезентации исторической реальности посредством художественных образов, композиционно-сюжетных конструкций и стилистических особенностей авторского письма. Особое внимание уделяется роли исторических событий в формировании тематико-идейного содержания произведений. На основе анализа творчества таких авторов, как М. Юсуфов, Д. Мирзо и других, выявляется специфика соотношения исторического факта и художественного вымысла, а также освещается место исторической памяти и социальной действительности в структуре литературного текста.

Ключевые слова: таджикская литература, проза, историческое событие, повествование, жанровая специфика.

Дар адабиёти давраи навини Толикистон халқ, аз ҷумла нақши таърих ва фарҳанги миллат дар роњи навсозии мамлакат мавқеи шоиста ишғол кард. Дар ҷомеа мавзӯю масъалаҳои тоза пайдо шуданд, ки онҳо ба худшиносии миллӣ, таъдиди суннатҳои мардумӣ, маъқум кардани ҷанги байни толикон, ободу осуда гардидани ҷумҳури ва дигар масъалаҳои мамлақату мамувоҷ мебошанд. Азбаски насри тоҷик рӯй ба тараққи ниҳод, нависандагони тоҷик ба масъалаҳои доғи ҳаёти ҷомеа ғайроти даҳлат намуда, асарҳои шоиста ба майдон оварданд. Ин аст, ки ҳикоя яке аз ғанитарин жанрҳои адаби гардид ва бо шаклу мазмунҳои рангоранг инкишоф ёфт.

Пешрафт, таъаввул, ташаккул ва раванқу риволи он ба ғайроти эҳодии А. Баҳорӣ, Ҷ. Қўнод, Сорбон, С. Турсун, А. Самад, Р. Ёрмуҳаммад, Ю. Юсуфӣ, Н. Муҳаммадохир, Љ. Ақобир, М. Ёрмирзоева, М. Юсупов ва бисёр дигарон вобаста аст. Ин зумра ба тасвиру таҷқиқи бадеии паҳлӯҳои гуногуни воқеият бештар аҳамият медиҳанд.

Ба муносибати таълили 1100-солагии давлати Сомониён ва наشري асарҳои асриҳои форс-тоҷик ва таҷқиқоти илмии таърихшиносони муосир худшиносии миллии аҳли Толикистон боло рафт. Нависандагон низ аз мутолиаи он асарҳо

илҳом гирифтанд. Махсусан наشري китоби «Сомониён дар оинаи таърих» ҷун сарчашмаи судманд барои нависандагон аҳамияти қалон қасб кард.

Баърабардорӣ аз ин манобеъ, ки бисёр ҳикоятҳои дар бораи амирони сомони намдоранд, ба Мубинҷон Юсуфов имкон дод, ки ӯ як қисми ҳикояи таърихро дар бораи фарзандони бузурги халқи тоҷик дар аҳди Сомониён таъти унвони «Дар соҳилии Мӯлиён» эҳод намояд.

Ҳикояҳои «Дар соҳилии Мӯлиён», «Нашъаи ғалаба», «Сӯиқасд», «Балъамӣ» ва «Мунтасир» бо ҳикоятҳои дар китоби «Таърихи Ямини», Ибни Асир «Таърихи Қомил», Гардези «Зайнулаҳбор», Мирхонд «Равзату-с-сафо», маъмури «Сомониён дар оинаи таърих» мазмунан робитаи қави доранд.

М. Юсуфов дар таълифи ҳикояҳои худ «Дар соҳилии Мӯлиён» аз он сарчашмаҳои таърихи ва адаби эҳдоқорона истифода карда, мақсад, ниҳт ва орзуи Исмоили Сомони, ки муқтаид кардани халқ ва Хуросону Мовароуннаҳр, инҷунин барпо кардани давлати ягона ва муқтадири толикон буд, муҳирона ба риштаи тасвир мекашад.

Инҷунин муҳаббати гарму ҷӯшони амир Исмоил ва Малика, ҳамсари ӯро тасвир менамояд, ки ин хатти сужет дар манобеи таърихи ва адаби ба назар намерасад. «Исмоил рози дилашро ба Малика изҳор кард:

- Паъно кардани мулк мақсади ягона нест. Муттаъидии кишвар, ягонагии миллат, истиқлоли давлат маро ба ин иқдом (муборизаи ватанхоёна) меандозад. Халқи мо бояд эмин аз парешониву дармондагӣ бошад, халқе ки сари ғанвораи тамаддун меистад, бузургу тавоност» [5, с.72].

Ҳикояи М. Юсуфов «Мунтасир» низ бар заминаи «Таърихи Гардезӣ» -и Маъмуди Гардезӣ ва дигар китобҳои таърихӣ эҷод шудааст. Њарчанд ки дар сарчашмаҳои таърихӣ ва адабӣ, инчунин дар тадқиқоти С.Абдуллоев ӯлангу ӯлиди ватанхоёна ва сарсония саргардонияи охири амири сулолаи Сомониён хуб ва муфассал тасвир шудаанд, аммо дар ҳикояи М.Юсуфов баъзе лавҳаҳои зиндагии ӯ дар Узген, дар хонаи пиразане ва муошиқати ӯ бо Ситора ном духтаре, ки ӯро дӯст медошт ва дар роњи наљоти ӯ аз асорати туркњо фидокорӣ карда буд, боэътимод тасвир гардидаанд.

Адиби соҳибқареҳа ғайр аз ин маҷмӯаи ҳикояҳо боз қиссаҳои таърихӣ низ эҷод намудааст, ки якеаш бо унвони “Қамолот” ва дигараш “Мо ба фалак расидаем” муаррифи гардидааст.

Қиссаи “Қамолот” ба ҳаёт ва эҷодиёти Содирхон Ҳофиз бахшида шудааст. Мубинҷон Юсуфов набераи ин шахси бузург буда, ҳодисаю воқеаҳои тасвиргардидаи асар асоси мустаҳками реалистӣ касб кардаанд. Дӯстии бобои нависанда бо симоҳои таърихӣ он замон, амсоли Бузургхон тӯра, Тошхоча Асирӣ, Файёз ва Кошифи Хучандӣ боэътимод ва таъсирбахш тасвир гардидаанд.

“Мо ба фалак расидаем” қиссаи бисёр тааҷҷубовар ва ҳақиқатан муҳаббатрез мебошад. Дар ин қисса оиди ҳаёти мутафаккири бузурги тоҷик Мавлоно Қалолуддини Балхӣ, сӯҳбатҳову мунозираҳои дӯстонаи ӯ бо Шамси Табретӣ, ки олами ирфонии онҳоро мунъакис намудааст суҳан меравад.

Дар қисмати “Шиносой” -и ин қисса табиати шаҳри Қуния, офтоби тирамоҳиву абрҳои пора-пораи онҷо бо ҳунари тамои тасвир ёфтааст. Лавҳаи дигар ин аз роҳи дур омадани мусофири илмҷӯ донишманд Шамсиддин, ки насабаш ба сабаби зодгоҳаш Табретӣ гардида буд бо як ҳунари махсус инъикос гардидааст.

Шамсиддини қавон, ки ғоибона таърифу тавсифи Мавлоно Қалолиддинро дар ҳавзаҳои адабии Димишқу Табрет ва Қалаб шунда буд ва эҷодиёти ин ориф ба ӯ азиз гардида буд орзу

дошт, ки бо нобиғаи замон вохӯрад ва ба зиёраташ ноил гардад.

Ҳамин тавр, Шамсиддин омадани Қалолиддинро интизор шуда, мебинад, ки дар гирду атрофаш шогирдонаш ва ҳаводорони ашъори нобаш мебошанду сӯҳбати рафиқонае доранд, оиди масъалаҳои илму фалсафа суолҳои гуногун ва посухҳои дилхоҳашонро гирифта истодаанд. Аз ин фурсат истифода бурда Шамси Табретӣ ба сафи шогирдон ҳамроҳ мегардад ва мавриди мувофиқи мулоқотро бо ин орифи бузург интизор мешавад. Ҳамин дам Мавлоно мисраи шеърро мегӯяду интизори шунидани давоми он мегардад, ки Шамсуддин мисраи дигари шеърро баён менамояд.

Қалолуддин ҳис менамояд, ки ин мусофир марди пурғайрату оқил ва донишманду зирак, вай дарवेशи одди набуда, қаҳонбинии васеъ ва илми фарох дорад. Бо вуҷуди он ба рӯи мусофир лабханде заду гуфт:

Чор мурғанд ин ақосир бастаҳо,
Маргу ранҷуриву иллат покушо.
Пояшон аз якдигар чун боз қард,
Мурғи ҳар унсур яқин парвоз қард [6, с.21].

Аз ин мисраҳои шеърӣ Шамс мутаассир шуда мафтуни каломии пурмаънои ин орифи бузург гашта буд.

“Мавлоно Қалолиддин, банда тавсифи шуморо шундаам ва саодати бузург насибам гашт, ки ба побӯсатон расидам, бо қамолӣ ҳаяҷон ва хурсандӣ изҳор қард Шамси Табретӣ” [6, с.23].

Ҳамин тавр онҳо сӯҳбатқунон ба ҳулосае меоянд, ки ба хонаи зарғари мумтоз ва их-лосманди каломии Мавлоно, Салоҳиддин мера-ванд, зеро ки ӯ мунтазири сӯҳбат ва дидори дӯсташ дар манзилаш ништааст. Ҳамроҳ ба хонаи Салоҳиддини зарғар мераванд ва сӯҳба-ташонро ҳамон ҷо давом медиҳанд. Дар хонаи зарғар Қутбиддини кишоварз ва соҳибхона ҳамроҳ ҷой нӯшида, сӯҳбати дӯстонае ороста буданд ва аз дидани онҳо Шамсуддин изҳори хурсандӣ менамояд ва маълум мегардад, ки бо Қутбиддини кишоварз шиносӣ доштааст.

- Рост мегӯед, ман саодати чашидани мазаи харбузаҳои эшонро доштам, - хандид Шамсиддин. Ҷӣ хушбахтист, ки боз дида ба ди-дор расид. Шамсиддин ҳардуи онҳоро ба қанор гирифта самимона ҳолпурсӣ қард [6, с.23].

- Ман ҳам гумон намекардам, ки бо Шумо боз вохӯрам. Қулбаи хоксоронаи банда пешқаши Ҳочам, - меҳрубона гуфт Салоҳид-дин, - банда дар хизмати Шумо [6, с.23].

Ҳамин тавр лавҳаи шиносоии ин ду дӯстони донишманд бо маҳорати махсуси нависандагӣ эҷод гардида, хонандаро лаҳзае ба мавзеи баргузоргардии воқеа ворид месозад ва аз фазои хуши бадеии он шиносоии таърихӣ бархурдор мегардонад.

Дар қисми „Баҳампайвандӣ“ оид ба сӯҳбатҳои пурмаънои Ҷалолиддин ва Шамси Табрезӣ, ки атрофиён аз андешаҳои фалсафии онҳо баҳраҳо мебардоштанд тасвир гардидааст. Атрофиён дарк месохтанд, ки Шамсиддин низ аз илмҳои замонааш бархурдор буда, оиди масъалаҳои диниву мазҳабӣ, фалсафаву ахлоқ ақидаҳои олимона дорад. Фикру андешаҳои, ки паҳлӯҳои ахлоқӣ ва рисолати инсонпарварӣ доранд дар гуфтори онҳо падидадор мегардид.

Дар симои заргар нависанда симои мардуми меҳнаткашро, ки фозил ва донишпарвар буданд инъикос намудааст. Ў омода буд барои бофароат илм андӯхтани ду орифи бузург хидмат кунад, чой карда ояд, мизбонӣ кунад ва хоҳиши ин донишмандонро ба ҷо оварад.

- Кам меҳуред, кам истироҳат мекунед, аз нерӯ беш меҳнат менамояд. Метарсам, Худо нахоҳад, ки хаста ё бемор шавед. Он гоҳ вой бар ҳоли мизбон, вой бар ҳоли банда. Охир ба кадри як кӯдак ҳам намеҳуред [6, с.21].

- Заргар бо исрор такрор мекард, ки мабодо аз кам тановул сохтани таому меҳнати барзиёди ақлонӣ ин ду нафар хаста нагарданд ва аз ин лутфу меҳрубонии барзиёд Шамси Табрезӣ ба вачд омада табассумкунон гуфт:

- Дӯстонам, мебинед, ки ҳама сиҳату саломатем, на ба ҷисмамон, на ба руҳамон осебе нарасидааст. Чи хеле фармудаанд, хӯрдан барои зистан, на зистан барои хӯрдан. Сад ташаккур барои меҳрубонӣ, -Заргарро ба оғӯш гирифт Шамси Табрезӣ [6, с.21].

Сӯҳбатҳои орифонаи Ҷалолиддин бисёр шунавандаи зиёд дошт ва ҳар касе меҳост аз ин гавҳари ноби илму дониш бархурдор шаванд. Аз фаҳмонидани чор унсуре, ки дар алоҳидагӣ дар ҷисми инсон вучуд доранд бо амри рӯҳ аз ҳам ҷудо шуда натавонанд, ки инҳоташ, ҳаво, об ва ҳок мебошанд. Мавлоно, ки пайрави шариат буди тариқати исломиро хуш мепазируфт ба саволҳои ихлосмандонаш ҷавобҳои пурра медод ва камтар хаста гардида ин мисраҳои назмиро замзама менамуд:

Хок гӯяд: Хоки танро боз гард,

Тарки ҷон гӯӣ сӯи мо о ҳамчу гард.

Ҷисми ман, ту пеши ман авлотарӣ,

Беҳ, ки з-он тан во равӣ, он сӯ парӣ.

Гӯяд оре, лек ман нобастаам,

Гарчи ҳамчун ту зи ҳичрон растаам.

Тарии танро бичӯянд обҳо,

Ки тарӣ боз о, зи Ғурбат сӯи мо.

Гармии танҳо ҳамехоҳанд асир,

Ки зи роҳи аслӣ роҳи хеш гир [6, с.34].

Таъдиди сужаҳои мардумӣ, истифодаи образҳои мероси бои ниёғони мо, корбасти воситаҳои тасвири бадеии халқӣ ба осори ин нависанда ҳусну тароват, ҳарорат ва таровиши зебӣ зам менамоянд.

Дар ӯикояи Диловари Мирзо «Маъбус» (1992) ӯанг, хунрезӣ, одамкушӣ, харобкорӣ, бераҳмию сангдилӣ чун амалиёти зидди ӯаёти хушу хуррам ва зиддихалқӣ фош гардидааст. ӯикоя замону макон, вақту фазо ва иштирокдорони он ному насаб надоранд. Вай бо услуби лирикӣ аз номи як нафар маъбусе нақл мешавад, ки пас аз солҳои зиёди асорат ва азобу шикања азми қотеъи ӯурехтан мекунад. Усули тасвир силсилаи хотираҳои талхи таъкиятгар аст, ки рӯзгори мардумро аз замони Зардушт то ба имрӯз ёдовар мешавад. Ў ба худ меӯяд:

«Лаънат меҳонам ба он рӯзе, ки бори аввал бародар бародарро аз ӯонилӣ ва тангназарӣ кушту ин расми шумро дар олам андохт. Агар Қобил ӯобилро намекушт...» [1, с.97].

Дар ӯикоя риштаи таърихӣ мавқеи намоён дорад. Маъбус саъифаҳои таърихро варақ мезанад ва ӯангҳои хонумонсӯзро ёдовар мешавад ва маъкум менамояд. ӯуълуми аъроб, хунрезии Чингиз, калламанора сохтани Темури ӯанг, азиат кашиданҳои Исои Масеъ ва ӯайра падидаҳои даъшатноки муборизаи Марг бо ӯаёт будаанд.

Маъбус воқеаҳои таърихиро аз назари таълил гузаронида, тавассути шеърӣ Носири Хисрав ба мунозира бо эъодкори оламу одам мепардозад, аз Хайём ва Хоља ӯофиз байтҳои хонда иқро мекунад, ки «Оламе дигар бибояд сохт в-аз нав Одаме». Чаро бо шуарои бузург мувофиқ шуд маъбус? Зеро фаъмид, ки «ваъшитарин даррандаи замин одамист!»

Хаёлот маъбусро дар як сония аз асре ба асре, аз шаъре ба шаъре, аз замони мо ба таърихи куъан мебарад. «Чун гузорам ба Нишопур афтод, хостам рӯзе чанд дар сӯъбати Шайх Аттор—он ягонаи даврон бимонам ва хотири дардзадаамро дармон кунам аз ӯикматҳои ӯ, -меӯяд маъбус-ӯайнот! Қисмат ба рағми банди хокӣ чӣ бозиёе меандешад... Тӯи кӯчае дидам сари бурида, риши сафедаш ба хоку хун жӯлида. Чун таъафус кардам, сар аз они Шайх Аттор буд, бад-он хорӣ фиканда.

Дидам сарбозе чашмтангу зиштрӯй шам-шери хунолудашро бари ӯмаи мақтул тоза карда, ӯниби маркаб роғ бурид. Ў буд қотили Шайх. Ғиғони талхе аз шикофи синаи тангам бурун шуд» [1, с.97].

Ҳарчанд ки ҳикояи «Манбус» воқеаҳои мудғиши таърихро дар бар гирифтааст, вай рӯи замонавӣ дорад. Нависанда риштаи таърихро бо даврони мо барбаста, нишон медиҳад, ки дар ин замон ҳам хуношомӯ будаанд, ватандӯстон, миллатпарастон барҳаётанд. Яке аз ӯавонмардон, ки шояд барои ақидаҳои сиёсиаш ба маъбас меафтад, андешаи хоси худро дар бораи фарзандони миллат ва ҳамқадами эшон бо замон чунин иброз медорад:

«-Фарзанди миллат он аст, ки дарди ўро бидонад. Умри азизро сарфи манфиатҳои халқӣ меънаткаш кунад. Фарёдраси бечорагон бошад. Ҳайф, ки дар ин сарзамин чунин ашхос ангуштшуморанд»

Нависанда нишон медиҳад, ки он ӯавонмард тибқи рисолати ӯлтимои худ фарзанди миллат, ҳамқадами ӯёт мешавад, дарди ўро баён мекунад, панҷа ба гиребони сарватмандон, ӯкуматдорону қонундонон мезанад, аз ӯами заъматкаш беҳобӣ мекашад, дар талошӣ мушт меҳӯрад, ӯақорат мешунавад, вале тоб меорад. Аммо ниҳоят меафтад, пора мешавад, мешиканад. Азбаски иродаи матин дошт, боз қомат рост мекунад, то фарзанди миллат бошад.

Диловари Мирзо образи фарзандони муборизи роғи саодати халқро ба Эшони Ҳољӣ муқобил мегузорад, ки дурӯғгӯ, авомфиреб, мунофиқ аст, ба ӯуз манфиати худ манфиати ӯель касро ба назар намегирад. Дар сурате, ки бечорагон дар ӯасрати як бурда нон ӯон меоданд, Ҳољӣ ӯамчун бӯқаламун сарват меғундорад.

Маъбус пастию баландиҳои ӯаёти ӯомеаро таълил карда, ба хулосае меояд, ки бе мубориза озодӣ ва саодат муяссар намегардад ва ў бори аввал пайи ӯифзи номусу нанг, пайи ӯифзи зану фарзанд яроқ ба даст мегирад. Яроқ мегирад, барои адолати ӯлтимой талош мекунад, то ба аслаш бипайвандад.

Услуби насри классикӣ дар ҳикояи «Манбус» бо ду шакл идома пайдо мекунад. Яке истифодаи порчаҳои шеърӣ дар мувоқимарониҳои қаърамон, дигар қорбасти унсурҳои саль дар гуфтори ў. Масалан, порчае аз қасидаи Ҳоқонии Шервонӣ дар забони маъбус дар

матни зерин ба назар мерасад, ки эҳсоси баланди дили ўст:

«Соли вазнин буд. Чингиз даъвии худовандии замин дошт. Панҷӯи шаъроҳои хољӣ, шаъроҳои вайрону валангор, шаъроҳои пур аз дахма мегузашта ва аз бебақои умри инсон афсӯсу надомат дар лаб месурудам:

Ҳон эй дили ибратбин, аз дида назар кун, ӯон,

Айвони Мадойинро ойинаи ибрат дон.

Маст аст замин зеро хӯрдаст ба ӯойи май

Дар коси сари Ҳурмуз хуни дили Нӯширвон.

Гуфтӣ, ки қуло рафтанд он тольварон инак,

З-эшон шиками хок аст обистани ӯовидон.

Аз хуни дили тифлон сурхоби рух омезад,

Ин золи сапедабӯ в-ин моми сияъпистон» [1, с.97].

Як мисол ба хоҷири ин, ки истифодаи унсурҳои саль дар ҳикоя ӯамчун падидаи сабки Диловари Мирзо фаровон аст:

«Қаф мефарсоям дар реги биёбон, мечашам заъри неши мағелон, месӯзам аз навозиши шамъи тобон» [1, с.97].

Вожаҳои биёбон, мағелон, тобон аз як ӯониб, калимаҳои мефарсоям, мечашам, месӯзам, аз ӯониби дигар, қофиянок буда, луғоти мусаллаъ ба шумор меоянд. Онҳо суҳанро равон ва таъсирбахш мекунанд.

Воқеаҳои гуногуни таърихӣ нависандагони муосирро бетараф нагузаштанд ва ба ин минвол ба адабиёт мавзӯӣ ворид шуданд, ки замони пеш аз истиқлол вучуд надоштанд ва мазмуну мундариҷаи тозаро қасб қарданд.

Пайнавишт

1. Мирзо, Д. Мусавварай нотамом. – Душанбе: Адиб, 2005. – 520 с.
2. Сиёсатномаи Низомулмулки Тӯсӣ. – Теърон, 1320. – 154 с.
3. Шукуров, М. Насри реалистӣ ва таъавули шуури эстетикӣ. – Душанбе: Ирфон, 1987. – 456 с.
4. Юнусӣ, И. Ҳунари достоннависӣ. – Теърон: Сӯъравардӣ, 1360. – 498 с.
5. Юсуфов, М. Дар соғилҳои Мӯлиёнв. – Хуљанд: Нашриёти давлатии ба номи Рағим Љалил, 1999. – 321 с.
6. Юсуфӣ, М. Асарҳои мунтахаб. Қилди 1 Хуљанд: Нашриёти давлатии ба номи Рағим Љалил, 2011 - 460 с.
7. Юсуфӣ, Ю. Афсонаи ӯафтододарон. – Душанбе: Адиб, 2007. – 304 с.

ШАРИФОВА Умедахон Раҳимҷоновна

номзади илмҳои филологӣ, дотсенти кафедраи адабиёти муосири тоҷик,
Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Б. Гафуров,
Тоҷикистон, Хуҷанд

БОЗТОБИ ВОҚЕАҲОИ ТАЪРИХӢ ДАР ОСОРИ НАВИСАНДАГОНИ МУОСИР

Чакда. Мақола ба таҳлили инъикоси воқеаҳои муҳими таърихӣ дар осори нависандагони муосири адабиёти тоҷик бахшида шудааст. Муаллиф дар матлаб роҳҳои тасвир ва таҷассум кардани рӯйдодҳои таърихиро тавассути образҳо, сюжет ва услуби нигоришӣ таҳлил намуда, нақши ин воқеаҳо дар шаклигирии мазмуну муҳтавои асарҳоро равшан месозад. Дар мақола намунаҳо аз эҷодиёти М.Юсуфова, Д.Мирзо ва дигарон оварда шуда, мавқеи таърих ва ҳақиқати зиндагӣ дар асарҳои онҳо арзёбӣ мегардад.

Вожаҳои калидӣ: наср, адабиёти тоҷик, воқеаҳои таърихӣ, ҳикоя, жанр.

SHARIFOVA Umedakhon Rahimjonovna

Candidate of Philological Sciences,
Associate Professor of the Department of Modern Tajik Literature,
Khujand State University named after Academician B. Gafurov,
Republic of Tajikistan, Khujand

**REFLECTION OF HISTORICAL EVENTS
IN THE WORKS OF MODERN WRITERS**

Abstract. The article is devoted to the study of the artistic reflection of significant historical events in the prose of modern Tajik writers. The article analyzes various ways of representing historical reality through artistic images, compositional and plot constructions and stylistic features of the author's writing. Special attention is paid to the role of historical events in shaping the thematic and ideological content of the works. Based on the analysis of the work of such authors as M. Yusufov, D. Mirzo and others, the specifics of the relationship between historical fact and fiction are revealed, and the place of historical memory and social reality in the structure of a literary text is highlighted.

Keywords: Tajik literature, prose, historical event, narrative, genre specifics.

ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

РАБАДАНОВА Аминат Ахмедовна

магистрантка, Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова,
Россия, г. Махачкала

МАГОМЕДОВА Эльмира Магомедовна

кандидат исторических наук, доцент кафедры истории,
Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова,
Россия, г. Махачкала

К ВОПРОСУ ОБ УПРАВЛЕНИИ СОЮЗОВ СЕЛЬСКИХ ОБЩИН В ЮЖНОМ ДАГЕСТАНЕ В XVIII – НАЧАЛЕ XIX вв.

Аннотация. В статье, на основе источников и литературы рассмотрены вопросы союзов сельских общин в XVIII – начале XIX вв., которые имели важное значение в общественно-политическом и территориальном развитии. Основными вопросами, которые рассматривались на собраниях сельских сходов, являлись вопросы войны и мира, заключение союзов, решение пограничных споров, а также хозяйственно-административные вопросы.

Ключевые слова: Дагестан, джамаат, сельская община, селение, Южный Дагестан, тухум.

Союзы сельских общин – это особый тип территориально-этнических, общественно-политических и хозяйственных структур, появление которых было обусловлено рядом причин и, прежде всего, изменениями, происшедшими в социально-экономическом и политическом развитии общин [1, с. 203]. Образование союзов сельских общин вызвало появление и общественных органов управления. Ими были органы управления главных селений или центров союзов, как наиболее крупных и сильных сёл.

Джамааты Южного Дагестана, в частности Табасаранского майсумства были объединены в магалы или союзы сельских общин – Нитриг, Дирче, Суак, которые являлись политическими организациями узденских обществ. В состав союза Нитриг входили аулы Верхний Яракк, Нижний Яракк, Яргиль, Куг, Чулат, Зильдик, Мажгюль, Черё, Тюрёг, Ничрас, Куярик, Зирдаг, Туруф.

В союз Дирче (Дюрёк) входили аулы – Хив, Ляха, Хоредж, Цудух, Кандик, Чувек. Союз Суак состоял из аулов – Хурсатиль, Атриг, Яраг,

Фурдаг, Вертиль, Урга, Ляхля, Кувиг, Куштиль, Уртиль, Гарик, Джули.

Основными должностными лицами союзов сельских общин Южного Дагестана являлись старшины главного селения, а во многих союзах – кадии, власть которых, в ряде случаев, как и власть старшин, была наследственной. Кадии и старшины главных сёл магалов, или союзов, решали общественные вопросы, различные споры между обществами. Так, в союзе Дирче старшины и кадии главного селения Хив являлись высшими административными лицами союза в целом. Они пользовались особой популярностью [2, с. 324] и предпочтением [6, с. 223]. Старшины Хива «в своём селении решали дела безапелляционно»; с апелляционными же жалобами обращались к ним не только союза Дирче, но и жители других союзов – Нитрик и Суак [6, с. 223-224]. Хивскому кадию «принадлежало исключительно право свершать раздел имений во всём магале» [6, с. 224].

Во всех магалах майсумства, для решения таких важных дел, как воровство, убийство, умыкание девушки «спорящие отправлялись в

главные деревни, где дела, относящиеся к адату, решали старшины, а к шариату – кадии» [5, с. 21]. Такими селениями были: в Нитрике – Туруф, в Суаке – Куштиль, в Дирическом магале – Хив. К ним обращались спорящие «для разбора своих претензий, если они оставались недовольны решением местного сельского управления» [5, с. 23].

Функции союзных администраторов выполняли мангуш и исполнители главных селений. «На каждый магал в майсумстве было по одному мангушу; они постоянно жили в главных деревнях магала» [4, с. 114].

Через мангуша и исполнителей главных сёл, административно-должностные лица союзов оповещали в необходимых случаях жителей других сёл, о тех или иных мероприятиях и решениях, касающихся всех джамаатов союза.

Высшим политическим органом узденских магалов майсумства являлись народные сходы или джамааты, где собирались представители всех сёл, входивших в состав союза сельских общин: старшины и кадии, главы наиболее авторитетных тухумов, зачастую и представители от всех тухумов. Созывались народные сходы по решению старшин и кадиев. Местами сбора народных сходов являлись специально отведённые для этого места. Народное собрание «собиралось обыкновенно в окрестностях главного поселения или же вблизи мечети, особенно прославленной своей древностью или богатством» [3, с. 315].

Наиболее важные дела жителей союзов сельских общин Южного Дагестана обсуждались на сходе, который собирался ежегодно 2 или 3 раза. По словам П. Ф. Колоколова «в нём участвует весь народ, так что из каждого семейства обязан быть на оном один человек непременно, в противном случае небывающие подвергаются штрафу, который образуется в пользу общества. Собрание сие бывает по предмету независимости всеобщего согласия и управления. Все дела и советы решаются в оном с общего согласия, каждый имеет право делать предложения, заключения и опровергать оные. Виновники наказываются почти теми же обычаями, как и при майсумах, но сильные фамилии имеют преимущество перед слабыми» [3, с. 315].

Сходы проводились и в центральных селениях магалов, где участники схода располагались строго по тухумам [5, с. 214].

Иногда, в особо важных случаях (убийство важного лица, притеснение сильным тухумом

более слабого, сбор ополчения для защиты края от врага и т. д.) жители магалов майсумства выходили на сход, где присутствовали все старшины, кадии, почтенные лица, беки и майсум.

Основными вопросами, которые обсуждались и решались на народных сходах, являлись вопросы войны и мира, заключение союзов, решение пограничных споров, а также хозяйственно – административные вопросы.

В период между общесоюзными сборами созывались или работали советы, в состав которых входили кадии и старшины джамаатов. Союзы сельских общин, выглядели довольно внушительно, и к их военной помощи, прибегали табасаранские феодальные владельцы, а также соседние дагестанские народы [1, с. 214].

Каждое сельское общество выступало как единое целое по отношению к другим структурам и составляло низовую политическую единицу или ячейку. Обозначалось оно арабским словом «джамаат».

Каждый джамаат Южного Дагестана имел свою территорию, строго охраняемую и чётко очерченную, свои обычаи и органы управления. В село входили непосредственно само поселение с домами, пашни, леса, сенокосы, пастбища, водоёмы, сады, мельницы и т. д. Сельское общество было устроено по территориальному принципу [7, с. 279].

Сельская община представляла собой сложную социальную организацию. Джамаат состоял из тухумов (жинс, мерас), являвшихся общественными коллективами, куда входили тухумы малых индивидуальных семей, составлявшие низовую ячейку общественной структуры и производственной (хозяйственной) единицы.

Тухум – большая патриархальная семья, возникшая в период распада первобытного общества впоследствии переросшая в патронию, которая просуществовала вплоть до XX в., сохраняя определённую хозяйственную, общественную и идеологическую общность.

Литература

1. Гасанов М.Р. Очерки истории Табасарана. Махачкала, 1994.
2. История Дагестана. Т. I.M., 2004.
3. Колоколов П.Ф. Описание Табасарана, 1831 г. // ИГЭД.
4. Магомедова Э.М. Табасаранское майсумство в XVIII-начале XIX в. Махачкала, 2010.

5. Памятники обычного права Дагестана XVII–XIX вв.: Архивн. материалы // Сост., предисл. и примеч. Х.-М. Хашаева. М.: Наука, 1965.

6. Рамазанов Х.Х., Шихсаидов А.Р. Очерки истории Южного Дагестана. Махачкала, 1964.

7. Феодалные отношения в Дагестане. XIX – нач. XX вв. Архивные материалы // Сост., предисл. и примеч. Х.-М.О. Хашаева. М.: Наука, 1969.

RABADANOVA Aminat Akhmedovna

Graduate Student,

Dagestan State Pedagogical University named after R. Gamzatov, Russia, Makhachkala

MAGOMEDOVA Elmira Magomedovna

Candidate of Historical Sciences, Associate Professor of the Department of History,
Dagestan State Pedagogical University named after R. Gamzatov, Russia, Makhachkala

ON THE MANAGEMENT OF RURAL COMMUNITY UNIONS IN SOUTHERN DAGESTAN IN THE 18th – EARLY 19th CENTURIES

Abstract. *This article, based on sources and literature, examines issues of rural community unions in the 18th and early 19th centuries, which played a significant role in socio-political and territorial development. The main issues discussed at village assemblies included war and peace, alliances, border dispute resolution, and economic and administrative matters.*

Keywords: *Dagestan, jamaat, rural community, village, Southern Dagestan, tukhum.*

КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

АНТРОПОВА Зоя Дмитриевна

студентка, Курганский областной музыкальный колледж им. Д. Д. Шостаковича,
Россия, г. Курган

*Научный руководитель – преподаватель предметно-цикловой комиссии «Теория музыки»
Курганского областного музыкального колледжа им. Д. Д. Шостаковича
Дмитриева Татьяна Александровна*

ПРЕТВОРЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАЗНОСТИ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ Д. Д. ШОСТАКОВИЧА 20-х – 30-х ГОДОВ XX ВЕКА

Аннотация. В статье рассматривается механистическая образность как одна из специфических сторон раннего творчества выдающегося отечественного композитора XX века Д. Д. Шостаковича.

Ключевые слова: механистичность, механическая образность, урбанизм, конструктивизм, творчество Д. Д. Шостаковича.

В эпоху стремительного развития нейронных сетей, робототехники и биотехнологий проблема технологического развития как в жизни, так и в искусстве стоит как никогда остро. Об актуальности данной проблематики свидетельствует большой объём исследовательской литературы в разных областях научного знания, однако в музыковедении работы, посвящённые образу машин и механизмов, имеют пока единичный характер. Поэтому любое исследование в этом направлении является актуальным.

Начало воплощения образов машин и механизмов в европейском музыкальном искусстве относится к XVII–XVIII векам. Оно соответствовало утвердившимся научным представлениям о том, что все процессы в мире можно объяснить с помощью законов механики (отсюда и наименование данного философского направления – «механицизм»). Вселенная уподоблялась огромному механизму, а все её явления представлялись результатами механических взаимодействий.

Не удивительна та популярность, которую приобрели в это время заводные игрушки и автоматы. Диковинки быстро попали в сферу интересов художников, литераторов,

композиторов. Предметом их внимания стали музыкальные «сувениры» (шкатулки, табакерки), механические куклы, а с момента изобретения механических средств передвижения – поезда, пароходы и др.

В XX веке стремительная индустриализация привела к формированию феномена «технической культуры», сосредоточенной на промышленных образах. Поклонение машинерии и технике началось с итальянских футуристов Л. Руссола и Фр. Б. Прателлы. Их идеалом стал «гоночный автомобиль со своим кузовом, украшенный громадными трубами со взрывчатым дыханием» [1, с. 9]. Продолжением этих идей стала «производственная музыка», наиболее полное развитие получившая в Советской России. Для СССР 1920-х годов машинная тема в музыке была одной из ключевых.

Интересными примерами воплощения машин и механизмов 20-х годов стали некоторые произведения группы Шести, где французские композиторы отдали дань урбанизму, а запечатлённые в них машины (заводской конвейер, автомобиль, поезд, самолет) символизировали новейшую городскую эстетику.

Одним из устойчивых проявлений механической образности стало творчество

С. С. Прокофьева, наполненное мощной энергией ритма: от Токкаты ор.11, оперы «Игрок» и знакового конструктивистского балета «Стальной скок» до кантаты «Александр Невский», Пятой, Шестой, Седьмой симфоний и балета «Золушка».

Широкое и многогранное воплощение механическое начало нашло в творчестве Д. Д. Шостаковича, принадлежащего к крупнейшим фигурам музыкального мира XX столетия. Он неразрывно связан с традициями, и вместе с тем на протяжении тернистого творческого пути композитора сопровождала неутолимая жажда обновления. Смелостью творческих решений отмечены многие произведения Мастера, воплощающие разные стороны механической образности, начиная с ранних сочинений.

Юный Шостакович шёл в ногу со временем, вслушиваясь в разногласия художественной среды 20-х годов. Музыка его была созвучна устремлениям нарождающегося искусства молодого государства и одновременно испытывала влияние западных ветров. Тенденции, характерные для тех лет, отразили, в частности, Вторая и Третья симфонии.

Вторая симфония «Октябрь» (1927) связана со схемой массовых театрализованных представлений и пролеткультовских спектаклей-митингов первых постреволюционных лет. Показательно 13-тиголосное фугато, передающее «лавиный процесс накопления революционной энергетики» [2, с. 62]. Интересно использование звука фабричного гудка, который прорезает тишину, открывая хоровой эпизод, венчающий одночастную симфонию. Так «...материализовалась мечта о будущем, о технике, которая выведет страну <...> в сияющие дали механизированного и электрифицированного социализма» [2, с. 63].

В Третьей, «Первомайской», симфонии (1929) выделим театрально-живописный эпизод митинга, где на первый план выходит коллективное провозглашение лозунгов под грохот ударных инструментов, громогласие плотной массы, сравнимой с гигантским заводским механизмом.

Балет «Болт», над которым композитор работал в 1930-1931 годах, интересен стремлением воплотить советскую производственную тематику с ориентацией на экспериментальную хореографию, производственные движения, воинские упражнения. Форма дивертисментного спектакля утверждала танцевальные

номера по типу «Окон РОСТА»: интермедии-плакаты, танцы-плакаты, радиомимотанцы. «Болт» показал, что в балете возможны новые герои – рабочие заводов, что, если извлечь из труда поэзию танца, на сцене можно показать заводской цех...» [3, с. 258]. При этом в музыке не чувствовалось ничего машинного, неживого.

Заложенные в недрах творчества Шостаковича динамизм контрастов, чаплинский комизм, свободная импровизационность не могли не привести композитора к киномузыке. В реалистической драме «Одна» (1931) Г. Козинцева и Л. Трауберга, которая рассказывала о переживаниях учительницы, вступившей в борьбу за новый уклад в деревне, Шостакович охотно обращался к звукоизобразительности: «...неожиданно звонил будильник, а потом слышался далекий городской шарманочный напев... Были сцены, где звук вёл тему. Возник диалог действующего лица (только изображение) и бездушной машины (только звук)» [4, с. 130].

Таким образом, в 20-х – начале 30-х годов сфера механического у композитора охватывает урбанистические образы, производственные сцены и картины массовых празднеств и митингов.

Интерес к образам городской среды, фабрик, заводов, машин, характерных для первых десятилетий XX века, увлечение футуризмом, конструктивизмом, урбанизмом определили ряд особенностей, характерных для такой музыки. Господство моторности, общий модус движения символизирует безостановочность, как бы «заведённость», что дополняется ритмической активностью, многократная повторность ритмических и мелодических ячеек, иногда точная, иногда с минимальными изменениями. Часто развитие опирается на неуклонную динамизацию: усиление динамики, расширение диапазона, добавление голосов, уплотнение фактуры.

Произведения, созданные Шостаковичем в 20-х – начале 30-х годов, ещё отмечены оптимистическим настроением, но в последующие десятилетия под личиной механического начала всё чаще будут выступать образы зла, что совпало с общими тенденциями в искусстве того периода. К началу 1930-х поэтизация машины перестаёт быть актуальной как в СССР, так и на Западе. В творчестве отдельных композиторов, в том числе и Д. Д. Шостаковича, механистическая идиоматика получает кардинально

противоположное толкование. Вместо веры в торжество технического прогресса, поиска красоты в динамике механического движения образ машины становится опосредованным воплощением агрессии и зла.

Литература

1. Меликсетян С. Русский музыкальный конструктивизм: автореферат дисс. на соискание ученой степени канд. искусствоведения по

специальности 17.00.02 – Музыкальное искусство. Москва, 2011. 26 с.

2. Сабина М. Шостакович-симфонист: Драматургия, эстетика, стиль. М.: Музыка, 1976. 477 с.

3. Лопухов Ф. «Шестьдесят лет в балете: воспоминания и записки балетмейстера». – М.: Искусство, 1966. 368 с.

4. Добин Е. «Козинцев и Трауберг». Л.-М.: Искусство, 1963. 261 с.

ANTROPOVA Zoia Dmitrievna

Student, Kurgan Regional Music College named after D. D. Shostakovich, Russia, Kurgan

*Scientific Advisor – Teacher of the Subject Cycle Commission "Theory of Music"
of the Kurgan Regional Music College named after D. D. Shostakovich Dmitrieva Tatiana Alexandrovna*

THE IMPLEMENTATION OF MECHANICAL IMAGERY IN THE WORKS OF DMITRI SHOSTAKOVICH IN THE 1920s AND 1930s

Abstract. *The article examines the mechanistic imagery as one of the specific aspects of the early works of the outstanding Russian composer of the 20th century, D.D. Shostakovich.*

Keywords: *mechanistic, mechanical imagery, urbanism, constructivism, Dmitri Shostakovich's works.*

ГЛЫБОЦКАЯ Лотта

креативный предприниматель, художник-дизайнер, Аргентина, г. Буэнос-Айрес

READYMADE И ГЕНЕРАТИВНЫЙ ОБРАЗ: РЕМЕСЛО, АВТОРСТВО И СМЫСЛОВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Аннотация. В условиях стремительного распространения генеративных моделей искусственного интеллекта возникает необходимость переосмысления категорий авторства, ремесленности и визуального высказывания в современной художественной практике. Статья предлагает рассматривать генеративный образ как результат авторской компиляции, в которой концептуальная рамка, визуальная интуиция и структурирование материала играют определяющую роль. Сопоставляя практики генеративного дизайна с концепцией *readymade*, автор исследует, каким образом идея может быть понята как первичная по отношению к технике исполнения, а также как в этих условиях трансформируются этические ориентиры художника. Вводится понятие визуального синтаксиса как инструмента авторской работы в генеративной среде, позволяющего говорить о художественном действии как культурно ответственной и смыслообразующей практике. Работа направлена на формирование новой исследовательской рамки для анализа генеративного дизайна за пределами дихотомии «ремесло – автоматизм», опираясь на философию искусства XX века и современные условия цифрового производства.

Ключевые слова: генеративный дизайн, искусственный интеллект, авторство, *readymade*, визуальный синтаксис, компиляция, художественная практика, этика.

Введение: вызовы генеративного дизайна

Расширение практик визуального производства при помощи генеративных моделей искусственного интеллекта, таких как Midjourney, Stable Diffusion или DALL-E, приводит к сдвигу в восприятии самой природы художественного действия. По мере того как эти инструменты становятся всё более доступными, нарастает критика, связанная с якобы «механическим» или «кнопочным» характером генеративных изображений. Обсуждения о художественной ценности подобных работ часто сосредоточены на отсутствии ручного исполнения, сложности в определении авторства и вопросах заимствования, связанных с обучающими датасетами моделей.

Тем не менее подобные претензии могут быть рассмотрены не как объективные ограничения, а как симптом изменения художественной парадигмы. Современный визуальный язык всё в большей степени определяется не техникой, а структурой, концептуальной рамкой и эстетической чувствительностью. В этой связи полезно обратиться к уже сложившимся художественным прецедентам, в частности – к практике *readymade*, введенной Марселем Дюшаном. Его жест назначения промышленного объекта произведением искусства открыл

возможность рассматривать авторство как смысловое действие, не сводящееся к ремеслу.

Данная статья направлена на формирование теоретической рамки, в которой компиляция – процесс отбора, структурирования и оформления визуального материала – может быть рассмотрена как полноценная форма художественного действия. Предлагается анализировать работу художника-дизайнера в генеративной среде не как техническую операцию, а как акт смыслообразования, культурной ответственности и эстетического выбора. В этих условиях модель ИИ предстает не как автономный творец, а как инструмент в руках автора, использующего её в рамках индивидуального визуального языка.

Методология и исследовательская рамка

Данное исследование опирается на междисциплинарный подход, объединяющий философию искусства, визуальные исследования и цифровую эстетику. Основным методом – теоретический анализ, включающий:

- сопоставление исторических практик *readymade* и современных генеративных методов визуального производства;
- критическую интерпретацию понятия ремесла в свете философских теорий авторства (в частности, Джозефа Кошута и Артура Данто);
- анализ этических импликаций художественного действия в цифровой среде.

Работа основывается на допущении, что художественная практика не может быть сведена к техническому процессу. Автор рассматривает генеративный образ как результат смыслового действия, в котором решающее значение имеют структурирование визуального материала, последовательность, повтор, работа с серийностью и формирование стилистической целостности. Именно эти параметры позволяют говорить об авторстве в контексте использования ИИ, выводя его за пределы репрезентации или механического исполнения.

Кроме того, в рамках исследования вводится понятие визуального синтаксиса – способ структурирования образов в генеративной среде, аналогичного по функции языковым или поэтическим структурам. Такой синтаксис не задаётся моделью, а формируется автором, обладающим визуальной памятью, культурной компетенцией и эстетической интуицией. Именно в этом – а не в инструментальной новизне – заключается подлинная сложность и значимость генеративной художественной практики.

Readymade и генеративный образ: ремесло, авторство и смысловое назначение

Появление концепции *readymade* в начале XX века стало одним из самых радикальных сдвигов в истории искусства. Жест Марселя Дюшана, который в 1917 году представил на выставке «Фонтан» – перевернутый писсуар, подписанный псевдонимом R. Mutt, поставил под сомнение представление о ремесленном труде как необходимом условии художественной значимости. Объект, лишённый следов ручного исполнения, оказался помещён в художественный контекст исключительно по решению автора. Именно это решение, заключающееся в переопределении функции и значения объекта, придало ему статус произведения искусства. С этого момента становится возможным говорить об авторстве не как о физическом производстве, а как об акте смыслового вычленения и структурирования.

Генеративные модели искусственного интеллекта создают образы, лишённые ремесленной специфики в традиционном понимании. Однако, как и в случае с *readymade*, они не существуют в художественном пространстве до тех пор, пока не будут оформлены в структуру, организованную автором. Генерация изображения с помощью модели – это не завершённый акт, а промежуточный этап, предоставляющий поле возможностей. Образ возникает в

результате серии решений: от выбора модели и структуры промта до отбора результатов, создания серии и формулировки эстетической интенции.

Таким образом, художник, работающий в генеративной среде, выступает не как создатель формы с нуля, а как компилятор и структурировщик визуального материала. Эта функция аналогична работе куратора или редактора: автор не производит форму вручную, но формирует условия её прочтения. Визуальный язык складывается из повторов, вариаций, ритмических и стилевых соотношений, а также из способов представления, серийности и финального контекста.

В этом контексте компиляция становится не побочной деятельностью, а центральным художественным действием. Она требует внимательности к структуре, чувству ритма, способности выстраивать внутренние связи между образами. Работа с генеративной моделью приобретает форму визуального синтаксиса, где каждый элемент – это знак, помещённый в определённую позицию внутри сложной системы. Образ, созданный таким образом, не является случайным, он структурирован по законам, сформулированным автором.

Философ Артур Данто указывал, что произведение искусства существует не благодаря своим физическим свойствам, а благодаря «интерпретативной оболочке», в которой оно помещено. Объект становится искусством в результате введения в культурный контекст, насыщенный смыслами и ожиданиями. Эта логика полностью применима к генеративному образу, в котором техника генерации – лишь инструмент, а художественная значимость определяется тем, как этот образ организован, представлен и интерпретирован.

Сходство между *readymade* и генеративным дизайном заключается не в механизме производства, а в логике авторского действия. В обоих случаях художник не создаёт объект из ничего, а использует существующий потенциал – индустриального объекта или обученной модели – для формирования нового высказывания. Это высказывание не может быть сведено к набору технических операций: оно выражает индивидуальность, визуальную интуицию и эстетическую позицию.

Следует отметить, что генеративный образ не является копией, заимствованием или механической репликой. Он представляет собой результат смысловой операции, в ходе которой

автор взаимодействует с моделью как с источником вариативных возможностей. Эти возможности не заданы заранее, они раскрываются в ходе диалога между человеком и алгоритмом. Подобный диалог требует не только знания визуального языка, но и способности создавать новые связи между элементами, формируя целостную систему.

Компиляция как стратегия: как художник работает с ИИ

Художник, использующий генеративные модели, действует в пространстве, где ремесленный навык уступает место структурной чуткости, эстетической интуиции и смысловой собранности. Генерация изображения в таком процессе – это не конечный акт, а стадия сбора сырого материала, подобно тому, как поэт обрабатывает языковую интуицию, чтобы создать связный текст.

Визуальная практика в этом случае строится на повторе, вариативности, сопоставлении, отборе и последовательной работе с сериями. Одно изображение в отрыве от контекста может показаться случайным – как одно слово вне предложения. Однако в серии, выстроенной по внутренним законам ритма и композиции, начинают читаться авторские интонации. Компиляция становится визуальным синтаксисом, в котором элементы вступают в отношения друг с другом и формируют целое.

Процесс работы включает несколько этапов: формулировка запроса к модели, определение параметров генерации, интерпретация полученных результатов, отбор, повторное уточнение и организация серии. Каждый из этих шагов требует участия автора и принятия смысловых решений. Художник формирует не только образы, но и их внутренние связи, распределение акцентов, смену настроений и текстур. Этот подход ближе к композиторскому мышлению, где важна не каждая нота сама по себе, а структура произведения, напряжение между частями, ритмическая драматургия.

Отдельного внимания заслуживает понятие стиля в генеративной практике. Он не задаётся моделью, а выстраивается через повторяющиеся интонации, устойчивые визуальные паттерны, характерные темы и решения. Стиль становится способом узнавания автора в условиях, где инструментарий доступен многим. Эта узнаваемость не связана с техникой исполнения, но формируется через последовательную работу с системой значений и визуальных отношений. Таким образом, вектор

индивидуальности в генеративном дизайне смещается от ремесленной специфики к способу структурирования опыта.

Компиляция в таком понимании – это не сборка готовых элементов, а активная операция смысловой сборки. Автор не берёт и не комбинирует, а организует, конструирует поле значений, в котором визуальные элементы приобретают определённый вес и позицию. Этот подход требует от художника культурной памяти, способности распознавать эстетические коды и переопределять их, создавая новые формы в диалоге с традицией.

Можно сказать, что компиляция в генеративной среде выполняет функцию аналогичную монтажу в кино: не кадры определяют смысл, а их последовательность, паузы, переходы и повторения. Подобно монтажу, визуальный синтаксис позволяет выразить мысль, не сводимую к отдельному изображению, но проявляющуюся в структуре отношений между ними. Эстетическая работа здесь не меньше, чем в ручной графике – просто она перенесена на другой уровень, в область композиции, ритма, темы и смысловой плотности.

В этом процессе проявляется главная особенность генеративного художника: способность работать с вероятностной природой модели, используя её как источник вариативного материала, из которого может быть собрана структура, обладающая собственной логикой. Именно этот акт смысловой компиляции является ключом к современному авторству, которое не отрицает ремесло, но смещает его в область ментального действия.

Этика без запретов: от заимствования к ответственности

Дискуссии о генеративных моделях нередко сосредоточены на вопросах авторского права: можно ли считать результат генерации нарушением, если в обучающую выборку входят изображения, созданные другими художниками? Кто несёт ответственность за визуальное сходство с уже существующими произведениями? Эти вопросы поднимают важные юридические аспекты, однако в сфере искусства значение приобретает и другой уровень – этика авторского выбора, не сводимая к нормативной системе запретов.

Современные нейросетевые модели обучаются на массивных открытых датасетах, зачастую включающих изображения, собранные из интернета без индивидуального согласия авторов. Однако важно отметить, что практика

использования чужих визуальных источников в творчестве существовала задолго до появления ИИ. Иллюстраторы, дизайнеры, художники опираются на визуальные референсы, используют позы, компоновки, элементы стиля из общедоступных коллекций и источников. Эти практики исторически не исключали авторства, но требовали от художника осмысленного взаимодействия с материалом и ответственности за конечную форму.

Ответственность за компиляцию, даже в отсутствии прямого копирования, лежит на художнике. Если обнаруживается неуместное заимствование, правовые механизмы – включая судебные разбирательства – могут быть задействованы. Использование генеративных моделей не отменяет этой ответственности. Автор не освобождается от необходимости учитывать, как его произведение вписывается в существующий визуальный контекст и как оно воспринимается профессиональным сообществом.

Однако юридическая ответственность – лишь один из уровней. Этическая составляющая проявляется в том, как художник выстраивает смысловую структуру изображения. Она включает отбор, компоновку, последовательность, разработку серии, соблюдение стилистической цельности. Эти действия формируют поле авторского выбора, в котором становится возможным выражение эстетической позиции.

Компиляция – не механический процесс сбора визуальных элементов, а работа по их смысловой организации. В этой структуре каждый элемент приобретает значение не за счёт оригинальности исходника, а благодаря тому, как он встроен в общую систему. Подобно режиссёру, использующему чужую музыку в фильме, или художнику коллажа, работающему с журнальными вырезками, автор генеративного образа организует визуальное пространство, в котором важны не источники, а внутренние связи, ритм, композиционная логика.

Такой подход требует развитой визуальной интуиции и культурной чуткости. Эстетическая ответственность включает способность различать не только техническое качество, но и смысловую нагрузку. Автор работает не с образами как таковыми, а с их функцией внутри произведения. Именно здесь происходит смещение этики: от фиксации нарушений – к оценке глубины и честности визуального высказывания.

Генеративный подход не исключает авторства, но предполагает его новую форму: не

ремесленную, а концептуальную. Автор работает не руками, а сознанием. Его задача – не создать изображение «с нуля», а выстроить значимую визуальную речь из множества потенциальных элементов. Эта работа требует не меньше усилий, чем ручной труд, и зависит от тех же качеств – внимательности, последовательности, способности к формированию уникального языка.

Таким образом, вопрос заимствования выходит за рамки «разрешено / запрещено». Он требует переосмысления самого принципа авторской этики: не как контроля над источниками, а как способности формировать осмысленное пространство, где каждый элемент – часть авторского жеста. Художник в генеративной среде отвечает не перед законом, а перед смыслом.

Заключение: авторство как структура и выбор

История искусства XX века показала, что художественное значение может быть результатом акта осмысления, а не физического труда. Концепция *readymade* сместила фокус с ремесла на интенцию, обозначив художественный жест как структурирующее действие. В этой традиции рождается возможность для нового понимания генеративного дизайна – не как автоматического продукта машины, а как формы авторской компиляции, смысловой сборки и эстетической ответственности.

В эпоху алгоритмов художник перестаёт быть производителем изображений в ремесленном смысле, но обретает новую роль: он становится архитектором визуальной речи. Он работает с моделью как с материалом – переменным, текучим, полиморфным – и через повтор, отбор, компиляцию, структуру создаёт новый язык. Этот язык может быть узнаваемым, индивидуальным, пронизанным стилем и интонацией – даже в среде, где каждый элемент потенциально доступен миллионам.

Отказ от ремесла не означает отказа от искусства. Наоборот, он позволяет высветить главные художественные параметры: способность к формированию смысла, построению системы, работе с контекстом. В таких условиях компиляция становится новой формой поэтического действия – где выбор, монтаж и композиция важнее, чем непосредственное исполнение.

Этика генеративного образа не может быть сведена к формуле «не нарушай». Её основа – в ответственности за структуру, за высказывание, за связь между формой и намерением. Художник не освобождён от обязательств – он просто несёт их в другом регистре. Не в

плоскости инструментального мастерства, а в пространстве смыслов, идей и эстетической чёткости.

Генеративный образ, созданный в таком ключе, становится не просто иллюстрацией возможностей ИИ, а выражением культурной автономии. Он может быть узнаваем, структурирован, насыщен рефлексией. Он может быть искусством.

Литература

1. Беньямин В. Произведение искусства в эпоху его технической воспроизводимости // В. Беньямин. Избранные эссе. – М.: Медиум, 1996.
2. Боден М. Творческий ум: мифы и механизмы / пер. с англ. – М.: Роутледж, 2003.
3. Бридл Дж. Способы бытия: животные, растения, машины и поиск планетарного разума / пер. с англ. – М.: Пингвин Букс, 2022.
4. Данто А. Преображение обыденного: философия искусства / пер. с англ. – Кембридж: Изд-во Гарвардского университета, 1981.
5. Дюшан М. Диалоги с Марселем Дюшаном / пер. с англ. – Лондон: Thames and Hudson, 1989.
6. Кошут Дж. Искусство после философии // Studio International. – 1969. – Т. 178. – № 915.
7. Кроуфорд К., Паглен Т. Извлекая ИИ: политика образов в обучающих выборках // International Journal of Communication. – 2021. – Т. 15. <https://www.excavating.ai> (дата обращения: 07.09.2025).
8. Макормак Д., Гиффорд Т., Хатчингс П. Автономия, подлинность, авторство и интенция в компьютерно-сгенерированном искусстве // Материалы конференции ICCG, 2019. <https://computationalcreativity.net/iccc2019/> (дата обращения: 07.09.2025).
9. Манович Л. Эстетика ИИ. – М.: Стрелка Пресс, 2018. <https://strelka.press/ru/book/ai-aesthetics> (дата обращения: 07.09.2025).
10. Художники подают в суд на генераторы изображений ИИ // New York Times. – 15 февр. 2023. <https://www.nytimes.com/2023/02/15/arts/design/ai-artists-lawsuit.html> (дата обращения: 07.09.2025).
11. Эльгаммал А. и др. Творческие состязательные нейросети: генерация искусства через обучение на стилях и отклонение от норм // arXiv preprint, 2017. – <https://arxiv.org/abs/1706.07068> (дата обращения: 07.09.2025).
12. Getty Images подаёт в суд на Stability AI за нарушение авторских прав // The Verge. – 17 янв. 2023. <https://www.theverge.com/2023/12/4/23988403/getty-lawsuit-stability-ai-copyright-infringement> (дата обращения: 07.09.2025).

GLYBOTSKAYA Lotta

Creative Entrepreneur, Artist-Designer, Argentina, Buenos Aires

READYMADE AND GENERATIVE IMAGE: CRAFT, AUTHORSHIP AND SEMANTIC PURPOSE

Abstract. *In the context of the rapid spread of generative artificial intelligence models, there is a need to rethink the categories of authorship, craftsmanship and visual expression in contemporary artistic practice. The article proposes to consider the generative image as a result of authorial compilation, in which the conceptual framework, visual intuition and material structuring play a decisive role. Comparing the practices of generative design with the concept of readymade, the author explores how the idea can be understood as primary in relation to the technique of execution, and how the ethical guidelines of the artist are transformed under these conditions. The concept of visual syntax is introduced as a tool for authorial work in a generative environment, allowing us to speak of artistic action as a culturally responsible and meaning-forming practice. The work aims to form a new research framework for the analysis of generative design beyond the “craft – automatism” dichotomy, based on the philosophy of art of the XX century and modern conditions of digital production.*

Keywords: *generative design, artificial intelligence, authorship, readymade, visual syntax, compilation, artistic practice, ethics.*

ПОДОЛЯК Мария Александровна

студентка кафедры изобразительного искусства и дизайна,
Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Россия, г. Ялта

РОЛЬ ЦВЕТА В ТЕАТРАЛЬНОМ ИСКУССТВЕ

Аннотация. Статья рассматривает роль цвета в театре на примере русской классической драматургии. Цвет используется для создания атмосферы, раскрытия характера персонажей и акцентирования драматических конфликтов. Анализ постановок показывает, что цветовые решения усиливают смысловое и эмоциональное восприятие спектакля.

Ключевые слова: театральное искусство, театр, сценография, цвет, символика, русская классическая драматургия, художественный замысел, восприятие зрителя.

Введение

Цвет – неотъемлемая часть человеческого бытия, окружающая нас повсюду. Однако его глубинная роль часто остаётся без должного внимания. Общеизвестно психологическое воздействие цвета на эмоции человека, что делает его мощным инструментом в различных видах искусства. Тем не менее значение цвета в театре изучено недостаточно. Данная статья посвящена исследованию его символики, культурных контекстов, взаимодействия со светом и тенью, а также влияния на восприятие зрителем персонажей и развития сюжета.

Актуальность исследования

Проблема роли цвета в искусстве сохраняет свою актуальность, особенно в условиях растущего к ней интереса в современном мире. Однако специфика использования цвета в театральной сфере освещена в значительно меньшей степени, что обуславливает актуальность данного исследования.

Цель исследования. Целью работы является раскрытие значимости цвета как художественного средства в театре. В рамках исследования анализируется, как режиссёры постановок русской классической драматургии использовали цвет для передачи авторского замысла, идеи и скрытых посланий для аудитории.

Материалы и методы

Эмпирическую базу исследования составили театральные постановки по произведениям А. Н. Островского, А. П. Чехова, Л. Н. Толстого и Ф. М. Достоевского. В работе применялись следующие методы:

- сравнительно-исторический анализ постановок;
- изучение психологии и символики цвета;

- анализ сценографических и костюмных решений;

- культурологический метод.

Литературный обзор

Современные научные работы [5; 8] признают цвет ключевым элементом сценического пространства, влияющим на психику зрителя. Исследования в области семиотики театра [1; 10] его способность быть носителем сложных символических, культурных и эмоциональных кодов. Труды, посвящённые русской драме [6; 12], отмечают сознательное использование режиссёрами цветовых палитр и контрастов для усиления смысловой глубины спектакля.

Результаты (Results)

Проведённый анализ позволил выявить многогранную роль цвета в театральном искусстве. Цвет:

- формирует общую атмосферу спектакля;
- визуализирует эмоциональное и психологическое состояние персонажей;
- отражает социальный статус и культурный контекст;
- символизирует внутреннюю, духовную борьбу;
- оказывает непосредственное воздействие на восприятие зрителя;
- служит полноценным и значимым художественным выразительным средством.

Обсуждение

Цвет в театре играет важнейшую роль в создании атмосферы, передаче эмоций и акцентировании внимания на ключевых моментах. Он помогает зрителю воспринимать смысл постановки и глубже понимать персонажей и их внутренний мир. Существует несколько

аспектов, в которых цвет становится важным инструментом театрального искусства:

- Создание атмосферы и настроения. Цвет может кардинально менять восприятие сцены. Тёмные цвета (чёрный, тёмно-синий, бордовый) создают мрак, трагичность, напряжение. Тёплые оттенки (красный, оранжевый, желтый) могут ассоциироваться с жарой, страстью, агрессией или тревогой. Холодные цвета (голубой, зелёный, фиолетовый) передают спокойствие, уныние или даже отстранённость.

- Символизм цвета. В театре часто используется символика цвета для обозначения определённых качеств персонажей или значимых событий. Красный может символизировать страсть, насилие, любовь или агрессию. Зелёный может указывать на спокойствие, гармонию, но также иногда ассоциируется с завистью или интригой. Белый часто используется для символизации чистоты, невинности или, наоборот, пустоты и пустых ожиданий. Чёрный традиционно ассоциируется с трагедией, смертью, злом.

- Модерн и абстракция. В современных постановках и экспериментальных театрах цвет часто используется абстрактно, чтобы усилить ощущение сюрреализма или неопределённости. В таких случаях цветовые решения могут быть более экстравагантными или неожиданными, а сами оттенки не всегда соответствуют традиционному символизму.

- Роль света и тени. Театральное освещение и игра света также влияют на восприятие цвета. Мягкий, рассеянный свет может сделать цвета нежными и теплыми. Резкие контрасты, как в театре теней, могут подчёркивать драматизм сцены и усиливать эмоциональный эффект.

- Выражение персонажей через костюмы. Цвет костюма персонажа часто помогает передать его характер. Например, герой в белом костюме может быть невинным, чистым или же наивным. Антагонист, одетый в чёрное или тёмные оттенки, может казаться зловещим или угрожающим. Яркие, эксцентричные костюмы часто сигнализируют о человеке, стремящемся к вниманию, или о персонаже с сильным внутренним миром.

- Социальные и культурные контексты. Цвета могут восприниматься по-разному в зависимости от культурных и исторических контекстов. Например, красный в Китае может символизировать удачу и процветание, в то время как в западной культуре он может

ассоциироваться с опасностью или страстью. Знание этих различий важно при постановке спектаклей для разных культурных аудиторий.

Цвет в театре – это не просто визуальный элемент, а мощный инструмент, который активно влияет на восприятие зрителем происходящего на сцене. Правильное использование цвета позволяет глубже раскрыть персонажей и темы, создавая уникальное эмоциональное воздействие.

В русской классической литературе цвет также играет важную роль, и многие театральные постановки используют его как мощный выразительный инструмент. Известные произведения русской классики и театров, где цветовые решения были использованы для усиления темы, характера персонажей и общего настроения:

1. «Гроза» (А. Н. Островский) – светлый и тёмный контрасты

В пьесе «Гроза» А. Н. Островского основной конфликт – это противостояние личных стремлений и жестоких социальных реалий. В театральных постановках роль цвета играет важную символическую роль. Например, светлые и пастельные тона часто используются для изображения Катерины в сценах, где она ещё полна надежд и любви. В то время как тёмные и мрачные оттенки (чёрный, серый) – для сцен, где героиня сталкивается с жестокостью и гнётом окружающего мира.

В театральной постановке Московского Художественного театра (МХТ) в 2010-х годах режиссёр Сергей Женовач использовал светлый интерьер в сценах, где Катерина общается с любимым мужем, и тёмное освещение в сценах с её свекровью и другими членами семьи, что подчёркивает драматизм её внутреннего конфликта. Контраст яркого света и тени отражает её постепенное осознание безысходности ситуации.

2. «Вишнёвый сад» (А. П. Чехов) – светлые и мягкие оттенки для утраты

В постановке «Вишнёвого сада» часто используется цвет для выражения времён года, жизни и утраты. В этом произведении главный конфликт заключается в переменах, которые неизбежно наступают в жизни людей. Театр часто использует мягкие пастельные цвета в сценах, связанных с воспоминаниями о прошлых годах, например, в сценах, где герои обсуждают будущее своего сада, который вот-вот будет вырублен.

В театре «Современник» (постановка 2009 года, режиссёр Римас Туменас), для изображения фигуры Раневской использовался лёгкий розовый и белый цвет в её костюмах, что подчеркивает её сентиментальность, но и лёгкость. В то же время, персонажи, такие как Лопухин, часто появляются в более тёмных и земных оттенках, отражая их прагматизм и реальность. Этот контраст помогает подчеркнуть разницу между ушедшими временами и современным миром, а также разницу в восприятии у разных персонажей.

3. «Дядя Ваня» (А. П. Чехов) – тоска и безысходность через цвета

В «Дяде Ване» Чехов также часто использует цвет для передачи мрачной атмосферы и бессмысленности жизни персонажей. Цветовые решения в постановках традиционно используют тёмные, приглушённые оттенки, такие как серый, чёрный и коричневый, чтобы подчеркнуть бессмысленность жизни и отсутствие ярких перспектив.

В театральной постановке Театра на Таганке в 1980-х годах режиссёр Юрий Любимов использовал серое освещение и приглушённые костюмы, чтобы создать ощущение угрюмости и замкнутости. Светлые оттенки использовались лишь в моментах, когда персонажи мечтают о переменах, но эти мечты кажутся эфемерными, не имеющими реального воплощения.

4. «Анна Каренина» (Л. Н. Толстой) – символика белого и чёрного

В театральных постановках «Анны Карениной» роль цвета чрезвычайно велика. Одним из центральных элементов в постановках является использование белого и чёрного цвета для подчёркивания морального и эмоционального разрыва в жизни Анны. Белый цвет в костюмах Анны Карениной символизирует её прошлую чистоту и наивность, а чёрный, как символ трагической судьбы, всё больше присутствует в её жизни по мере того, как она всё больше погружается в депрессию и отчаяние.

В спектакле, поставленном в Малый театр в 2012 году, костюмы Анны (играющая её актриса в белом) создавали ощущение её внутренней борьбы и стремления к новой жизни, тогда как её любовник Вронский был в чёрном, что подчёркивало напряжение их отношений. Чёрный цвет в сценах с Вронским также символизирует его решимость, но и его роль в трагическом развороте событий.

5. «Братья Карамазовы» (Ф. М. Достоевский) – духовная борьба через цвета

В театральных постановках романа «Братья Карамазовы» цвет используется для выражения противостояния добра и зла, а также духовной борьбы персонажей. Например, светлый голубой и белый цвет часто ассоциируются с персонажами, стремящимися к моральному очищению (например, Алёша Карамазов), в то время как более тёмные, мрачные оттенки, такие как чёрный, серый и красный, символизируют демоническую сторону жизни (Дмитрий и Фёдор Павлович).

В постановке «Государственного академического театра им. Вахтангова» в 2015 году, режиссёр Римас Туменас использовал контрасты между тёплыми и холодными цветами для усиления психологической напряжённости, сопровождающей различные фазы внутренней борьбы братьев. Цвета здесь становятся не только отражением их настроений, но и зеркалом их душевных конфликтов.

6. «Иванов» (А. П. Чехов) – холодные цвета для отчуждения

В постановке «Иванова» особое внимание уделяется использованию холодных оттенков, чтобы подчеркнуть отчуждение и внутреннюю пустоту главного героя. Костюмы и декорации, выполненные в синих, серых и голубых тонах, создают атмосферу изоляции и безнадёжности, характерную для состояния Иванова.

В театре «Современник» в 1990-х годах, на сцене использовался приглушённый голубой свет в сценах с Ивановым и его внутренними монологами, что подчёркивало его моральный упадок и психологическое состояние. Эти цвета усиливали ощущение его отчуждения от окружающего мира и внутренней пустоты.

Таким образом, в русской классической драматургии цвет часто используется как средство для создания многослойных образов, передачи эмоций и изменения настроения. Цвета становятся индикаторами психологических состояний персонажей, а также инструментами для создания контраста между внутренним и внешним миром, между личными переживаниями и социальными условиями.

Заключение

Цвет в театральном искусстве представляет собой фундаментальный компонент сценического языка, выполняющий многогранную функцию мощного выразительного инструмента. Его роль выходит далеко за рамки эстетического оформления, превращаясь в

ключевой элемент режиссерского высказывания. Именно через цветковое решение создается уникальная атмосфера спектакля, усиливается драматическое напряжение и передается тончайшие нюансы эмоционального состояния персонажей. Этот визуальный код позволяет проникнуть в глубины внутреннего мира героев, обнажая их переживания, мотивы и психологическую эволюцию на протяжении действия.

Особую значимость цвет приобретает при анализе постановок русской классической литературы, где он становится полноправным участником нарратива. Обращение к произведениям Островского, Чехова, Толстого и Достоевского наглядно демонстрирует, как цветовая палитра способна «говорить» – быть носителем сложной системы символов, культурных и исторических коннотаций. Она визуализирует эмоциональные ландшафты, четко обозначает место действия и социальный статус персонажей, а также акцентирует ключевые темы произведений и художественный замысел режиссера. Например, в «Грозе» контраст светлых и темных тонов становится метафорой борьбы добра и зла, а в «Вишневом саде» увядающая пастельная гамма визуализирует тему утраты и невозвратности прошлого.

Психологическое воздействие цвета на зрителя является научно доказанным фактом, и театр мастерски использует этот инструмент для управления восприятием. Теплые тона (красный, оранжевый) могут вызывать ощущение страсти, тревоги или агрессии, в то время как холодная палитра (синий, зеленый) способствует созданию настроения умиротворения, грусти или отстраненности. Символическое значение цветов, часто уходящее корнями в культурные архетипы, добавляет произведению дополнительные смысловые слои. Белый может ассоциироваться с чистотой или смертью, черный – с трагедией и тайной, а красный – со страстью, грехом или революцией.

Таким образом, цвет категорически выходит за рамки декоративного элемента

сценографии, трансформируясь в автономную и полноценную систему художественного языка. Этот язык ведет интенсивный и прямой диалог со зрителем, обеспечивая многослойное, глубокое и многогранное восприятие спектакля. Его способность передавать абстрактные понятия, эмоции и сложные идеи без слов подтверждает его важнейшую, неоспоримую роль в создании целостного, эмоционально насыщенного и концептуально выверенного театрального произведения. Цвет становится не просто украшением, а душой визуального повествования на сцене.

Литература

1. Барба Е. Бумажный канон: трактат о театральной антропологии / пер. с англ. М.: Артист. Режиссер. Театр, 2003. 256 с.
2. Бычков В.В. Эстетика. М.: Гардарики, 2004. 512 с.
3. Гончаров Н.А. Художественные принципы сценографии. Л.: Искусство, 1987. 280 с.
4. Гуревич П.С. Семиотика культуры. М.: Академический проект, 2007. 367 с.
5. Иванова Л.В. Цвет в сценографии: от символа к метафоре. М.: Наука, 2012. 198 с.
6. Кузнецова Н.П. Символика цвета в русской драматургии XIX века. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2018. 210 с.
7. Лотман Ю.М. Семиосфера. СПб.: Искусство-СПб., 2000. 704 с.
8. Петров А.А. Цвет и восприятие в современном театральном искусстве // Вестник театроведения. 2017. № 3. С. 45-53.
9. Руднев П. Курс лекций по истории зарубежного театра XX века. М.: АСТ, 2010. 368 с.
10. Усов А.Г. Семиотика театрального пространства. М.: Академический проект, 2015. 304 с.
11. Шаповалова Н.С. Цвет как категория театральной эстетики // Искусствознание. 2016. № 4. С. 132-141.
12. Жданова Е.В. Цвет как художественный код в постановках русской классики // Театр и время. 2020. № 2. С. 112-121.

PODOLYAK Maria Alexandrovna

Student of the Department of Fine Arts and Design,
Vernadsky Crimean Federal University, Russia, Yalta

THE ROLE OF COLOR IN THEATRICAL ART

Abstract. *The article explores the role of color in theater using examples from Russian classical drama. Color is used to create atmosphere, reveal character traits, and highlight dramatic conflicts. Analysis of productions shows that color choices enhance the semantic and emotional perception of performance.*

Keywords: *theatrical art, theater, set design, color, symbolism, Russian classical drama, artistic intent, viewer's perception.*

РЯДНОВА Светлана Викторовна

заведующая, Айдарская библиотека – филиал МБУК «Центральная библиотека
Ровеньского района», Россия, Белгородская область, с. Айдар

РОЛЬ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПАТРИОТИЗМА У СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЁЖИ

Аннотация. Литература, как вид искусства, зародилась давным-давно и с тех пор является неотъемлемой частью жизни общества. Художественная литература – это, в первую очередь, способ выражения мысли и донесения своих идей до масс. Поэтому литература непосредственно связана с формированием взглядов и мнений в том или ином обществе. Особенно это касается молодых людей, которые ещё только формируются как личности и осознают себя в различных ролях, в том числе в роли гражданина и патриота.

В данной статье раскрывается роль художественной литературы в формировании патриотизма у современной молодёжи.

Ключевые слова: молодёжь, литература, патриотизм.

Молодёжь основополагающая будущего любой страны, России, в том числе. Важно осознавать, что мировоззрение у всех разное, у современного поколения оно даже несколько специфичное, однако прививать какие-либо ценностные направления в жизни главная задача в воспитании подрастающего поколения. В нынешнее время ситуация в стране не из лёгких, по понятным для всех причинам, поэтому людям крайне необходимо ощущать и передавать окружающим чувство патриотизма. Есть множество возможностей привить патриотическое воспитание. Например, с помощью кинофильмов про Великую Отечественную войну, историй про ветеранов, героев и так далее. Но особую роль при выполнении этой немаловажной задачи играет конечно же литература. Огромное количество произведений посвящено сложным периодам жизни нашей страны, в которых показан патриотизм героев, олицетворяющих весь народ, готовый встать и противостоять врагу во что бы то ни стало.

Ярким примером может служить произведение Б. Л. Васильева «А зори здесь тихие». Героини повести уходят на войну, каждая приходит по своей воле. Они наравне с мужчинами воюют за честь своей родины. В произведении есть ключевая фраза: «... война страшна тем, что, отнимая жизни женщин, она губит жизнь целого народа». Эти юные девушки пожертвовали своей жизнью ради того, чтобы спасти весь мир от нацизма. Их образ символичен тем, что эти девушки – это вся русская земля,

которая требовала защиты, да и по сей день ей она нужна, здесь и сейчас.

Ещё один пример – повесть «Сын полка» В. П. Катаева. В произведении отражается судьба маленького мальчика-сироты, который был подобран разведчиками и стал сыном полка, пройдя со своими боевыми товарищами долгий путь. Главный герой – Ваня Солнцев был очень храбрым мальчиком, любившим свою Родину. Повесть наталкивает нас на мысль о том, что необходимо быть настоящим патриотом, любить и оберегать свою Родину. Даже маленький мальчик может помочь общему делу, ведь ужаснейшая война не будет разбираться кто млад, а кто стар. Данному произведению прекрасно подходит пословица: «Хоть ростом маловат, да мужеством богат».

Ещё одним примером, подтверждающим мужество русского народа, является произведение А. Т. Твардовского «Василий Теркин». Александр Трифонович приблизился к проблемам, которые связаны с войной и жизнью в данный период. Писатель демонстрировал героизм русских людей и их единство. Главный герой – Василий Теркин не жалел собственных сил, защищая родную русскую землю от врага. Он не испытывает страха перед смертью, непоколебимо противостоял недругам ради спасения Родины.

Писатель умело показал читателю, что каждый из нас в силах принести неизмеримый вклад в спасении и защите нашей страны.

И эти подвиги всегда останутся в памяти на долгие годы, особенно если они совершаются, когда народ становится единым целым.

Чтобы рассмотреть роль литературы в патриотическом воспитании, я прибегла к произведениям, связанным с Великой Отечественной войной. Однако есть множество произведений, в которых повествуется не о событиях 1941–1945 годов, в которых тоже раскрывается тема патриотизма. Например, роман-эпопея Л. Н. Толстого «Война и мир». Русский народ не хотел подчиняться врагам, поэтому им пришлось сжечь захваченную Москву. Люди были уверены в том, что лучше пожертвовать собой, чем делиться с врагом домом и пищей. Одной из основных тем романа-эпопеи «Война и мир» является «мысль народная». Народ выступает единством людей, преобразователем истории. Но изменения эти совершаются под влиянием мощной силы единства. У Л. Н. Толстого, влияние на историю может оказывать и отдельный человек, но при условии, что он будет сливаться с общей массой «естественно».

Также патриотизм прослеживается в повести Н. С. Лескова «Левша». Главный герой произведения, Левша, изготовил миниатюрные винтики, чтобы подковать крошечное насекомое и ему предложили остаться за границей. Но парень не представлял себе жизни в чужой стране, поэтому отказался от предложения и вернулся на любимую русскую землю. Таким образом, настоящий патриот никогда не променяет место, где он родился и вырос, на незнакомую страну, а также будет прикладывать

свои усилия, чтобы страна развивалась.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что роль литературы в патриотическом воспитании молодёжи одна из первостепенных. С помощью художественных произведений намного легче объяснить подрастающему поколению, что такое патриотизм, сформировав у него патриотическое сознание, преданность родине и готовность выполнить свой гражданский долг. Поэтому каждому человеку, считающему себя патриотом, полезно иногда приобщаться к чтению художественной литературы, которая, в свою очередь, способствует пробуждению чувства патриотизма.

Литература

1. Васильев Б.Л. А зори здесь тихие. Текст: непосредственный. М.: Советский писатель, 1971. 336 с.
2. Катаев В.П. Сын полка. Текст: непосредственный / Предисл. С. Баруздина. М.: Просвещение, 1983. 367 с.
3. Лесков Н.С. Левша. Текст: непосредственный / Н.С. Лесков. – М.: Директ-Медиа, 2016. – 61 с.
4. Твардовский А.Т. Василий Теркин: книга про бойца Текст: непосредственный / Художник О. Верейский. М.: Художественная литература, 1976. 220 с.
5. Толстой Л.Н. Война и мир. В 4-х томах. Т. I–IV / Текст электронный. – <https://ilibrary.ru/text/11/index.html?ysclid=lgm9fwvc5s589521009> (дата обращения 11.10.2025).

RYADNOVA Svetlana Viktorovna

Head of Department, Aidar Library – branch of MBUK "Central Library of the Rovensky district",
Russia, Belgorod region, Aidar

THE ROLE OF FICTION IN THE FORMATION OF PATRIOTISM IN MODERN YOUTH

Abstract. Literature, as a form of art, originated a long time ago and has since been an integral part of society. Fiction is, first and foremost, a way of expressing thoughts and conveying ideas to the masses. Therefore, literature is directly related to the formation of views and opinions in a particular society. This is especially true for young people, who are still developing as individuals and learning to understand themselves in various roles, including that of a citizen and a patriot.

This article explores the role of fiction in shaping the patriotism of today's youth.

Keywords: youth, literature, patriotism.

ФИЛОСОФИЯ

БАФОЕВ Феруз Муртазоевич

кандидат политических наук, доцент,

Бухарский государственный технический университет, Узбекистан, г. Бухара

ФИЛОСОФИЯ ВОДНОЙ ДИПЛОМАТИИ НОВОГО УЗБЕКИСТАНА: ОТ ПРАГМАТИЗМА К ПАРТНЕРСТВУ

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы водно-энергетических проблем в условиях глобальных климатических изменений. Особое внимание уделено деятельности Узбекистана в направлении рационального водопользования и внедрения водосберегающих технологий. Анализируются национальные программы и международные инициативы страны по обеспечению устойчивого управления водными ресурсами, развитию водной дипломатии и укреплению регионального сотрудничества. Показано, что прагматичная политика Нового Узбекистана способствует решению многолетних проблем Центральной Азии в области водных ресурсов, обеспечивая их эффективное использование и сохранение для будущих поколений.

Ключевые слова: Узбекистан, водные ресурсы, водная дипломатия, климатические изменения, трансграничные воды, Центральная Азия, устойчивое развитие.

Философия водной дипломатии Нового Узбекистана представляет собой значительный сдвиг по сравнению с предшествующим периодом, характеризуясь переходом от потенциально конфронтационной и оборонительной позиции к активному, прагматичному и конструктивному региональному сотрудничеству. Этот подход является неотъемлемой частью более широкой реформаторской повестки дня, направленной на открытость, добрососедство и региональную интеграцию.

С водно-энергетическими проблемами народам планеты приходилось сталкиваться в разные периоды всемирной истории.

Нынешний, нарастающий дефицит водных ресурсов относится к числу явных климатических кризисов. Четверть населения планеты сегодня сталкивается с проблемой нехватки чистой питьевой воды.

Как известно, в результате глобальных климатических изменений на планете сложилась критическая экологическая ситуация. Все более обостряются такие проблемы, как, например, нехватка питьевой воды.

Остаются под угрозой права человека на здоровье, чистую воду. От этого в первую очередь страдают люди, нуждающиеся в социальной защите, в частности, лица с

инвалидностью, пожилые люди, женщины и дети [7; 11, с. 32-35].

В XX веке на глазах одного поколения было полностью утеряно Аральское море, что стало трагедией поистине планетарного масштаба.

В Центральной Азии особенно острыми становятся проблемы дефицита водных ресурсов. Регион сталкивается с засухами, таянием ледников и нехваткой воды. К 2040 г. на фоне сокращения стока рек Амударья и Сырдарья страны Центральной Азии столкнутся с высоким уровнем водного стресса [1].

В этих условиях Новый Узбекистан разработал собственную стратегию в рассматриваемом направлении и приступил к реализации больших проектов по экономии 15 миллиардов кубометров воды за счет повышения эффективности водопользования на 25 процентов в следующие пять лет [5].

В рамках Стратегии «Узбекистан – 2030» в нашей стране принимаются меры по достижению Целей устойчивого развития ООН. Они, как известно, охватывают 17 задач благополучия в таких областях, как изменение климата, чистая вода и энергия и т. д.

В целях экономии водных ресурсов Узбекистан бетонирует ирригационные сети, совершенствует промышленную базу по выпуску

водосберегающих технологий, которые уже внедрены практически на половине орошаемых земель (это почти два миллиона гектаров) [1].

Узбекистан успешно сотрудничает с другими странами мира в рамках программ по смягчению последствий высыхания Аральского моря, рациональному водопользованию. Руководство нашей страны считает, что для решения водной проблемы необходима совместная работа государств всего региона, международных организаций.

Новый Узбекистан считает важным консолидацию усилий в сфере водосбережения. Здесь видятся большие возможности для партнерства с другими странами – от модернизации ирригационной инфраструктуры до совместного мониторинга ледников и внедрения передовых водосберегающих технологий [2].

Руководство Узбекистана считает, что необходимы единые подходы в предотвращении загрязнения трансграничных водных ресурсов [4].

Наша страна заинтересована в совместной реализации огромного потенциала Центральной Азии в области водной энергии. Только в Узбекистане имеется потенциал для производства 10 гигаватт гидроэнергии [3].

Узбекистан выдвинул ряд инициатив, в том числе об учреждении Регионального хаба по внедрению водосберегающих технологий (ВВТ) [5]. Наша страна призывает объединить усилия и запустить Региональную программу по ВВТ в Центральной Азии. Экспертному обсуждению способствует международный форум в регионе Приаралья [1]. В числе других предложений принятие Региональной стратегии рационального использования водных ресурсов трансграничных рек [6].

Кроме того, Узбекистан выступил за разработку под эгидой Организации Объединенных Наций Декларации об обязательствах по обеспечению здоровья и экологической безопасности речных экосистем [4].

В Новом Узбекистане благодаря мудрой и прагматичной политике главы нашего государства управление трансграничными водными ресурсами между странами региона осуществляется на основе добрососедства и уважения взаимных интересов. Это дает возможность легко решать многолетние проблемы, накопившиеся в сфере.

Последовательно продолжается активное дву- и многостороннее плодотворное

сотрудничество в вопросах интегрированного управления водными ресурсами, совместного использования трансграничных вод и межгосударственных объектов с соседними странами. В частности, в 2024 г. проведен ряд важных встреч, достигнуты определенные договоренности [8].

На заседаниях Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МКВК) обсуждаются распределение лимита водозабора на вегетационный и осенне-зимний периоды в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи, использование трансграничных водных ресурсов в регионе, а также текущие вопросы [8].

В 2024-2025 гг. Узбекистаном в рамках заседаний двусторонних совместных рабочих групп и комиссий достигнут ряд важных договоренностей с Казахстаном, Таджикистаном, Кыргызстаном и Туркменистаном по рациональному использованию трансграничных водных ресурсов, а также эксплуатации водохозяйственных объектов, их автоматизации. В июне 2024 г. между Узбекистаном, Казахстаном и Таджикистаном подписан трехсторонний протокол по согласованию режима работы водохранилища Бахри Точик и дополнительно получено свыше миллиарда кубометров воды для Ташкентской, Сырдарьинской и Джизакской областей в течение вегетационного периода [8].

Благодаря положительному решению вопросов, рассматриваемых в рамках Совместной узбекско-туркменской межправительственной комиссии по водохозяйственным вопросам, в настоящее время в Туямуюнском водохранилище накоплено более пяти миллиардов кубометров воды, что на 500 миллионов кубометров больше, чем в прежние годы [8].

В результате тесных связей с Казахстаном в прошлом году для улучшения экологической ситуации в Айдар-Арнасайской системе озер из Шардаринского водохранилища сброшено около 700 миллионов кубометров воды, а в декабре 2024 г., согласно достигнутым договоренностям с Министерством водных ресурсов и ирригации Казахстана, из Шардаринского водохранилища получено 1,4 миллиарда кубометров [8].

В текущем году в Душанбе ожидается проведение Международной конференции по вопросам сохранения ледников. В 2026 г. в Астане пройдет Региональный климатический саммит Центральной Азии, а в 2027 г. в Бишкеке –

второй Глобальный горный саммит «Бишкек+», в 2028 г. в Душанбе – Конференция высокого уровня по итогам реализации целей Международного Десятилетия действий «Вода для устойчивого развития» (2018-2028 гг.) [9].

Таким образом, философия водной дипломатии Нового Узбекистана характеризуется стратегическим поворотом от потенциально конфронтационного и эгоцентричного подхода к стратегии, основанной на прагматичном сотрудничестве, взаимной выгоде, общей ответственности, экономической рациональности, соблюдении международных норм и твердой приверженности региональной стабильности и интеграции. Она признает взаимозависимость центральноазиатских государств и стремится превратить воду из источника разногласий в катализатор общего процветания.

Литература

1. Выступление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева на Самаркандском международном климатическом форуме. 4 апреля 2025 г. // Официальный веб-сайт Президента Республики Узбекистан – www.president.uz.
2. «Перед нами стоит исторический шанс сделать наш регион не только устойчивым, но и процветающим». Эксклюзивное интервью Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева «Euronews» в преддверии первого саммита «Центральная Азия - Европейский Союз» в Самарканде. 1 апреля 2025 г. // Официальный веб-сайт Президента Республики Узбекистан – www.president.uz.
3. Выступление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева на саммите «Неделя устойчивого развития Абу-Даби». 14 января 2025 г. // Официальный веб-сайт Президента Республики Узбекистан – www.president.uz.
4. Выступление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева на Конференции Организации Объединенных Наций по изменению климата (COP29). 12 ноября 2024 г. // Официальный веб-сайт Президента Республики Узбекистан – www.president.uz.
5. Выступление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева на девятом заседании Совета управляющих Азиатского банка инфраструктурных инвестиций. 25 сентября 2024 г. // Официальный веб-сайт Президента Республики Узбекистан – www.president.uz.
6. Выступление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева на Консультативной встрече глав государств Центральной Азии. 9 августа 2024 г. // Официальный веб-сайт Президента Республики Узбекистан – www.president.uz.
7. Участникам четвертого традиционного Самаркандского форума по правам человека. 13 июня 2024 г. // Официальный веб-сайт Президента Республики Узбекистан – www.president.uz.
8. Шавкат Хамраев, министр водного хозяйства Республики Узбекистан. Водная дипломатия Центральной Азии // Посольство Республики Узбекистан в КНР – china.mfa.uz.
9. Неъматов А.: концептуализация водной дипломатии – залог взаимовыгодного решения водных проблем региона. 10 апреля 2025 г. // UzDaily.uz.
10. Бафоев Ф.М. Энергетическая дипломатия Нового Узбекистана: о новых подходах в условиях меняющихся геополитических реалий // Актуальные исследования. 2024. № 41 (223). Ч. I. С. 66-69.
11. Бафоев Ф.М., Муртазов Ф.Ф. Вопросы обеспечения энергетической безопасности Узбекистана на современном этапе // Актуальные исследования. 2024. № 39 (221). С. 32-35.
12. Бафоев Ф.М. О взаимосвязи глобальной, региональной и национальной продовольственной безопасности // Актуальные исследования. 2022. № 21 (100). С. 53-55.
13. Бафоев Ф.М. К вопросу о динамике современных международных отношений // Актуальные исследования. 2022. № 20 (99).
14. Бафоев Ф.М. К вопросу корректировки определения понятия «мировая политика» в контексте синергетики // Актуальные исследования. 2023. № 35 (165). С. 31-33.

BAFOEV Feruz Murtazoevich

Candidate of Political Sciences, Associate Professor,
Bukhara State Technical University, Uzbekistan, Bukhara

THE PHILOSOPHY OF WATER DIPLOMACY OF NEW UZBEKISTAN: FROM PRAGMATISM TO PARTNERSHIP

Abstract. *This article addresses the pressing issues of water and energy challenges in the context of global climate change. Special attention is given to Uzbekistan's activities aimed at promoting rational water use and implementing water-saving technologies. The article analyzes national programs and international initiatives undertaken by the country to ensure sustainable water resource management, develop water diplomacy, and strengthen regional cooperation. It demonstrates that the pragmatic policies of New Uzbekistan contribute to resolving longstanding water-related issues in Central Asia, ensuring the efficient use and preservation of water resources for future generations.*

Keywords: *Uzbekistan, water resources, water diplomacy, climate change, transboundary waters, Central Asia, sustainable development.*

ЗАХВАТКИН Александр Юрьевич

Россия, г. Балашиха

О ПРИРОДЕ РЕЛИГИОЗНО-ЭПИСТИМИЧЕСКОГО ДОГМАТА В СОВРЕМЕННОЙ НЕКЛАССИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ

Аннотация. Рассматриваются вопросы синтеза псевдонаучного и религиозного мировоззрений, как специфическая форма религиозно-эпистимического догмата, в исторической ретроспективе, и его окончательного оформления в современной неклассической философии.

Ключевые слова: научная методология, религиозное мировоззрение, религиозно-эпистимический догмат, Общая теория относительности, теория Большого взрыва.

В формулировке названия темы предлагаемого исследования у автора возникло затруднение, так как религиозно окрашенная научная методология не может оцениваться как объективно рациональная, и должна именоваться как псевдонаучная. С другой стороны, именно камуфлирование псевдонаучности и было основой синтеза религиозного мировоззрения и псевдонаучной методологии. В качестве компромисса автором был использован мало употребляемый синоним термина «наука» в древнегреческом языке – «эпистимия» (ἐπιστήμη), который в термине «религиозно-эпистимический» трактуется автором как синоним понятия «псевдонаучный» /1/.

Исторически, синтезу религиозного мировоззрения и псевдонаучной методологии предшествовал длительный период противостояния науки и религии.

Конфликт религиозного мировоззрения с научной рациональной методологией отмечается уже в ранней античной философии, который через христианский скептицизм в конце концов реализовался в симбиоз теологического и эпистимического мировоззрений, найдя своё отражения в положениях Общей теории относительности (ОТО) и теории Большого взрыва (ТБВ).

В конце VII века до н. э. в тиранию Драконта (621 г до н. э.), происходит глубокая реформа законодательной системы, позволившая наряду с вечными номосами (законами народного собрания) вводить в общественный оборот псефизмы (частные законы локально направленного действия). Роль псефизмов значительно усилилась в правление Солона.

В это же время греческая демократия начинает активно осваивать нерелигиозные формы мышления. Усилиями таких философов, как

Фалес, Анаксимандр, Ферекид, Пифагор, Анаксимен начинает формироваться и широко распространяться религиозный скептицизм, основанный на рациональном переосмыслении наблюдаемой реальности. Это неизбежно привело к столкновению интересов влияния на общественное мировоззрение со стороны жреческого сословия, которое в значительной мере влияло на финансовые и материальные потоки в государстве, и свободных, независимых мыслителей, которые осваивали новые рациональные формы мышления без опоры на мистические традиции прошлого.

Чтобы остановить асебию (ἀσεβεία), антирелигиозное влияние, оскорбляющее чувства верующих, со стороны свободных мыслителей, жреческая верхушка, используя законодательную гибкость псефизмов, смогла в 432 г до н. э. утвердить псефизму Диопифа.

До ее принятия философы и интеллектуалы в Афинах спокойно могли преподавать и излагать в своих сочинениях нетрадиционные космологические взгляды без участия богов. Псефизма Диопифа запретила распространение таких учений в обществе под страхом смертной казни.

Этот декрет обязывал каждого гражданина или метека (иностранец либо вольноотпущенный) доносить на тех лиц, которые не верят в богов или же берутся судить об устройстве на небе по образу и подобию того, что можно наблюдать на Земле.

В контексте религиозного законодательства под асебией подразумевалось, прежде всего, кощунство, оскорбление полисных богов и отрицание их существования, хотя для последнего, уже появился термин «атеос» (ἄθεος) /2/. Автор псефизмы, Диопиф, был профессиональным жрецом. Возможно, что к внесению

постановления в народное собрание Диопифа подтолкнуло широкое распространение рационалистических взглядов, подрывавших престиж и доходы жречества и государственной казны.

Жалоба или донос по этому обвинению вносились либо от частного лица, либо от имени общины. Исковое заявление формулировалось как обвинение в тяжелом преступлении против государства. При подтверждении судебным разбирательством факта нечестия (асебии) обвиняемый мог быть приговорен к смертной казни, а его имущество – конфисковано.

Асебия (святотатство), кража храмового имущества и т. п. и до 432 г. считались преступлением, но после принятия псефизмы Диопифа судить по этой статье с процедурой исангелии (то есть дело возбуждалось не через обычный суд, а через донос государственному Совету) можно было за слово, книжку или лекцию. Вероятно, это решение было принято народным собранием на фоне чумы 430-х до н. э. и несчастий первых лет Пелопоннесской войны, воспринимавшихся народом как гнев божий.

Если есть гнев божий из-за нечестия, то должны быть и нечестивцы. Началась «охота на ведьм». Нечестивцы затаились, но Диопиф и его приспешники вывели их на чистую воду, выставив таковыми философов, которые оскорбляют чувства верующих и учат, что богиня Селена (Луна) – это та же Земля, с горами и оврагами, а бог Гелиос (Солнце) – раскаленная глыба, захваченная с Земли космогоническим вихрем.

Конфликт научного рационализма и религиозного мистицизма в условиях афинской демократии усугублялся так же и тем, что наряду с естественнонаучным свободомыслием через аристократические круги в греческое общество стали проникать иноземные мистерии, связанные с откровениями изменённого состояния, что в значительной мере негативно воспринималось плебосом, и требовало законодательного регулирования.

То, что псефизма Диопифа была инициирована в архонтство Перикла, позволяет предположить, что она была лишь инструментом ослабления его авторитета в афинском обществе, а Анаксагор лишь удобной мишенью. Он был иностранец, склонивший Перикла к религиозному скептицизму /3/.

Плутарх так описывает это влияние:

«Рассказывают, что однажды Периклу принесли из деревни голову однорогого барана.

Прорицатель Лампон, увидав, что рог, выросший на середине лба, был крепок и тверд, сказал, что от двух могущественных партий, существующих теперь в городе, Фукидидовой и Перикловой, сила перейдет к одному, у кого будет это чудо. А Анаксагор, разрубив череп, показал, что мозг не наполнял своего основания, но, имея форму яйца, собрался из всего вместилища своего в то место, где корень рога имел начало. Тогда все присутствовавшие удивлялись Анаксагору, а немного спустя Лампону, когда Фукидид был низвергнут, а управление всеми общественными делами перешло в руки Перикла.» [4].

В этом эпизоде характерно то, что Перикл допустил проверку природной аномалии и убедился, что у неё было и естественное объяснение, а не только мистическое. В другом эпизоде, который описывает Плутарх, Перикл демонстрирует своё вольнодумство, воспринятое им от Анаксагора:

«Перикл снарядил полтораста кораблей, посадил на них много храбрых гоплитов и всадников и собирался уже выйти в море; такая крупная сила подавала большую надежду гражданам и внушала не меньший страх врагам. Уже войска сели на суда, и сам Перикл взошел на свою триеру, как вдруг произошло солнечное затмение, наступила темнота, все перепугались, считая это важным предзнаменованием. Перикл, видя ужас и полную растерянность кормчего, поднял свой плащ перед его глазами и, накрыв его, спросил, неужели в этом есть какое-нибудь несчастье или он считает это предзнаменованием какого-нибудь несчастья. Тот отвечал, что нет. «Так чем же то явление отличается от этого, – сказал Перикл, – как не тем, что предмет, который был причиной темноты, больше плаща?» Такой рассказ приводится в лекциях философов. Как бы то ни было, Перикл отплыл.» [4].

Таким образом, с точки зрения уровня отношения к реальности того времени, обвинения Анаксагора со стороны жречества были, очевидно, оправданы, так как современные знания реальных природных явлений входили в явное противоречие с многовековым опытом их объяснения на основе религиозного мировоззрения /4/.

Но, наиболее ярко и трагично, противостояние научного рационализма и религиозного мистицизма в античности проявилось в процессе над Сократом.

В 404 году до н. э. к власти в Афинах пришла олигархическая проспартанская группа правителей – тридцать тиранов – во главе Лисандром.

В составе этой группы были и ученики Сократа Критий и Харикл. Недолгое правление коллегии Тридцати было отмечено невиданными для того времени репрессиями. Античные историки отмечают, что всего за год в это время в Афинах было казнено более 1500 человек.

Сократ, осознав, кого он воспитал, ужаснулся, и поскольку он был абсолютно независимым в своих суждениях, он говорил об этом публично:

«Странно было бы, мне кажется, если бы человек, ставши пастухом стада коров и уменьшая число и качество коров, не признавал бы себя плохим пастухом; но ещё страннее, что человек, ставши правителем в государстве и уменьшая число граждан, не стыдится этого и не признает себя плохим правителем государства» [3, с. 15].

Критию и Хариклу донесли об этом. Они призвали Сократа, и показали псефизму, по которой ему запрещено разговаривать с молодыми людьми, так как он учит их уравнивать героев с богами.

Сократ не просто выслушал запрет на общение с молодёжью, но по своей обычной практике начал задавать тиранам такие уточняющие вопросы, которые поставили их вообще в дурацкое положение.

«Хорошо, – сказал Сократ Критию и Хариклу, – я готов повиноваться законам, но, чтобы не замечать для себя, по неведению, не нарушить в чем-нибудь закона, я хочу получить от вас точные указания вот о чем: почему вы приказываете воздерживаться от искусства слова, – потому ли, что оно, по вашему мнению, помогает говорить правильно или неправильно? Если говорить правильно, то очевидно пришлось бы воздерживаться говорить правильно, если же – говорить неправильно, то, очевидно, надо стараться говорить правильно».

Харикл рассердился и сказал ему: *Когда, Сократ, ты этого не знаешь, то мы объявляем тебе вот что, для тебя более понятное – чтобы с молодыми людьми ты вовсе не разговаривал.*

На это Сократ сказал: *Так, чтобы не было сомнения, определите мне, до скольких лет можно считать людей молодыми.*

Харикл отвечал: *До тех пор, пока им не дозволяется стать членами Совета, как людям ещё неразумным; и не разговаривай с людьми моложе тридцати лет.*

«И когда я покупаю что-нибудь, – спросил Сократ, – если продаёт человек моложе тридцати лет, тоже не нужно спрашивать, за сколько он продаёт?»

О подобных вещах можно, – отвечал Харикл, – но ты, Сократ, по большей части спрашиваешь о том, что знаешь: так вот об этом не спрашивай.

«Так и не должен я отвечать, – сказал Сократ, – если меня спросит молодой человек о чем-нибудь мне известном, например, где живёт Харикл или где находится Критий?»

О подобных вещах можно, – отвечал Харикл.

Тут Критий сказал: *Нет, тебе придётся, Сократ, отказаться от всех этих сапожников, плотников, кузнецов: думаю, что совсем уже истрепались от того, что они вечно у тебя на языке.*

Значит, – отвечал Сократ, – и от того, что следует за ними – от справедливости, благочестия и всего подобного?

Да, клянусь Зевсом, – сказал Харикл, – и от пастухов; а то посмотри, как бы тебе не уменьшить числа коров.

Тут-то и стало ясно, что им сообщили рассуждение о коровах и они сердились из-за него на Сократа.» [3, с. 16].

В 403 г. до н. э. олигархическое правление в результате острого политического противостояния сменилось на псевдodemократическое. Этим не преминул воспользоваться один из лидеров антиолигархического движения Архин, который, очевидно, в 402 г. до н. э. стал инициатором псефизмы о регламентации ионийской грамматики, которая вводила жесткое ограничение в сфере образования. Её социальный посыл был ориентирован на малообразованный плебос (охлос): сфера воспитания и образования подрастающего поколения является идеологически приоритетной для новой власти, и потому людям, не получившим специального для этого разрешения, больше заниматься общением с юношеством было строжайше запрещено. Иными словами, вводилась образовательная цензура на идеологическое содержание процесса воспитания молодёжи.

В первую очередь такой запрет исходил от охлостической среды (самой необразованной части плебоса) Афин, менталитет которой тяготел к традиционным ценностям воспитания: обучению чтению и письму, гимнастике, пению и музыке, в заучивании стихов древних поэтов; на этих поэтах воспитывались прежние поколения, при этом охлос очень негативно относился к новым веяниям в интеллектуальном развитии в отношении критического метода мышления, когда все и вся подвергалось сомнению, исследованию и поиску первопричин.

Именно Сократ был самым известным в то время глашатаем этого нового направления в образовании. Поэтому не удивительно, что именно он стал олицетворённым демоном-разрушителем священных традиционных устоев, да ещё к тому же и тесно связанным с ненавистными плебсу только что свергнутыми тиранами.

Нетрадиционные приёмы в воспитании, которые пытались реализовать софисты, были направлены в первую очередь на разрушение основ демократии – равенства, и восхвалении пренебрежения к законам, которые рассматривались софистами как пути к достижению материального благополучия.

В этом отношении характерны слова Калликла в Платоновом «Горгии» (483–484, 491–492), – законы человеческие – это пути, коими слабые и ничтожные связывают сильных: устанавливая законы, они одно хвалят, другое порицают ради самих себя и своей выгоды. Страшась, чтобы люди более сильные и способные к преобладанию не взяли верх над ними, эти слабые говорят, что своекорыстное притязание дурно и несправедливо, что стремление обладать большим, чем другие, и составляет несправедливость. Сами же будучи худшими, они дорожат равенством. Вследствие этого закон признает несправедливым и дурным, если один человек старается иметь больше, чем другие. А между тем сама природа учит, что лучшему справедливо преобладать над худшим и более сильному над менее сильным.

Сократ, тяготевший к олигархии, как основы свободного мышления и вольнодумства, крайне негативно относился к охлосу, что стало основой конфликта Сократа с новой властью. Но основы противостояния новой власти и Сократа зародились ранее, около 425 г. до н. э., в конфликте Сократа с разбогатевшим плебеем Анитой, который наотрез отказался доверять воспитание собственного сына софистам, и был крайне обеспокоен тем, что тот стал учеником Сократа.

Аристотель в своём обзоре развития афинской демократии счёл необходимым специально отметить, что именно Анит первым подал пример подкупа афинских судей. Когда в 409 г. до н. э. гавань Пилос (в западной части Пелопоннеса) была у афинян взята спартамцами, поход с целью спасения гавани возглавил Анит, бывший тогда одним из афинских стратегов. Действия его не имели успеха и за потерю Пилоса он был привлечён к суду, однако

сумел подкупить суд и добился оправдания. Это был первый такой случай после введения Периклом государственного вознаграждения судьям.

Этот случай показателен ещё и тем, что спустя всего 3 года в 406 г. до н. э. были казнены афинские стратеги, выигравшие битву при Аргинусских островах (также называемая Ксенофонт битвой при Лесбосе) над спартанским флотом. Древнегреческий историк Диодор Сицилийский называет её крупнейшим морским сражением между греками. При чем причиной их казни стало нарушение традиции погребения павших в этом бою афинских воинов, которую стратеги не смогли выполнить в связи с начавшейся бурей. То есть бездарный Анит свою жизнь смог выкупить, а героические стратеги нет.

При чем, что примечательно, в составе судей на этом суде был и Сократ, который пытался остановить беззаконие, но оказался в меньшинстве.

В 399 г. до н. э. Анит, используя, весь свой жизненный опыт, своё общественное положение и движимый несгораемой ненавистью к Сократу покупает двух обвинителей Мелета и Ликона и инициирует судебный процесс над ним, с предсказуемым результатом.

В феврале (месяц анфестерион) 399 г. до н. э. заявление в суд подал Мелет против Сократа, сына Софрониска из Алопеки и подтвердил это клятвой:

«Сократ повинен в том, что не чтит богов, которых чтит город, а вводит новые божества, и повинен в том, что развращает юношество; а наказание за то – смерть» [1, с. 116].

Точная дата казни Сократа не известна, но можно предположить, что она состоялась в конце 399 г. до н. э. Он мужественно принял приговор и выпил яд.

Смерть Сократа не снизила накал противостояния научной рациональности и религиозного мистицизма. В то же время сал нарастать внутринаучный кризис противостояния физики и математики, который в итоге и привёл к деградации науки до уровня эпистимии (псевдонауки), и, в конце концов, к мировоззренческому синтезу, следствием которого и стал религиозно-эпистимический догмат.

Вероятно, около 270 г. до н. э., то есть спустя около 130 лет после казни Сократа Аристарх Самосский выдвигает гипотезу гелиоцентрического строения Вселенной, которая вступает в противоречие не только с религиозным

мистицизмом того времени, но, что более важно, с научными взглядами того времени о геоцентризме, которые полностью были согласованы с господствующими теистическими основами о мироустройстве.

Впервые идею геоцентризма сформулировал Пифагор в середине VI в. до н. э. Свое математическое развитие точка зрения Пифагора нашла в работах математика V в. до н. э. Евдокса Книдского, который разработал сложную систему движения астрономических объектов через систему эксцентриков и эпициклов, которая смогла математически объяснить, в том числе и ретроградное движение планет. Но уже через 250 лет после Пифагора Аристарх Самосский пришел к выводу о том, что сложные траектории астрономических объектов можно объяснить, если принять Солнце в центре Вселенной. После публикации своих выводов по этому вопросу на него обрушился шквал критики от представителей научной элиты, среди которых был и Клеанф Ассайский, который обвинил Аристарха в безбожии («сдвинул с места Очаг [Землю] Вселенной») и потребовал его изгнания из Афин.

Дальнейшая деградация научных взглядов привела к отказу от вращения Земли в гипотезе Пифагора и утверждению птолемеевского концепта неподвижной Земли в центре Вселенной. Важной особенностью птолемеевского концепта была идея сферичности Вселенной конечных размеров, что в начале XX века привело, в конце концов, к религиозно-эпистимическому догмату.

Противостояние научного рационализма и религиозного мистицизма с распространением в Европе христианства нашло свое отражение в казни странствующего монаха Джордано Бруно 17 февраля 1600 г. в Риме.

На допросе 2 июня 1592 г. Бруно сообщил:

«В целом мои взгляды следующие. Существует бесконечная вселенная, созданная бесконечным божественным могуществом. Ибо я считаю недостойным благости и могущества божества мнение, будто оно, обладая способностью создать, кроме этого мира, другой и другие бесконечные миры, создало конечный мир.

Итак, я провозглашаю существование бесчисленных отдельных миров, подобных миру этой Земли. Вместе с Пифагором я считаю ее светилom, подобным Луне, другим планетам, другим звездам, число которых бесконечно. Все эти небесные тела составляют бесчисленные миры. Они образуют бесконечную вселенную в

бесконечном пространстве. Это называется бесконечной вселенной, в которой находятся бесчисленные миры. Таким образом, есть двоякого рода бесконечность – бесконечная величина вселенной и бесконечное множество миров, и отсюда косвенным образом вытекает отрицание истины, основанной на вере.» /5/.

Выслушав и изучив все доводы обвиняемого суд вынес приговор.

Смертный приговор Бруно изложен в пяти документах. Два из них датированы 20 января, один 25 января и два 8 февраля 1600 года. Первые два документа представляют собою разные записи одного и того же кратко изложенного и так же кратко мотивированного постановления конгрегации о передаче Бруно в руки светских властей. Остальные три документа издаются, обычно вместе, как один, при этом издатели руководствуются чисто формальными соображениями: они перепечатывают копию приговора, которая была послана губернатору Рима.

Текст приговора:

«Мы, ... – наименованные, по милосердию божию, священниками кардиналами святой римской церкви, генеральные инквизиторы всего христианского государства против еретических преступлений, особо уполномоченные святым престолом.

Ты, брат Джордано Бруно, сын покойного Джованни Бруно, из Нолы, возраста же твоего около 52 лет, еще восемь лет назад был привлечен к суду святой службы Венеции за то, что объявлял величайшей нелепостью говорить, будто хлеб пресуществлялся в тело и т. д.

Эти положения были предъявлены тебе 18 января 1599 года в конгрегации прелатов, заседавшей в святой службе, и был предоставлен тебе шестидневный срок для размышления, чтобы затем ты ответил, намерен ли отречься от этих положений, или нет. ... И немедленно же вслед за тем ты представил письменное заявление, обращенное к его святейшеству и к нам, которое, как ты говорил, содержит твои оправдания. И затем, 4 февраля 1599 года, было постановлено снова предъявить тебе указанные восемь положений. И действительно, они были предъявлены тебе 15-го числа того же месяца с тем, чтобы, если ты признаешь их еретическими и пожелаешь отречься, тебя приняли в покаяние. В противном случае тебе было бы предоставлено сорок дней, чтобы покаяться. Ты заявил, что признаешь эти восемь положений еретическими, готов проклясть их и отречься от них в том месте и в то время, когда будет угодно святой службе,

и не только от этих положений, но сказал, что готов проявить всяческое послушание относительно других положений, предъявленных тебе раньше.

Но затем ты представил другое заявление, находящееся в делах святой службы, обращенное к его святейшеству и к нам. Из него с совершенной очевидностью обнаруживается, что ты упорно держишься этих своих заблуждений.

10 сентября 1599 года тебе был предоставлен сорокадневный срок для покаяния, после чего с тобою должны были поступить так, как приказывают и повелевают святые каноны.

Несмотря на это, ты не покался и упорно держался своих заблуждений и ересей....

Посему после того как были рассмотрены и обсуждены ведущийся против тебя процесс и собственные твои признания в заблуждениях и ересь, твое упорство и непреклонность, ибо ты отрицал, что они являются заблуждениями и ересями, как и все остальные предметы, подлежащие рассмотрению и обсуждению, - дело твое было сперва поставлено на рассмотрение нашей генеральной конгрегации, происходившей в присутствии его святейшества нашего владыки 20 января сего года, и после голосования и обсуждения мы пришли к нижеследующему приговору.

...Джулио Монтеренцио, доктор прав, прокуратор-фискал указанной святой службы, с одной стороны, и ты, вышеозначенный брат Джордано Бруно, преступник, состоящий под судом инквизиции, избалованный, тягчайший, непокаявшийся, непреклонный и упорный, - с другой стороны: в силу этого нашего окончательного приговора согласно совету отцов магистров святого богословия и докторов обоего (гражданского и церковного) права, наших советников, излагаем в письменной форме следующее:

Называем, провозглашаем, осуждаем, объявляем тебя, брата Джордано Бруно, нераскаявшийся, упорным и непреклонным еретиком....

Так мы говорим, возвещаем, приговариваем, объявляем, извергаем из сана, приказываем и повелеваем, отлучаем, передаем и молимся, поступая в этом и во всем остальном несравненно более мягким образом, нежели с полным основанием могли бы и должны были бы.

Сие провозглашаем мы, кардиналы генеральные инквизиторы, поименованные ниже.» /6/.

Есть все основания считать, что основным «преступлением» Бруно, из-за которого ему было отказано в посмертной реабилитации, было утверждение о бесконечной Вселенной.

Публичная казнь Бруно, и его предварительное восьмилетнее заточение, угнетающе подействовало на религиозных иерархов, это видно из текста приговора и двусмысленности самой процедуры казни с клятом во рту. Еще более мрачный осадок эта казнь оставила в сердцах аристократической молодежи, которая не разделяла средневековые методы борьбы Папского престола с инакомыслием. Следствием этого, в 1603 г. восемнадцатилетний итальянский граф Франческо Чези основал Академию Линчей (Рысьеглазых), которая приняла деятельное участие в противостоянии Галилея и Папского престола. Основной вопрос тогда касался соответствия идеи гелиоцентризма Коперника Писанию. 5 марта 1616 года Священная коллегия вносит дополнение в Индекс запрещенных книг: наложить запрет на книгу Коперника вплоть до «внесения в нее исправлений». Очевидно, авторитет Академии Линчей в значительной мере снизил накал противостояния науки и религии, что возможно послужило в дальнейшем созданию Папской академии наук. В 1847 г. Пий IX преобразовал ее в Папскую академию Нуови Линчеи. С этого времени Папский престол взял курс на синтез с наукой, навязывая ей через своих академиков те псевдонаучные идеи, которые с точки зрения христианского богословия не подрывают авторитет Священного Писания. Но необходимость синтеза была осознана Папским престолом ещё в 1758 году, когда общий запрет на произведения, пропагандирующие гелиоцентризм, был удален из Индекса запрещенных книг. Все следы официального противодействия гелиоцентризму со стороны церкви исчезли в 1835 году, когда эти работы были окончательно исключены из Индекса. Фактически, вынужденное признание гелиоцентризма заставило задуматься Папский престол над проблемой бесконечной Вселенной, которая полностью вступает в противоречие со Священным писанием. А рано или поздно эта проблема встанет перед Святым престолом во всей своей ужасающей наготе. Вероятно, уже с середины XIX папские легаты работали над стратегией синтеза религии и псевдонауки, и самое главное, в это время начинается глубокая интеграция религиозно-эпистимического догмата в современную неклассическую философию, которая становится аморфной и проницаемой для деструктивных философских идей этого догмата, как результат, виртуальные идеи Общей теории относительности и Большого

взрыва, полностью вытисняли из научной методологии методы научного рационализма /7/.

Ниже приводится список членов Папской академии наук, которые имели прямое или косвенное отношение к Общей теории относительности и теории Большого взрыва: Нильс Бор, Виктор Фредерик Вайскопф, Петер Дебай, Поль Адриен Морис Дирак, Питер Зеeman, Макс фон Лауэ, Жорж Леметр, Макс Планк, Эрнест Резерфорд, Эдмунд Тейлор Уиттекер, Михал Хеллер, Стивен Хокинг, Эрвин Шрёдингер, Хидэки Юкава, Янг Чжэньнин.

Из приведенного списка особое внимание привлекает Макс Планк, член Папской академии наук с 1918 г. Свое отношение к синтезу науки и религии он выразил в докладе, прочитанном в мае 1937 года в Дерптском (Тартуском) университете:

«Многоуважаемые дамы и господа!

Куда ни кинь взгляд, мы никогда не встретим противоречия между религией и естествознанием, а, напротив, обнаруживаем полное согласие как раз в решающих моментах. Религия и естествознание не исключают друг друга, как кое-кто ныне думает или опасается, а дополняют и обуславливают друг друга. Самым непосредственным доказательством совместности религии и естествознания, даже при самом критическом взгляде на вещи, вероятно, является тот исторический факт, что глубокой религиозностью были проникнуты как раз самые великие естествоиспытатели всех времен – Кеплер, Ньютон, Лейбниц. К началу нашей культурной эпохи занятия естественными науками и религией находились в одних и тех же руках.»

Фактически к 1937 г. синтез религии и эпистимии завершился несмотря на многочисленные протесты со стороны большинства представителей независимой от Папского престола науки. Как мы видим академический корпус Папского престола был столь значительным, что его «крепость» не смогли пробить и сотни не титулованных учёных.

Истоки этого синтеза можно видеть на «случайном» стечении обстоятельств. В 1913 году Гроссман с Эйнштейном публикуют совместную научную работу, известную как «Entwurf» («План»). В том же году Планк получает должность ректора Прусской академии наук и вместе с Вальером Нерстом едет в Цюрих, чтобы пригласить в Берлин, никому не известного Эйнштейна на высокооплачиваемую должность. Так началась тесная дружба Эйнштейна и Планка, которая ввела Эйнштейна в элитный

круг мировой физики. На продвижение его эпистимической идеи Общей теории относительности, был задействован беспрецедентный арсенал ватиканской поддержки, который сломил все преграды к утверждению этого псевдонаучного учения в общественном сознании.

Несмотря на беспрецедентную поддержку Ватикана Эйнштейн смог реализовать только первую часть проекта синтеза – внедрение в общественное сознание реальности многомерности Пространства, при этом основная часть проекта конечности и динамики действующего Бога, осталась не решённой. Но как это часто бывает, «спасительный круг» динамичной Вселенной неожиданно родился в голове Александра Фридмана в 1922 г., когда он в «Zeitschrift für Physik» опубликовал статью «О кривизне пространства», где изложил версию математического решения развития Вселенной из точки сингулярности в наблюдаемую Вселенную /8/. В Ватикане по достоинству оценили предложенную идею, но ставку сделали не на Фридмана, а на Жоржа Леметра.

В 1914 году Леметр окончил иезуитский колледж в Шарлеруа, после чего продолжил образование в Лёвенском университете по инженерной специальности, следуя семейной традиции. Во время Первой мировой войны был мобилизован в армию, служил в артиллерии, был награждён Военным Крестом (фр. Croix de guerre). После войны продолжил обучение в Лёвенском университете, где изучал математику, физику, астрономию и теологию. В 1923 году получил сан аббата, после чего направился в Кембриджский университет. В качестве студента-исследователя колледжа Святого Эдмунда Леметр под руководством А. С. Эддингтона выполнил ряд работ по космологии, звёздной астрономии и вычислительной математике /9/. Занятия астрономией он продолжил в США – в Гарвардской обсерватории, где он работал с Харлоу Шепли в Массачусетском технологическом институте, где Леметр получил степень доктора наук в 1924 г.

С 1925 года, вернувшись в Бельгию, работал профессором астрофизики, а позднее – прикладной математики Лёвенского университета. В 1927 он был назначен на должность профессора Католического университета Лувена. В том же году он сделал свой ключевой вклад в космологию, опубликовав статью «Однородная вселенная постоянной массы и увеличение радиуса в зависимости от радиальной скорости удаленных галактик». [6] При этом в этой статье

он не ссылается на Фридмана, который рассматривает модель расширения исключительно с позиций математического формализма и говорит о невозможности подтвердить ее какими-либо астрономическими данными и при этом оценивает радиус Вселенной от сотворения мира равным 10 млрд. св. лет. А Леметр оценил этот радиус в 88 млрд. св. лет, и, кроме этого, определил скорость расширения Вселенной 575 км/с на Мпк /10/.

В 1931 г. в небольшой полемической заметке, опубликованной в мае в журнале «Природа» Леметр, в частности, отмечал:

«Если мы вернемся назад в ходе времени, мы должны будем найти все меньше и меньше квантов, пока не обнаружим всю энергию вселенной, упакованную в несколько или даже в уникальный квант.

Если мир начался с одного кванта, понятия пространства и времени вообще не имели бы никакого смысла в начале; они начали бы иметь разумный смысл только тогда, когда исходный квант был разделен на достаточное количество квантов. Если это предположение верно, то начало мира произошло немного до начала пространства и времени.»

Эта фраза, развитая впоследствии Гамовым, и стала основой современной теории Большого взрыва или теорией «Космического яйца».

Иными словами, Леметр очень добросовестно выполнил установку Святого престола на сохранение идеи сотворения мира из некой начальной точки, под которой по умолчанию понимается Солнечная система. Это конечно не неподвижная Земля как прописано в Писании, но эта версия намного лучше бесконечной Вселенной Джордано Бруно. Ватикан по достоинству оценил вклад Леметра в создание религиозно-эпистимического догмата и уже в 1936 г. он был принят в члены Папской академии наук, а в 1960 назначен на должность её Президента, которую исполнял до конца жизни (1966). Но публичное признание заслуг Леметра перед Святым престолом состоялось только в 1951 г., когда 22 ноября в докладе перед членами Папской Академии наук, включая кардиналов и министра образования Италии, Папа использовал теорию Большого Взрыва в качестве доказательства существования Творца Вселенной:

«Когда просвещенный разум исследует факты и выносит свои суждения, он ощущает работу творческого всемогущества и познает, что его сила, вступившая в действие мощным «Да

будет» Творящего Духа миллиарды лет назад, призвала к существованию мановением всецелой любви и распространила на всю Вселенную кипящую энергией материю. Действительно, кажется, что современная наука свидетельствует о величественном моменте первобытного «Да будет свет!», когда вместе с творимой из ничего материей вырвалось море излучения и света, и элементы распались и сталкивались, образуя миллионы галактик...» [5].

Наиболее важным в этом заявлении был пассаж: «творимой из ничего материей». Научному рационализму это настолько резало слух, что Леметр обратился к только что назначенному директору Папской обсерватории Дэниелу О'Коннелли. Надо полагать, что последний сумел донести сомнения Леметра до Папы, так как уже в следующем году на VIII Генеральной Ассамблее Международного Астрономического союза Папа избегал конкретных метафизических и религиозных интерпретаций теории Большого Взрыва, упомянув лишь, что современная астрономия и космология указывают на «существование бесконечно совершенного Духа – Духа, Который творит, сохраняет и управляет» Вселенной.

Стараниями последователей этого догмата сегодня Общая теория относительности Эйнштейна и теория Большого взрыва Гамова стали непререкаемой истиной в последней инстанции, критика которых негласно запрещена во всех научных изданиях подконтрольных национальным академиям наук.

Подводя итог проведённому исследованию, следует отметить, что многовековое противостояние науки и религии в конце концов закончилось окончательной победой религиозного мировоззрения, которое сумело перевести космологическую составляющую научного мировоззрения в религиозно-эпистимический догмат, основная цель которого подмена научных исследований реальности на изучение псевдонаучной виртуальности. Это хорошо видно на решении гипотезы Пуанкаре Григорием Перельманом.

В 1904 г. Пуанкаре в рамках решения пространственных задач топологии выдвинул гипотезу, что если конечное евклидово пространство обладает дополнительным свойством, заключающимся в том, что каждую петлю в пространстве можно непрерывно сжимать до точки, то это обязательно трехмерная сфера. Смысл этого математического кулбита сводился к доказательству, что из точки при

непрерывном движении без каких-либо пространственных разрывов можно развернуть трехмерную сферу, а за тем так же не прерываясь свернуть эту сферу обратно в точку. В качестве примера приводилось преобразование кружки в бублик. Несмотря на то, что за решение этой математической головоломки институтом Клея была назначена премия в один миллион долларов, до 2003 г. решение никто не представил. Необходимость в стимулировании поиска необходимого решения была обусловлена подкреплением теории Большого взрыва математическим обоснованием, которыми в свое время обвешивали Общую теорию относительности.

Естественно, к реальной физической Вселенной эта задача не имела никакого отношения, но она создавала иллюзию, что предложенный Леметром феномен превращения «Космического яйца» в наблюдаемую Вселенную имеет строго математическое обоснование. Такое обоснование в 2003 г. было представлено Григорием Перельманом. При этом уровень доказательства был такой сложности, что его проверку смогли провести только три специализированные группы математиков, о связи которых с Ватиканом мы можем лишь догадываться, тем не менее, они свой миллион получили.

На вопрос журналиста «почему он отказался от миллиона» Перельман ответил: «Я знаю, как управлять Вселенной. И скажите, зачем же мне бежать за миллионом?!» (РИА «Новый день», Математик Перельман окончательно отверг миллион долларов, 01.07.2010).

Трагедия научного подвига Перельмана, заключается в том, что он нашёл решение преобразования полой сферы, а не физического объекта. Причём сегодня есть все научные основания, в том числе и экспериментальные наблюдения, которые позволяют утверждать, что Пространство, и как следствие Вселенная, бесконечны по протяженности и во времени, поэтому любые топографические изыски могут относиться исключительно к локальным фрагментам Пространства, но никак не ко всей Вселенной. Но, с точки зрения обоснования религиозно-эпистимического догмата расширяющейся Вселенной из точки Солнечной системы доказательство Перельмана выглядит вполне убедительно.

Так на сегодня обстоит реальность, в которой наука, скатившись до псевдонауки

(эпистимии) превратилась в послушную служанку религиозного мировоззрения.

Примечания

/1/. В настоящее время термин «эпистимия» используется исключительно в значении женского имени, традиция которого восходит к византийскому источнику «Житие, обращение в христианство Галактиона и Эпистимии, и мученичество их», написанного около IX в. [1].

Возможность наделения термина «эпистимия» дополнительной, не употребляемой в настоящее время, семантикой является, во-первых, его отсутствие как в древнем, так и в современном речевом обороте в значении «наука», во-вторых, его использование в раннем Средневековье в качестве женского имени Эпистимия эквивалентного имени София (мудрая), но более низкого уровня – разумная, знающая, просвещенная, что собственно и отличает псевдонауку от подлинной науки.

В то же время следует отметить, что термин «эпистемология» широко используемой в настоящее время в англоязычной литературе, и частично проникающий уже в русский речевой оборот, так же сформирован на греческом эквиваленте ἐπιστήμη, которое в словаре Дворецкого 1958 г. переводится как:

- умение, искусство, опытность (τῖνός и περὶ τῇ Plat. и πρὸς τῇ Lys.);
- знание: ἀνὴρ ἐπιστήμης πλέως Soph. просвещённый человек; τῇ ἐπιστήμῃ σὺ μου προῦχοις ἄν Soph. это ты знаешь, пожалуй, лучше меня;
- филос. (в отличие от τέχνη и ἐμπειρία) научное знание, наука; (в отличие от δόξα) достоверное знание Plat. etc.;

- научная отрасль, дисциплина Plat. etc.

Но в словаре Вейсмана 1899 г. дается несколько иная трактовка этого слова:

- знание, умение, τῖνός или περὶ τῇ чего л.; наука.

ἐπιστήμων – знающий, сведущий, опытный в чем-либо, разумный.

Более относящейся к практическому знанию, чем к размышлению, поэтому слово наука здесь относится не к теоретическим знаниям, а к эмпирическим.

Вейсман приводит, например, такие корреляции:

ἐπιστήμη = πρακτικός: относящийся к практике (а не к теории);

ἐπιστήμη = προ-φερω: превосходить кого-либо чем или в чём;

ἐπιστήμη = γνῶσις: наука, занимающаяся познанием предметов:

ἐπιστήμη = ἔξις: обладание чем-либо;

ἐπιστήμη = ἰχάνος: иметь в достаточном количестве что-либо;

ἐπιστήμη = πῦθος: верное слово, ручательство, залог верности, клятва, договор; верность, надежность;

ἐπιστήμη = χροαποίτιαις: присвоение чего-либо;

Таким образом, анализ этимологического содержания термина «эпистимия» в древнегреческом варианте указывает на эквивалент «практические знания», связанные непосредственно с эмпирической деятельностью.

Иными словами, непосредственно к мышлению, сознанию, познанию это слово отношение не имеет, поэтому его использование в качестве конструкта-синонима к слову «гносеология», представляется некорректным.

С другой стороны, то, что это слово в не конструкта «эпистемология» в современной речевой практике не нашло своего применения, позволяет использовать его в качестве определения «псевдонауки», как некоего подобия научной деятельности с целью закрепления в общественном сознании ложных истин.

/2/. Нечестивый, не имеющий страха Божия, безбожный, отвергающий Бога, атеист, не знающий Бога.

/3/. Эта версия подтверждается судьбой скульптора Фидия, друга Перикла, скончавшегося в тюрьме по ложному обвинению в казнокрадстве, незадолго до обвинения Анаксагора.

/4/. Дружба с Периклом, в отличие от Фидия, спасла жизнь Анаксагору. Подготовка к суду над ним проходила при его прямом участии, поэтому он заблаговременно предупредил последнего о необходимости скрыться за границей, в связи с чем, приговор был вынесен заочно, и Анаксагор умер своей смертью в изгнании.

/5/. Бруно лукавил, так как ранее писал: «Нельзя допустить бытия формирующего начала, сходящего свыше, дающего порядок, приносящего фигуру извне» («О безмерном и бесчисленном». Лат. соч., т. I, ч. 2, стр. 312) Фактически Бруно отрицал основы теизма, полностью становясь на позиции атеизма.

Отстаивая взгляды о бесконечности Вселенной и бесчисленности миров, Джордано Бруно отмечает, что они уже выдвигались в античной философии. В диалогах «Пир на пепле» он говорит: «Различие тел в эфирном пространстве

было известно Гераклиту, Демокриту, Эпикуру, Пифагору, Пармениду, Меллису, как это очевидно из тех фрагментов, которые имеются у нас. Из них явствует, что они признавали бесконечное протяжение, бесконечное пространство, бесконечную материю (*selva*), бесконечную вместимость бесчисленных миров, подобных этому миру» (Ит. соч., т. I, стр. 111).

/6/. Странность заключается в том, что в приговоре указывается о передаче дела Бруно светскому суду, который и должен был вынести смертный приговор, но никаких данных о том, что это поручение было исполнено нет. Поэтому вопрос «кого сожгли?» до настоящего времени остаётся без ответа. Ситуацию усугубляет нежелание Святого престола реабилитировать Бруно наряду с другими еретиками.

/7/. При этом продолжалась работа по дискредитации гелиоцентризма.

В 1876 г. немецкий просветитель Карл Шёпфер выпустил достаточно объёмную книгу (103 с.) «Противоречия в астрономии, проявляющиеся рядом с принятием системы Коперника и исчезающие при гипотезе ей противоположной», где сослался на мнение Александра Гумбольдта члена Берлинской (1800), Прусской и Баварской академий наук, почётного члена Петербургской академии наук (1818) с которым встретился в Берлине в 1853 г., относительно гипотезы Коперника:

«Мне давно известно, что мы не обладаем еще ни одним доказательством, подтверждающим систему, но сделать на нее нападение первым - я никогда не отважусь».

«Не касайтесь этого гнезда ос: вторжение ваше доставит вам лишь ненависть толпы, не умеющей рассуждать. Если б против современного мировоззрения поднялся хотя один из авторитетов астрономии, я бы также сообщил свои наблюдения, но выступить первым против излюбленных взглядов всего мира я не нахожу в себе достаточно мужества».

Таким образом несмотря на то, что подавляющее большинство научной элиты к середине XIX в. уже приняло гелиоцентрическую систему мира, в академических кулуарах ещё был жив «червь» сомнения.

/8/. Анализируя роль Фридмана в становлении теории Большого взрыва (Космического яйца) необходимо понимать, что он предложил вариант решения пространственной задачи расширяющейся сферы, и произвольно интерпретировал эту геометрическую фигуру с физической Вселенной. Он не был физиком, и тем

более космологом, чтобы понять, что его интерпретация не имеет никакого отношения к реальной Вселенной. В Ватикане это хорошо понимали, но другой альтернативы бесконечной Вселенной Джордано Бруно выдумать не смогли. Проблема в данном случае заключалась ещё и в том, что Фридман никак не был связан со Святым престолом, и в любой момент, мог отказаться от своей интерпретации. Вдобавок он представлял науку Советской России, что для Ватикана создавало непреодолимые сложности в поддержке его идеи расширяющейся Вселенной, поэтому ему подыскивали замену, более подходящую фигуру, в лице Леметра.

Аналогичную ошибку допустил и Григорий Перельман в решении гипотезы Пуанкаре. Высшая геометрия в состоянии решать самые сложные абстрактные задачи, но это вовсе не означат, что все эти задачи так или иначе связаны с физической объективностью. В случае с Перельманом, следует отметить, что в основе своего доказательства он использовал поток Ричи, описывающий деформацию римановой метрики из предположения, что евклидово пространство локально. Никаких доказательств локальности евклидова пространства на сегодня не существует, а вот локальные геометрические формы метрик Римана и Лобачевского вполне реальны. То есть, совершив математический подвиг, Перельман не увидел разницы между математической абстракцией и физической реальностью. Этот случай наравне с Фридманом является ярким образчиком эпистимии.

Другим характерным образчиком эпистимии являются знаменитые средневековые берестяные грамоты, которые по оценке Арциховского и его последователей имеют возраст около 600 лет. В 1980-х г. будущий академик А. А. Зализняк возглавил работу по их лингвистическому анализу, что позволило ему обнаружить ранее неизвестные строгие закономерности расстановки энклитик в древнерусском языке, восходящие к действовавшему в древних индоевропейских языках закону

Ваккернагеля. Итог этим исследованиям был подведен книгой «Древнерусские энклитики» (2008).

Сегодня эти грамоты находятся в Московском и Новгородском музеях, где с ними может ознакомиться любой желающий. При этом обращают на себя внимание чечевички этих грамот, пролежавших в земле около 600 лет, они выглядят так, будто бересту грамот срезали незадолго до их находки. За все время, прошедшее с находки первой грамоты 12 июля 1951 г., не было проведено ни одного химико-физического исследования этих грамот, чтобы подтвердить их возраст. В этом случае возникает вопрос: а чью письменность, собственно, изучал на них Зализняк, и делал феноменальные лингвистические открытия, если эти грамоты были изготовлены в середине XX века?

/9/. Артур Эддингтон 6 ноября 1919 г. официально подтвердил предсказание Эйнштейна об отклонении световых лучей вблизи Солнца. Поэтому карьера Леметра была предрешена именно этим событием.

/10/. В настоящее время постоянная Хаббла оценивается около (67–74) км/с на Мпк.

Литература

1. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. – М.: Мысль, 1979. – 620 с.
2. Жития святых на русском языке, изложенные по руководству Четьих-Миней святого Димитрия Ростовского / 12 книг. – Москва: Ковчег, 2010.
3. Ксенофонт. Воспоминания о Сократе. – М.: Наука, 1993. – 381 с.
4. Плутарх. Сравнительные жизнеописания в двух томах. – М.: Наука, 1994.
5. Kragh H. Matter and Spirit in the Universe. Scientific and Religious Preludes to Modern Cosmology. Imperial College Press, London, 2004.
6. Lemaitre G. Un Univers homogene de masse constante et de rayon croissant, rendant compte de la vitesse radiale des nebuleuses extragalactiques // Annales de la Societe scientifique de Bruxelles, serie A: sciences mathematiques, 1927. T. XLVII, P. 49-59.

ZAKHVATKIN Alexander Yurievich
Russia, Balashikha

ON THE NATURE OF RELIGIOUS AND EPISTEMIC DOGMA IN MODERN NON-CLASSICAL PHILOSOPHY

Abstract. *The issues of synthesis of pseudoscientific and religious worldviews, as a specific form of religious-epistemic dogma, are considered in historical retrospect, and its final formalization in modern non-classical philosophy.*

Keywords: *scientific methodology, religious worldview, religious and epistemic dogma, General Theory of Relativity, Big Bang theory.*

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ



10.51635/AI-41-276_cEyzr

ILYUSHINA Oxana

Cosmetologist,

BEAUTY LAB OXY, United States of America, Roseville

COMBINED USE OF MICROCURRENT THERAPY, LYMPHATIC DRAINAGE TECHNIQUES AND HOME CARE IN FACIAL AESTHETIC CORRECTION: PRINCIPLES OF COURSE PROGRAM DESIGN

Abstract. The article considers the development of a combined facial aesthetic correction program based on sequential microcurrent treatment, lymphatic drainage techniques, and home skin care. The aim is to determine the functional role of individual components and to develop principles for constructing a course with an optional intensive stage. Clinical literature analysis, method comparison, and structural modelling were used. The program is divided into basic, intensive, and maintenance stages. The basic stage focuses on puffiness, functional soft-tissue condition, and skin barrier support. When indicated, the intensive stage includes microneedling and evidence-based topical components, including exosome-containing products or glutathione. Course checkpoints and outcome assessment methods are proposed. The developed approach allows the program to be adjusted according to baseline skin and soft-tissue characteristics, treatment tolerance, and observed changes.

Keywords: facial aesthetic correction, microcurrent therapy, lymphatic drainage, home care, microneedling, exosomes, glutathione, skin rejuvenation.

In aesthetic cosmetology practice, individual non-invasive methods are often combined within a single treatment course. However, simply increasing the number of procedures does not necessarily improve the effectiveness of the overall program. More important considerations include the baseline condition of the skin and soft tissues, the specific function of each intervention, the sequence of procedures, and the ability to assess changes at intermediate stages. Microcurrent therapy, for example, is used in aesthetic correction programs as a low-intensity physical modality. Clinical data from a home-use device combining low-energy light, radiofrequency, microcurrents, and ultrasound demonstrated improvements in several skin parameters. However, because the device incorporated multiple modalities, the observed effects cannot be attributed exclusively to microcurrents [1]. Therefore, in the proposed

program, microcurrent therapy is regarded as a supportive component of the treatment course.

Lymphatic drainage and contouring massage techniques serve a somewhat different functional role. A study of facial soft-tissue mobility confirms their spatial mobility and provides an anatomical basis for the changes observed after massage [2, c. 1057-1063]. At the same time, evidence supporting a sustained lifting effect from massage alone remains limited; therefore, massage is best regarded primarily as a means of addressing puffiness and tissue mobility and preparing the tissues for subsequent stages of the treatment course.

Home care is a continuous component of the program and provides conditions that cannot be maintained through in-office procedures alone. Its primary objectives are photoprotection, preservation of the skin barrier, adequate hydration, and targeted management of photoaging or pigmentation. Current literature identifies daily

photoprotection and retinoids as key components of topical management of photoaging, with additional products selected according to the condition of the skin [3, с. 291-300].

The rationale for systematically structuring such treatment programs stems from differences in the functional roles and intensity of the methods employed. Microcurrent therapy, lymphatic drainage techniques, and home care primarily serve supportive and preparatory functions, whereas the inclusion of procedures involving controlled skin injury requires a different approach to treatment sequencing and subsequent recovery. In practice, it is therefore necessary to determine when to transition from the basic stage to a more intensive one, to consider actual changes in the condition of the skin and soft tissues, and to adjust the composition of the treatment course in a timely manner when effectiveness is insufficient or treatment tolerance decreases. Failure to make this distinction may result in the unjustified simultaneous use of different procedures without consideration of their specific functions. Accordingly, it is methodologically important to develop a sequential program in which treatment intensity is

increased gradually and decisions regarding continuation or modification of the course are based on an interim assessment of the outcomes achieved.

The aim of this study is to develop principles for designing a combined facial aesthetic correction program that distinguishes the functional roles of microcurrent therapy, lymphatic drainage techniques, home care, and an additional intensive intervention.

The study materials comprised clinical studies and review articles on the use of physical modalities for aesthetic correction, facial massage, home care, microneedling, exosome-containing products, glutathione, and autologous regenerative technologies. The methods employed included analysis, comparison, and structural modeling, with the allocation of procedures according to their objectives and stages of the treatment course serving as the primary methodological principle.

The proposed program comprises three sequential stages: basic, intensive, and maintenance. Their functional components are presented in table.

Table

Functional structure of the combined facial aesthetic correction program

Component	Primary objective	Role in the program
microcurrent therapy	support of functional tissue status	basic stage
lymphatic drainage techniques	management of puffiness and soft-tissue condition	basic stage
home care	skin barrier support, photoprotection, hydration, skin tone correction	throughout the treatment course
microneedling	controlled skin injury and subsequent remodeling	intensive stage
topical active agents	adjunct to targeted treatment	when indicated, following compatibility assessment

The primary objective of the first, basic stage is to establish a stable functional state of the tissues before more intensive intervention; at this stage, lymphatic drainage techniques, microcurrent therapy, and an adjusted home care regimen are used in combination. The sequence is determined

by the patient’s baseline condition; however, combining multiple procedures should not entail an unjustified increase in treatment intensity. This principle underlies the functional model of the combined facial aesthetic correction program (fig. 1).

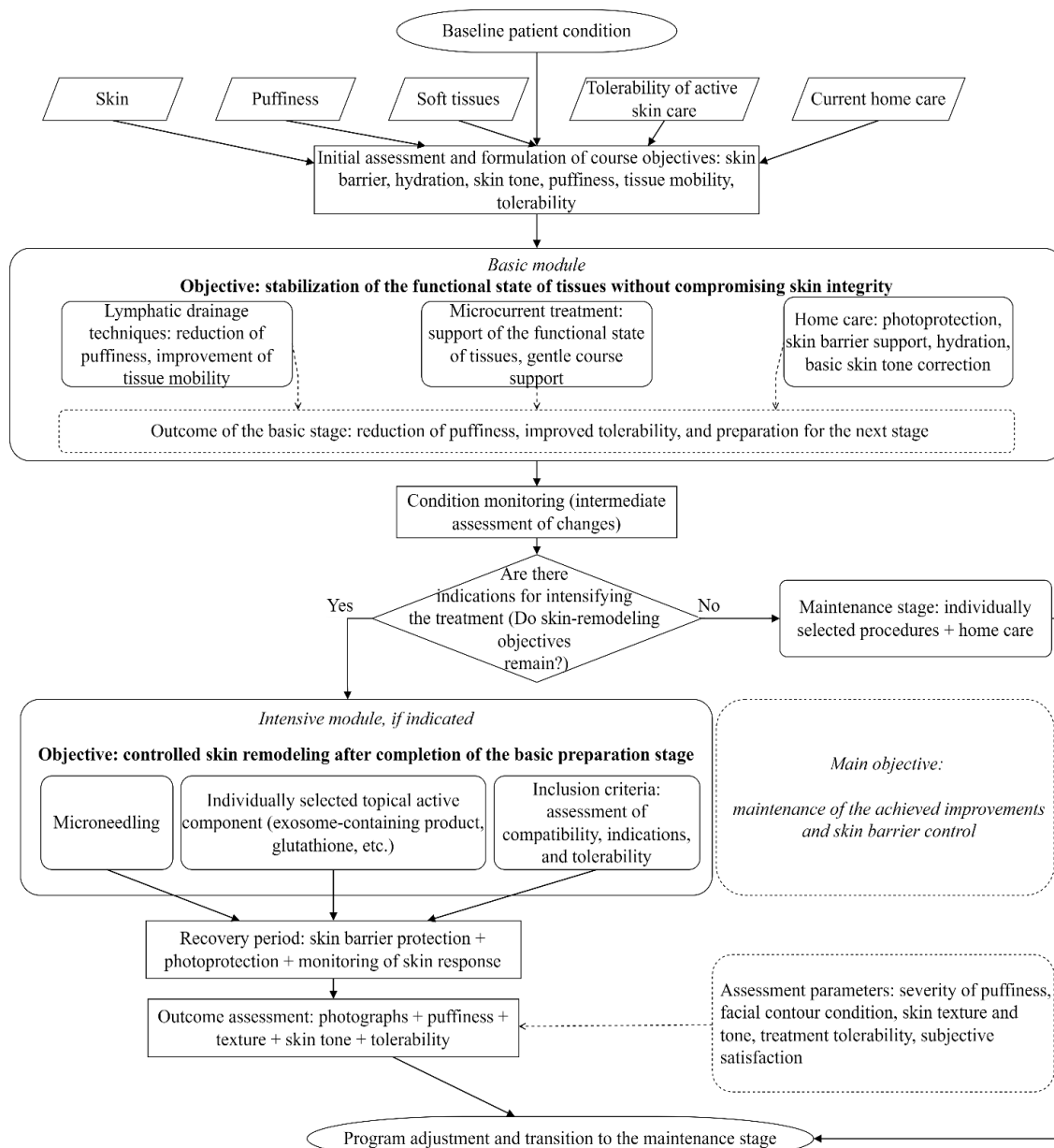


Fig. 1. Functional model of the combined facial aesthetic correction program

The intensive stage is proposed to center on microneedling. The controlled skin injury involved in microneedling fundamentally distinguishes this stage from the basic stage, as the procedure requires a subsequent recovery period and particular attention to the topical products used. Exosome-containing products represent a promising adjunct. In a prospective, randomized, split-face study, the application of an exosome-containing solution following microneedling resulted in greater improvements in wrinkles, elasticity, hydration, and pigmentation compared with the control side of the face, where microneedling was performed with saline solution [4, c. 3418-3426]. At the same time, a 2024 systematic review found that the evidence for topical exosome therapies is still based on a limited number of clinical studies and emphasized the need for further research on safety and efficacy [5]. Exosomes can therefore

reasonably be regarded as a promising adjunctive component, but should not be assumed to provide a guaranteed enhancement of treatment outcomes.

Glutathione serves a somewhat different functional purpose; a 2019 systematic review found that topical 2.0% oxidized glutathione may reduce the melanin index in sun-exposed skin, while the overall evidence remained inconclusive because of limited and heterogeneous clinical data [6, c. 728-737]. Its inclusion is therefore appropriate when targeted correction of skin tone is indicated.

B vitamins should likewise not be included in the intensive stage immediately after microneedling. The choice of a specific active agent should be determined by the product formulation, the approved route of administration, the condition of the skin barrier, and the evidence supporting the corresponding delivery method.

A separate consideration concerns PRP and exosomes. A 2024 narrative review describes both approaches as promising regenerative options in aesthetic medicine, while emphasizing the absence of universally accepted protocols and the difficulty of attributing outcomes to a specific component when regenerative products are combined with other procedures [7]. Accordingly, available evidence does not justify assuming either

additional synergy or consistent superiority of one approach over another.

Thus, the proposed approach involves a gradual increase in treatment intensity rather than the simultaneous combination of multiple methods. Accordingly, each subsequent stage is initiated after the outcome of the preceding stage has been assessed (fig. 2):

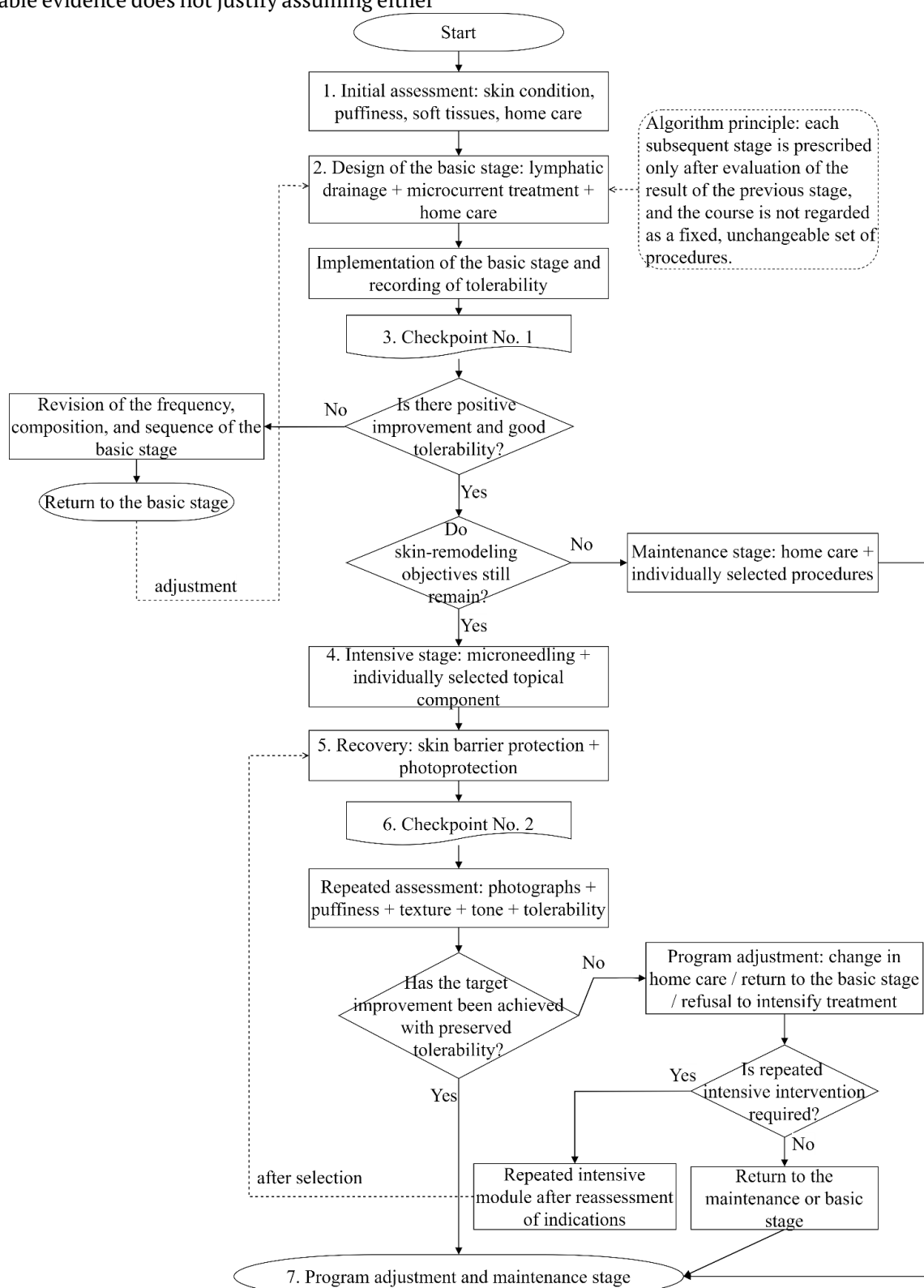


Fig. 2. Algorithm for developing and adjusting the treatment program

The introduction of assessment checkpoints makes it possible to avoid a predetermined, fixed treatment course. The first checkpoint is conducted after the basic stage to determine whether a further increase in treatment intensity is necessary, while the second is conducted after skin recovery to assess the overall outcome.

The intervals between procedures should not be standardized across all patients, as they depend on the equipment used, microneedling depth, products applied, skin condition, and manufacturers' recommendations. This principle is particularly important when combining procedures that differ in the extent of tissue injury they induce.

The effectiveness of the program is proposed to be assessed using standardized photography performed before the start of the treatment course and at the assessment checkpoints. Additional parameters recorded include the degree of puffiness, facial contour, skin texture, evenness of skin tone, the presence of post-inflammatory spots, treatment tolerance, and subjective satisfaction. Where diagnostic equipment is available, measures of hydration, elasticity, and pigmentation are also assessed.

Ultimately, the proposed approach allows changes to be assessed according to the specific objectives for which each program component was included. The lymphatic drainage component is evaluated primarily in terms of changes in puffiness and soft-tissue condition, home care in terms of skin barrier status and visual skin characteristics, and the intensive stage in terms of changes in texture, tone, and other targeted features. Importantly, the proposed program is conceptual and methodological in nature; further evaluation will be based on observation of a patient cohort using uniform baseline assessment criteria, documentation of the procedures actually performed, and standardized assessment checkpoints.

Thus, combined facial aesthetic correction should be based primarily on the functional differentiation of methods and a sequential increase in treatment intensity. The basic stage combines microcurrent therapy, lymphatic drainage techniques, and home care. Microneedling constitutes a separate intensive module. Exosome-containing products may be considered a promising adjunct to microneedling; however, the current evidence base does not support their universal application.

Glutathione has a primarily targeted role in the correction of pigmentation and skin tone. The inclusion of assessment checkpoints allows the program to be adjusted on the basis of observed changes, consistent with current approaches to designing effective facial aesthetic correction programs.

References

1. Choi S., Kim J., Lee Y.I. et al. Efficacy and safety of a home-use handheld multi-energy-based device for skin rejuvenation: clinical, ex vivo, and histological studies // *Lasers in Medical Science*. 2024. Vol. 39. Art. 38. DOI: 10.1007/s10103-024-03982-8.
2. Okuda I., Yamada M., Yamada Y. et al. Anatomic and diagnostic considerations of facial mobility for understanding the effectiveness of facial massage: A pilot study // *Skin Research and Technology*. 2021. Vol. 27. No. 6. P. 1057-1063. DOI: 10.1111/srt.13058.
3. Berry K., Hallock K., Lam C. Photoaging and Topical Rejuvenation // *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*. 2022. Vol. 30. No. 3. P. 291-300. DOI: 10.1016/j.fsc.2022.03.003.
4. Park G.H., Kwon H.H., Seok J. et al. Efficacy of combined treatment with human adipose tissue stem cell-derived exosome-containing solution and microneedling for facial skin aging: A 12-week prospective, randomized, split-face study // *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2023. Vol. 22. No. 12. P. 3418-3426. DOI: 10.1111/jocd.15872.
5. Ash M., Zibitt M., Shauly O., Menon A., Losken A., Gould D. The Innovative and Evolving Landscape of Topical Exosome and Peptide Therapies: A Systematic Review of the Available Literature // *Aesthetic Surgery Journal Open Forum*. 2024. Vol. 6. Art. ojae017. DOI: 10.1093/asjof/ojae017.
6. Dilokthornsakul W., Dhippayom T., Dilokthornsakul P. The clinical effect of glutathione on skin color and other related skin conditions: A systematic review // *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2019. Vol. 18. No. 3. P. 728-737. DOI: 10.1111/jocd.12910.
7. Ablon G., Smith Z.I., Munavalli G. Applications of Plasma-Rich Plasma, Exosomes, and Stem Cells in Aesthetics: A Narrative Review // *Dermatological Reviews*. 2024. Vol. 5. No. 4. Art. e250. DOI: 10.1002/der.2250.

Илюшина Оксана Юрьевна

косметолог-эстетист, BEAUTY LAB OXY, США, г. Розвилл

СОЧЕТАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОТОКОВОЙ ТЕРАПИИ, ЛИМФОДРЕНАЖНЫХ ТЕХНИК И ДОМАШНЕГО УХОДА В ЭСТЕТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ЛИЦА: ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КУРСОВОЙ ПРОГРАММЫ

Аннотация. В статье рассмотрено построение сочетанной программы эстетической коррекции лица, основанной на последовательном применении микротокового воздействия, лимфодренажных техник и домашнего ухода. Цель исследования состоит в определении функционального места отдельных компонентов и разработке принципов формирования курса с возможностью включения дополнительного интенсивного этапа. В качестве методов применялись анализ клинических публикаций, сопоставление методов и структурное моделирование. Предложено разделять программу на базовый, интенсивный и поддерживающий этапы. Базовый этап направлен на работу с пастозностью, функциональным состоянием мягких тканей и поддержание кожного барьера. При наличии показаний интенсивный этап предусматривает микронидлинг и применение обоснованных наружных активных компонентов, включая экзосомо-держающие средства или глутатион. Определены контрольные точки курса и способы оценки результата. Предложенная схема позволяет формировать сочетанную программу исходя из состояния кожи и мягких тканей, переносимости процедур и динамики наблюдаемых изменений.

Ключевые слова: эстетическая коррекция лица, микротоковая терапия, лимфодренаж, домашний уход, микронидлинг, экзосомы, глутатион, омоложение кожи.

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 41 (276)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»

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

Email: info@apni.ru

Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 21.10.2025г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40