

16+



ISSN 2410-6070
№7-2/2026

ИННОВАЦИОННАЯ
НАУКА

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА

ISSN 2410-6070

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

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

Размещение в "КиберЛенинке" по договору №32505-01

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

Все статьи индексируются системой Google Scholar.

Учредитель: ООО «Аэтерна»

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

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

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

All journal articles are indexed by Google Scholar.

Founder: LLC "Aeterna"

Цена свободная. Распространяется по подписке.

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

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

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна

The price of free. Distributed by subscription

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

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

When you use and borrowing materials reference is obligatory.

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

Учредитель, издатель и редакция

Международного научного журнала «Инновационная наука»:

450057, г. Уфа, ул. Пушкина 120 | +7 347 266 60 68

<https://aeterna-ufa.ru> | info@aeterna-ufa.ru

Подписано в печать 24.07.2026 г. Дата выхода в свет 24.07.2026 г.

Формат 60x90/8. | Усл. печ. л. 13.10. | Тираж 500.

Отпечатано в редакционно-издательском отделе ООО «Аэтерна»

450057, г. Уфа, ул. Пушкина 120 | +7 347 266 60 68

<https://aeterna-ufa.ru> | info@aeterna-ufa.ru

Главный редактор:

Сукиасян Асатур Альбертович, к.э.н.

Редакционный совет:

Абдуллин Тимур Зуфарович, к.т.н.

Абидова Гулмира Шухратовна, д.т.н.

Авазов Сардоржон Эркин угли, д.с.-х.н.

Агафонов Юрий Алексеевич, д.м.н.

Алейникова Елена Владимировна, д.гос.упр.

Алиев Закир Гусейн оглы, д.фил.агр.н.

Андрейчев Алексей Владимирович, к.б.н.

Бабаян Анжела Владиславовна, д.пед.н.

Баишева Зия Вагизовна, д.фил.н.

Байгузина Люза Закиевна, к.э.н.

Булатова Айсылу Ильдаровна, к.соц.н.

Бурак Леонид Чеславович, к.т.н., PhD

Ванесян Ашот Саркисович, д.м.н.

Васильев Федор Петрович, д.ю.н., член РАЮН

Вельчинская Елена Васильевна, д.фарм.н.

Виневская Анна Вячеславовна, к.пед.н.

Габрусь Андрей Александрович, к.э.н.

Галимова Гузалия Абкадировна, к.э.н.

Гетманская Елена Валентиновна, д.пед.н.

Гимранова Гузель Хамидулловна, к.э.н.

Григорьев Михаил Федосеевич, д.с.-х.н.

Грузинская Екатерина Игоревна, к.ю.н.

Гулиев Игбал Адилевич, к.э.н.

Датий Алексей Васильевич, д.м.н.

Долгов Дмитрий Иванович, к.э.н.

Дусматов Абдурахим Дусматович, к. т. н.

Ежкова Нина Сергеевна, д.пед.н.,

Екшикеев Тагер Кадырович, к.э.н.

Епихова Марина Константиновна, к.пед.н., проф. РАЕ

Ефременко Евгений Сергеевич, к.м.н.

Закиров Мунавир Закиевич, к.т.н.

Зарипов Хусан Баходирович, PhD

Иванова Нионила Ивановна, д.с.-х.н.

Калужина Светлана Анатольевна, д.х.н.

Канарейкин Александр Иванович, к.т.н.

Касимова Дилара Фаритовна, к.э.н.

Киракосян Сусана Арсеновна, к.ю.н.

Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, д.вет.н.

Кленина Елена Анатольевна, к.филос.н.

Клещина Марина Геннадьевна, к.э.н.,

Козлов Юрий Павлович, д.б.н., заслуженный эколог РФ

Кондрашихин Андрей Борисович, д.э.н.

Кониюковская Наталья Олеговна, к.э.н.

Конопацкова Ольга Михайловна, д.м.н.

Куликова Татьяна Ивановна, к.псих.н.

Курбанаева Лилия Хамматовна, к.э.н.

Курманова Лилия Рашидовна, д.э.н.

Ларионов Максим Викторович, д.б.н.

Малышкина Елена Владимировна, к.и. н.

Маркова Надежда Григорьевна, д.пед.н.

Мещерякова Алла Брониславовна, к.э.н.

Мухаммадеева Зинфира Фанисовна, к.соц.н.

Мухамедова Гулчехра Рихсибаевна, к.пед.н.

Набиев Тухтамурод Сахобович, д.т.н.

Нурдавлитова Эльвира Фанисовна, к.э.н.

Песков Аркадий Евгеньевич, к.полит.н.

Половения Сергей Иванович, к.т.н.

Пономарева Лариса Николаевна, к.э.н.

Почивалов Александр Владимирович, д.м.н.

Прошин Иван Александрович, д.т.н.

Равшанов Махмуд, д.филос. н.

Саттарова Рано Кадыровна, к.биол.н.,

Сафина Зия Закировна, к.э.н.

Симонович Надежда Николаевна, к.псих. н.

Симонович Николай Евгеньевич, д.псих. н., академик РАЕН

Сирик Марина Сергеевна, к.ю.н.

Смирнов Павел Геннадьевич, к.пед.н.

Старцев Андрей Васильевич, д.т.н.

Танаева Замфира Рафисовна, д.пед.н.

Терзиев Венелин Кръстев, д.э.н., член РАЕ

Трифоновна Елена Николаевна, к.э.н.

Умаров Бехзод Тургунгулатович, д.т.н.

Хайров Расим Золимхон угли, к.пед.н.

Хамзаев Иномжон Хамзаевич, к. т. н.

Хасанов Сайдинаби Сайдивалиевич, д.с.-х.н.

Чернышев Андрей Валентинович, д.э.н.

Чиладзе Георгий Бидзинович, д.э.н., д.ю.н., член РАЕ

Шилкина Елена Леонидовна, д.соц.н.

Шкирмантов Александр Прокопьевич, д.т.н., член РАЕ

Шляхов Станислав Михайлович, д.физ.-мат.н.

Шошин Сергей Владимирович, к.ю.н.

Юсупов Рахимьян Галимьянович, д.и. н.

Яковишина Татьяна Федоровна, д.т.н.

Янгиров Азат Вазирович, д.э.н.

Яруллин Рауль Рафаэлович, д.э.н., член РАЕ

СОДЕРЖАНИЕ**БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

- Скрипина Д.А., Черепкова А.А.** 6
ИНТЕГРАЦИЯ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ С ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЕЙ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ МОЗГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
- Черепкова А.А., Скрипина Д.А.** 10
МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В
АВТОМАТИЗИРОВАННОМ АНАЛИЗЕ ЭЭГ-СИГНАЛОВ: ТЕКУЩИЕ ТРЕНДЫ И ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР)

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Chunxu Li** 16
SHEAR STRENGTH CHARACTERISTICS OF SLIP ZONE SOIL IN RED-BED BEDROCK LANDSLIDES UNDER
WETTING-DRYING CYCLES
- Головин М.Ю.** 21
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПЭТ-БУТЫЛОК В ФИЛАМЕНТ ДЛЯ
3D-ПЕЧАТИ
- Загитов Р.А.** 23
ПОНИЖЕНИЕ ФИЛЬТРАТООТДАЧИ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ НА ЗАПАДНО-МЕССОЯХСКОМ
МЕСТОРОЖДЕНИИ
- Hajiyeu A.V.** 27
СИНТЕЗ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ С УЧИТЕЛЕМ: САМООБУЧАЮЩАЯСЯ СТРУКТУРА ДЛЯ НАДЕЖНОГО
ИЗВЛЕЧЕНИЯ СВЯЗЕЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННЫХ РЕСУРСОВ
- Hajiyeu A.V.** 31
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЙ ТОНКОЙ НАСТРОЙКИ
(PEFT) ДЛЯ КРУПНОМАСШТАБНОЙ АДАПТАЦИИ МОДЕЛЕЙ: ВЫВОДЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ НА ОСНОВЕ
ГЕНЕРАЦИИ КОДА И ВИЗУАЛЬНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

- Федотов Е.И.** 38
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ И МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
ЭФИРНЫХ МАСЕЛ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Ахмадуллин Ш.Т.** 41
КОЛЛЕКТИВНЫЕ ИНВЕСТИЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ ПЕНСИОННОЙ СИСТЕМЫ
- Кониовская Н.О.** 43
ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПРОДАВЦОМ И МАРКЕТПЛЕЙСОМ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ
- Манюк Д.В.** 48
СПЕЦИФИКА УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В ОРГАНИЗАЦИИ
-

- Соколова В.А.** 50
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РОСТА ЦЕН АВИАТОПЛИВО НА ФОРМИРОВАНИЕ ТАРИФОВ НА ПАССАЖИРСКИЕ
АВИАПЕРЕВОЗКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

- Устюгов Ю.А.** 54
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ ОПТИМАЛЬНОГО ONLINE КВАНТОВОГО
АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯМИ НА
ТЕРРИТОРИИ. ЧАСТЬ 11: МЕТОД ОПТИМАЛЬНОГО УЧЁТА РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ
ВЫПОЛНЕНИЯ ПРИНИМАЕМЫХ РЕШЕНИЙ И ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЭР С УЧЁТОМ МНОГОФАКТОРНОГО СПРОСА СО СТОРОНЫ ИСТОЧНИКОВ
УТРАТЫ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЭР В ХОДЕ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОДСИСТЕМАМИ
СЭР_V, СЭР_H, СЭР_W

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Николаева Н.Н.** 69
ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКАЯ РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ РУСИЗМОВ-НОМИНАЦИЙ СУБЪЕКТОВ И ДОКУМЕНТОВ
ДОСУДЕБНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЧУВАШСКОМ ЯЗЫКЕ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Hu Yu** 76
RESEARCH ON HIGHER VOCATIONAL EDUCATION EVALUATION REFORM BASED ON DIGITAL
TECHNOLOGY

- Коблашева А.М.** 81
ПРОГРАММА ПРИМЕНЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ
ОБУЧЕНИЯ КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ФСИН РОССИИ

- Левшина К.И., Лашина Н.В.** 85
МУЗЫКАЛЬНЫЕ ТРАДИЦИИ СЕМЬИ: КАК СДЕЛАТЬ МУЗЫКУ ЧАСТЬЮ ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

- Меньшов И.В., Меньшов И.И., Меньшова В.И.** 87
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЗДОРОВЬЕОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «ВОСЕМЬ ПРАВИЛ И
ВОСЕМЬ ДРУЗЕЙ ЗДОРОВЬЯ» НА ОСНОВЕ «ЛИНЕЙКИ» ЕЕ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЦЕННОСТИ ЗДОРОВЬЯ И УРОВНЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ У ДОШКОЛЬНИКОВ,
ШКОЛЬНИКОВ 1-11 КЛАССОВ, СТУДЕНТОВ ЧЕРЕЗ СТАНОВЛЕНИЕ ИХ В КУЛЬТУРЕ ЗДОРОВЬЯ С
ЦЕЛЬЮ УКРЕПЛЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ, ВОСПИТАНИЯ ЗДОРОВОГО ПОДРАСТАЮЩЕГО
ПОКОЛЕНИЯ

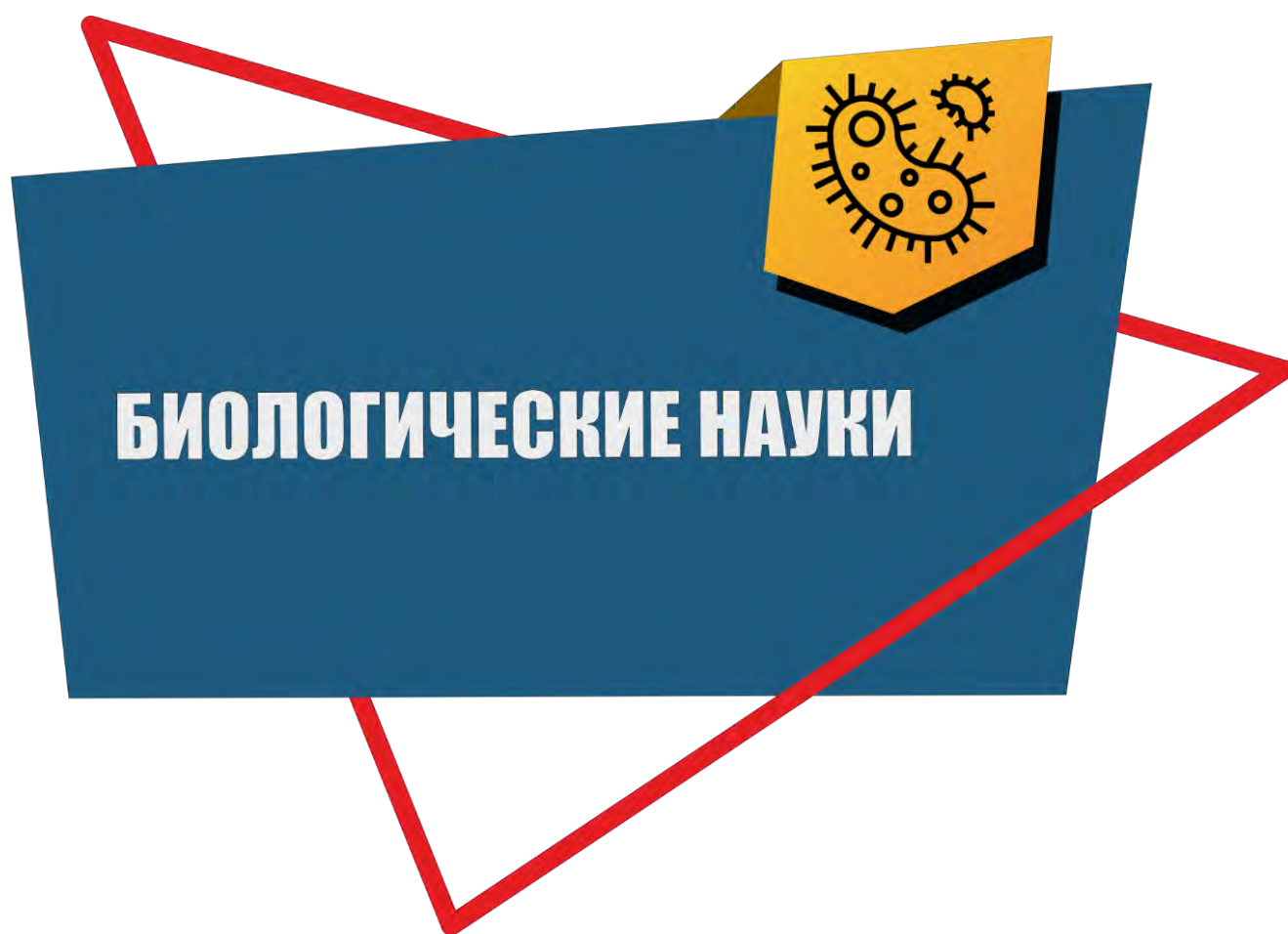
- Филатова Н.В.** 103
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КВЕСТ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО
ИНТЕРЕСА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

- Худящев В.В.** 107
ХУДОЖЕСТВЕННАЯ КОММУНИКАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ТЕАТРА В ЦИФРОВОЙ КУЛЬТУРЕ:
ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЯ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Алексанян Д.С., Гадецкая Д.Н., Романенко Ю.А.** 111
ДИНАМИКА СРЕДНЕЙ ГОДОВОЙ И СЕЗОННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ПОЛУПУСТЫННОЙ
ЗОНЕ СТАВРОПОЛЬЯ



УДК 612.82

Скрипина Д.А.бакалавр 3 курса ВГУ,
г. Воронеж, РФ**Черепкова А.А.**бакалавр 3 курса ВГУ,
г. Воронеж, РФ**Научный руководитель: Гуляева С.И.**доцент, кандидат биологических наук
ВГУ, г. Воронеж, РФ**ИНТЕГРАЦИЯ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ С ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЕЙ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ МОЗГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Аннотация**

В статье рассмотрена интеграция транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) и электроэнцефалографии (ЭЭГ) как инструмент неинвазивного исследования мозга. Цель работы - систематизировать современные подходы к совместному применению методов. На основе анализа литературы описаны физиологические основы, технические артефакты и способы их устранения, а также показатели реактивности и связности коры. Сделан вывод о высоком диагностическом потенциале метода.

Ключевые слова:

транскраниальная магнитная стимуляция, электроэнцефалография, вызванные потенциалы, возбудимость коры, нейропластичность, связность мозга, нейрофизиология.

Skripina D.A.3rd-year Bachelor's Student,
Voronezh State University (VSU),
Voronezh, Russian Federation**Cherepkova A.A.**3rd-year Bachelor's Student,
Voronezh State University (VSU),
Voronezh, Russian Federation**Scientific Supervisor: Gulyaeva S.I.**Associate Professor, Candidate of Biological Sciences (Ph.D. equivalent),
Voronezh State University (VSU),
Voronezh, Russian Federation.**INTEGRATION OF TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION WITH ELECTROENCEPHALOGRAPHY: MODERN
APPROACHES TO THE STUDY OF BRAIN ACTIVITY****Annotation**

The article reviews the integration of transcranial magnetic stimulation (TMS) and electroencephalography (EEG) as a tool for non-invasive study of the brain. The aim is to systematize modern approaches to the combined use of these methods. Based on a literature analysis, the physiological foundations, technical artifacts and ways to suppress them, as well as indices of cortical reactivity and connectivity are described. A conclusion is drawn about the high diagnostic potential of the method.

Keywords

Transcranial magnetic stimulation, electroencephalography, evoked potentials, cortical excitability, neuroplasticity, brain connectivity, neurophysiology.

Введение

Понимание принципов работы головного мозга требует методов, которые позволяют не только наблюдать его активность, но и активно вмешиваться в неё, прослеживая причинно-следственные связи между воздействием и ответом. Большинство классических методик нейровизуализации регистрируют деятельность мозга пассивно: они показывают, какие области вовлечены в тот или иной процесс, однако не дают возможности проверить, является ли эта вовлечённость необходимой. Решение этой задачи стало возможным благодаря объединению двух технологий - транскраниальной магнитной стимуляции и электроэнцефалографии.

Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) основана на законе электромагнитной индукции. Размещённая над головой катушка генерирует короткий и мощный магнитный импульс, который беспрепятственно проходит сквозь кости черепа и наводит в подлежащих участках коры вторичное электрическое поле. Это поле деполяризует мембраны нейронов и вызывает их разряд. Достоинством ТМС является фокальность и неинвазивность: воздействие направлено на ограниченный участок коры и не требует хирургического вмешательства [1].

Электроэнцефалография (ЭЭГ), в свою очередь, регистрирует суммарную электрическую активность нейронных популяций с помощью электродов, расположенных на поверхности головы. Главное преимущество ЭЭГ - исключительно высокое временное разрешение, измеряемое миллисекундами, что позволяет отслеживать быстрые изменения состояния коры. Слабой стороной метода традиционно считается ограниченная пространственная точность [2].

Объединение этих методов в единую систему «ТМС–ЭЭГ» порождает принципиально новый исследовательский инструмент. Магнитный импульс выступает контролируемым возмущением, а ЭЭГ фиксирует непосредственную реакцию коры на это возмущение. В отличие от регистрации моторного вызванного ответа, требующей участия мышечной системы, схема ТМС–ЭЭГ применима к любой области коры независимо от наличия выходного двигательного или сенсорного пути [5].

Цель настоящей работы - систематизировать современные подходы к интеграции транскраниальной магнитной стимуляции с электроэнцефалографией и оценить возможности этого сочетания для изучения мозговой деятельности. Для достижения цели поставлены следующие задачи: рассмотреть физиологические основы регистрируемых ответов; проанализировать технические трудности совмещения методов и пути их преодоления; охарактеризовать основные показатели и области применения. Методом исследования послужил аналитический обзор научной литературы по теме.

Нейрофизиологические основы метода ТМС–ЭЭГ

Ответ коры на одиночный магнитный импульс, зарегистрированный с помощью ЭЭГ, получил название вызванного транскраниальной стимуляцией потенциала (ВТСП). Этот ответ представляет собой последовательность чередующихся по знаку отклонений электрического потенциала, каждое из которых связано с определённым этапом обработки возмущения нейронными сетями. Принято выделять несколько устойчивых компонентов, обозначаемых по знаку отклонения и приблизительной латентности [8].

Ранние компоненты отражают непосредственную активацию нейронов под катушкой и состояние локальной возбудимости коры. Более поздние отклонения связаны с тормозными процессами и распространением активности по внутрикорковым и дальним связям. Особый интерес представляют компоненты, чувствительные к работе тормозной системы мозга: показано, что отклонение с латентностью около 45 мс связано с активностью рецепторов гамма-аминомасляной кислоты типа A, а

более позднее отклонение в районе 100 мс - с рецепторами типа Б. Это делает метод чувствительным к балансу возбуждения и торможения в коре. Сводные сведения о компонентах приведены в таблице 1.

Таблица 1

Основные компоненты вызванного ТМС потенциала

Компонент	Латентность, мс	Предполагаемый нейрофизиологический коррелят
N15 / P30	15–30	Ранняя активация под катушкой, локальная возбудимость коры
N45	около 45	Тормозные процессы, опосредованные ГАМК-А-рецепторами
P60	около 60	Возвратное возбуждение, реверберация локальной сети
N100	90–120	Торможение, связанное с ГАМК-Б-рецепторами; наиболее устойчивый компонент
P180	150–230	Поздний ответ, отражающий распространение активности по дистантным связям

Источник: составлено авторами по данным [8]

Помимо отдельных компонентов, магнитный импульс пробуждает собственные ритмы коры. При стимуляции различных областей возникают колебания на их характерных частотах, что позволяет говорить о «естественной частоте» каждого участка. Анализ таких вызванных колебаний даёт дополнительные сведения о функциональном состоянии исследуемой зоны и её сетевых связях. Типичная форма усреднённого ответа показана на рисунке 1.

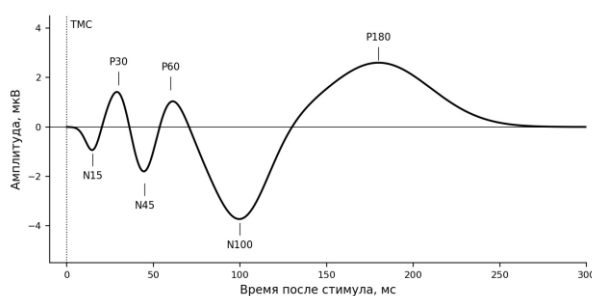


Рисунок 1 – Схематическое изображение вызванного ТМС потенциала и его компонентов

Источник: разработано авторами [8]

Технические трудности интеграции и способы их преодоления

Главным препятствием на пути совмещения ТМС и ЭЭГ долгое время оставались артефакты - посторонние сигналы, маскирующие полезный ответ коры. Сам магнитный импульс наводит на электродах напряжение, в тысячи раз превышающее амплитуду физиологического сигнала, что приводит к насыщению усилителей и временной «слепоте» аппаратуры. Дополнительные искажения вносит процесс перезарядки конденсаторов стимулятора [6].

К биологическим источникам помех относятся сокращения мышц головы, особенно при стимуляции боковых и лобных областей, движения глаз и моргание. Отдельную проблему составляют сопутствующие сенсорные ответы: щелчок разряжающейся катушки вызывает слуховой вызванный потенциал, а вибрация и тактильное ощущение на коже - соматосенсорный. Эти ответы не отражают прямой реакции стимулируемой зоны, но накладываются на неё и могут исказить интерпретацию [9].

Для устранения перечисленных помех разработан комплекс решений. Аппаратная часть включает специальные усилители с широким динамическим диапазоном и схемы фиксации сигнала, не теряющие

работоспособность в момент импульса. На этапе обработки данных применяют методы разделения сигнала на независимые компоненты, позволяющие выделить и удалить артефактные составляющие, а также специализированные алгоритмы подавления мышечных помех. Для снижения слухового ответа в наушники подаётся маскирующий шум, а под катушку помещается тонкая прокладка, ослабляющая костную проводимость и тактильные ощущения. Корректная постановка эксперимента с использованием контрольных (ложных) условий стимуляции позволяет отделить истинный корковый ответ от сенсорных артефактов [5; 8].

Современные области применения и перспективы

Сочетание ТМС и ЭЭГ нашло применение в широком спектре фундаментальных и клинических задач. Одним из наиболее значимых направлений стало изучение сознания. На основе реакции коры на магнитное возмущение был предложен количественный показатель сложности отклика, отражающий способность мозга к интегрированной и одновременно дифференцированной обработке информации. Этот показатель закономерно снижается во время глубокого сна, наркоза и при нарушениях сознания, что открывает путь к объективной оценке состояния пациентов, неспособных к произвольному контакту [4; 7].

В психиатрии и неврологии метод используется как для диагностики, так и для контроля терапии. Изменения возбудимости и связности коры выявлены при депрессии, шизофрении, последствиях инсульта, эпилепсии и нейродегенеративных заболеваниях. Поскольку ритмическая ТМС применяется для лечения ряда расстройств, сопутствующая регистрация ЭЭГ позволяет объективно оценивать отклик мозга на воздействие и подбирать индивидуальные параметры стимуляции [9].

Перспективным направлением является фармакологическое тестирование: введение препаратов, влияющих на тормозные и возбуждающие системы, закономерно изменяет отдельные компоненты вызванного ответа, что превращает метод в неинвазивный инструмент изучения работы нейромедиаторных систем. Наконец, активно развиваются системы стимуляции, управляемые состоянием мозга в реальном времени: анализ текущей ЭЭГ позволяет подавать импульс в строго определённую фазу коркового ритма, повышая воспроизводимость и эффективность воздействия [5].

Заключение

Проведённый анализ показывает, что интеграция транскраниальной магнитной стимуляции с электроэнцефалографией представляет собой зрелый и быстро развивающийся подход к исследованию мозга. Сочетание контролируемого магнитного возмущения с регистрацией мгновенного электрического ответа коры позволяет напрямую оценивать её возбудимость, тормозные процессы, собственные ритмы и связность между областями, не опираясь на участие сенсорных и двигательных путей.

Несмотря на сохраняющиеся методические сложности, связанные с подавлением артефактов и стандартизацией протоколов, накопленные аппаратные и алгоритмические решения сделали метод надёжным и воспроизводимым. Его применение в исследованиях сознания, психиатрии, неврологии и фармакологии подтверждает высокую диагностическую и научную ценность. Дальнейшее развитие технологий стимуляции, управляемой состоянием мозга, и унификация методик анализа позволяют рассматривать ТМС–ЭЭГ как один из перспективных инструментов персонализированной нейрофизиологии.

Список использованной литературы:

1. Никитин С.С., Куренков А.Л. Магнитная стимуляция в диагностике и лечении болезней нервной системы. М.: САШКО, 2003. 378 с.
2. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 624 с.
3. Червяков А.В., Пирадов М.А., Назарова М.А. Транскраниальная магнитная стимуляция в неврологии:

возможности и перспективы // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2012. Т. 6, № 2. С. 45–52.

4. Casali A.G., Gosseries O., Rosanova M. et al. A theoretically based index of consciousness independent of sensory processing and behavior // *Science Translational Medicine*. 2013. Vol. 5, № 198. P. 198ra105.

5. Farzan F., Vernet M., Shafi M.M. et al. Characterizing and modulating brain circuitry through transcranial magnetic stimulation combined with electroencephalography // *Frontiers in Neural Circuits*. 2016. Vol. 10. P. 73.

6. Ilmoniemi R.J., Kičić D. Methodology for combined TMS and EEG // *Brain Topography*. 2010. Vol. 22, № 4. P. 233–248.

7. Massimini M., Ferrarelli F., Huber R. et al. Breakdown of cortical effective connectivity during sleep // *Science*. 2005. Vol. 309, № 5744. P. 2228–2232.

8. Rogasch N.C., Fitzgerald P.B. Assessing cortical network properties using TMS-EEG // *Human Brain Mapping*. 2013. Vol. 34, № 7. P. 1652–1669.

9. Tremblay S., Rogasch N.C., Premoli I. et al. Clinical utility and prospective of TMS-EEG // *Clinical Neurophysiology*. 2019. Vol. 130, № 5. P. 802–844.

© Скрипина Д.А., Черепкова А.А., 2026

УДК 612.82

Черепкова А.А.

бакалавр 3 курса ВГУ,

г. Воронеж, РФ

Скрипина Д.А.

бакалавр 3 курса ВГУ,

г. Воронеж, РФ

Научный руководитель: Гуляева С.И.

доцент, кандидат биологических наук

ВГУ, г. Воронеж, РФ

МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ АНАЛИЗЕ ЭЭГ-СИГНАЛОВ: ТЕКУЩИЕ ТРЕНДЫ И ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР)

Аннотация

В статье представлен аналитический обзор современного состояния, ключевых трендов и проблем в области применения методов машинного обучения и искусственного интеллекта для автоматизированного анализа сигналов электроэнцефалографии (ЭЭГ). Рассматривается эволюция подходов от классических алгоритмов (SVM, Random Forest), требующих ручного извлечения признаков, до современных нейросетевых архитектур глубокого обучения (CNN, LSTM, Transformers). Особое внимание уделено технологическим барьерам: проблеме «чёрного ящика», дефициту верифицированных медицинских датасетов и высокой межиндивидуальной вариативности сигналов. Сделан прогноз развития ИИ-решений в качестве систем поддержки принятия врачебных решений.

Ключевые слова:

электроэнцефалография; ЭЭГ; искусственный интеллект; машинное обучение; глубокое обучение; нейронные сети; трансформер; автоматизация диагностики; клинические нейротехнологии.

Cherepkova A.A.

3rd-year Bachelor's Student,
Voronezh State University (VSU),
Voronezh, Russian Federation

Skripina D.A.

3rd-year Bachelor's Student,
Voronezh State University (VSU),
Voronezh, Russian Federation

Scientific Supervisor: Gulyaeva S.I.

Associate Professor, Candidate of Biological Sciences (Ph.D. equivalent),
Voronezh State University (VSU),
Voronezh, Russian Federation.

MACHINE LEARNING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS IN AUTOMATED EEG SIGNAL ANALYSIS: CURRENT TRENDS AND CHALLENGES (A REVIEW).

Abstract

The article provides an analytical review of the current state, key trends, and challenges in applying machine learning and artificial intelligence methods for automated EEG signal analysis. The paper examines the evolution from classical algorithms (SVM, Random Forest) to modern deep learning architectures (CNN, LSTM, Transformers). Particular attention is paid to technological barriers: the "black box" problem, shortage of verified medical datasets, and high inter-individual signal variability. A forecast is made for AI solutions as clinical decision support systems.

Keywords:

electroencephalography; EEG; artificial intelligence; machine learning; deep learning; neural networks; transformers; automated diagnostics; clinical neurotechnologies.

Введение

В современной клинической практике и нейрофизиологии электроэнцефалография (ЭЭГ) остаётся одним из главных методов изучения биоэлектрической активности мозга [1]. Благодаря высокому временному разрешению этот метод широко применяется для диагностики эпилепсии, когнитивных расстройств, аутистических нарушений и патологий сна [8].

Вместе с тем визуальный анализ многоканальных ЭЭГ-записей требует от врачей большого количества времени и в значительной степени субъективен. Проблема усугубляется быстрым ростом объёмов данных, поступающих от систем длительного мониторинга, амбулаторного скрининга и носимых устройств. В связи с этим всё более востребованной становится автоматизация рутинного анализа сигналов, обнаружения артефактов и распознавания патологических форм активности.

За последние десять лет методы обработки ЭЭГ заметно изменились. Если классические алгоритмы машинного обучения (например, SVM и Random Forest) требовали предварительного выделения признаков специалистом, то современные нейросетевые архитектуры (CNN, LSTM, Transformers) позволяют извлекать значимые пространственно-временные закономерности непосредственно из исходных данных [5].

Однако широкому внедрению ИИ в медицину препятствует ряд серьёзных проблем. Среди них недостаточная интерпретируемость моделей (так называемая проблема «чёрного ящика»), нехватка размеченных клинических записей, а также высокая изменчивость сигналов, связанная с индивидуальными особенностями пациентов и различиями в используемом оборудовании.

Цель данного обзора - обобщить современные подходы машинного и глубокого обучения к анализу ЭЭГ, оценить основные технологические тенденции и обозначить ключевые препятствия на пути внедрения интеллектуальных ассистентов в реальную врачебную практику.

1. Этап предобработки и извлечения признаков

Первичный этап - предварительная обработка сигналов. Скальповая ЭЭГ имеет низкую амплитуду (десятки мкВ) и сильно зашумлена помехами эндогенного (EOG, EMG, ECG) и экзогенного (сетевая наводка, дрейф) происхождения. Для подавления шумов применяют каскадную фильтрацию (полосовую и режекторную), а биологические артефакты удаляют методом ICA, разделяющим сигнал на независимые источники и исключаящим помехи без потери информации.

Далее переходят к частотному анализу. Классический метод - БПФ, выделяющее диапазоны: дельта, тета, альфа, бета и гамма [3]. Также используют вейвлет-преобразование (CWT/DWT), но по мнению А. П. Кулаичева, у него есть недостатки (краевые эффекты, проблемы разделения частот, артефакты), поэтому для количественной ЭЭГ надёжнее периодометрический анализ [4].

Современный тренд – использование GAN для генерации синтетических датасетов из-за дефицита реальных данных. Однако, как показал К. Д. Русаков, алгоритмы с трудом отличают реальные сигналы от сгенерированных, что ставит под сомнение безопасность обучения на синтетике без физиологического контроля [7].

2. Классическое машинное обучение в анализе ЭЭГ

После предобработки сформированные векторы данных подаются на вход классификационных моделей. Классические ML-модели эффективны при ограниченном объёме выборок, что характерно для узкоспециализированных медицинских задач [5].

Наибольшее распространение получили три архитектуры. SVM ищет оптимальную разделяющую гиперплоскость и с помощью ядер (RBF) эффективно разделяет нелинейные паттерны при диагностике депрессии и эпилепсии. Random Forest - ансамблевый метод, устойчивый к переобучению и позволяющий ранжировать признаки по значимости. KNN часто используют для быстрой оценки когнитивной нагрузки и утомления.

Основная клиническая сфера - поиск цифровых биомаркеров [6]. Модели на основе SVM и Random Forest достигают точности 85–90% при различении нормы и патологии (деменция, паркинсонизм, СДВГ). Главные преимущества классического ML - высокая интерпретируемость (врач видит, на каких признаках основано решение) и низкие вычислительные затраты.

Фундаментальный недостаток - жёсткая зависимость от ручного извлечения признаков. Ошибки на этапе предобработки неизбежно приводят к неверной классификации, так как модель не может самостоятельно анализировать «сырой» сигнал. Именно это ограничение стимулировало переход к глубокому обучению.

3. Глубокое обучение в анализе ЭЭГ

Главный вектор развития нейротехнологий - переход от классических алгоритмов к глубокому обучению. Глубокие нейросети обучаются сквозным образом (end-to-end), извлекая скрытые признаки напрямую из минимально обработанных сигналов ЭЭГ, что исключает субъективизм исследователя при выборе признаков.

Наибольшую эффективность показали три архитектуры. CNN автоматически извлекают локальные частотно-временные паттерны и межполушарные связи. Рекуррентные сети и LSTM улавливают динамику сигнала во времени, что критично для мониторинга сна и прогнозирования приступов [2]. Transformers с механизмом внимания оценивают контекст и связи между паттернами на длительных интервалах, выявляя сложные аномалии.

Глубокие модели достигают точности свыше 95% при стадировании сна и детекции субклинических эпилептиформных разрядов, выступая надёжным ассистентом врача [9].

Важный тренд - трансферное обучение: модели предварительно обучают на открытых базах здоровых лиц, затем дообучают на малой выборке пациентов, что обеспечивает высокую точность без переобучения.

Однако способность DL-моделей находить скрытые паттерны делает их уязвимыми к артефактам. Без жёсткого контроля модель может принять мышечные наводки или математические искажения за нейрональные корреляты. Формально высокая точность может быть основана на немозговых шумах, что недопустимо в клинике и требует сопоставления с количественным анализом ЭЭГ (QEEG).

4. Существующие проблемы и клинические барьеры

Несмотря на высокую точность современных алгоритмов, их интеграция в клиническую практику сталкивается с серьёзными барьерами. Главное ограничение глубоких нейросетей - проблема «чёрного ящика»: врач не может проследить логику диагностического решения, что создаёт вопросы юридической ответственности при ошибке. Для минимизации рисков развивается направление объяснимого ИИ (XAI), требующее сочетания нейросетевых выводов с классическим периодометрическим и амплитудно-частотным анализом QEEG.

Вторая проблема - дефицит и несбалансированность размеченных медицинских датасетов. Разметка записей трудоёмка и субъективна. Генерация синтетических данных с помощью GAN не решает проблему полностью: классификаторы выявляют скрытые дефекты в искусственных сигналах, что ставит под сомнение безопасность обучения на синтетике без физиологического контроля [7].

Кроме того, сохраняется высокая межиндивидуальная вариативность ЭЭГ, связанная с возрастом пациентов, типом оборудования и краевыми эффектами фильтрации. Это существенно снижает обобщающую способность моделей на новых данных.

Заключение

Проведённый аналитический обзор демонстрирует стремительную эволюцию подходов к автоматизированному анализу сигналов электроэнцефалографии: от классических алгоритмов машинного обучения, жёстко привязанных к качеству ручного извлечения частотно-временных признаков, до современных глубоких нейросетей и трансформеров, способных работать напрямую с «сырыми» нейрофизиологическими данными.

Резюмируя текущее состояние отрасли, можно сделать следующие ключевые выводы.

Системы искусственного интеллекта достигли высокой точности (свыше 90–95%) в решении специализированных рутинных задач, таких как автоматическое стадирование эпох сна и детекция эпилептиформных спайков.

Дальнейший прогресс нейросетевых технологий в нейрофизиологии невозможен без решения проблемы интерпретируемости моделей (Explainable AI) и преодоления дефицита качественных клинических датасетов.

Разрабатываемые ИИ-решения в обозримой перспективе не способны полностью заменить врача-нейрофизиолога. Их наиболее обоснованная роль заключается в выполнении функции интеллектуального ассистента или системы поддержки принятия врачебных решений («второго мнения»), минимизирующей человеческий фактор и ускоряющей обработку больших массивов данных ЭЭГ-мониторинга.

Список использованной литературы:

1. Вяткин Б.А., Федотов А.В. Стиль биоэлектрической активности головного мозга и его отражение в ЭЭГ // Сибирский психологический журнал. - 2007. - № 26. - С. 22-26.
2. Глухова Л. Ю., Мухин К. Ю. Видео-ЭЭГ полисомнография: обзор литературы // Русский журнал детской неврологии. - 2010. -Т. 5, № 3. - С. 21-29.
3. Иванов, А. А. Обзор методов математического анализа ЭЭГ. Количественная ЭЭГ/А. А. Иванов. - Текст : непосредственный // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. - 2023. - Т. 15, № 2. - С. 171–192.
4. Кулаичев А. П. Критика вейвлет анализа ЭЭГ // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных

наук. - 2016. - № 12-1. - С. 47–57.

5. Нарвойш П. Ю. Применение методов машинного обучения при исследовании деятельности головного мозга методом ЭЭГ / П.Ю. Нарвойш, А.И. Парамонов// Прикладной искусственный интеллект: перспективы и риски: сборник докладов международной научной конференции, Санкт-Петербург – 2024. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2024. - С. 290-292.

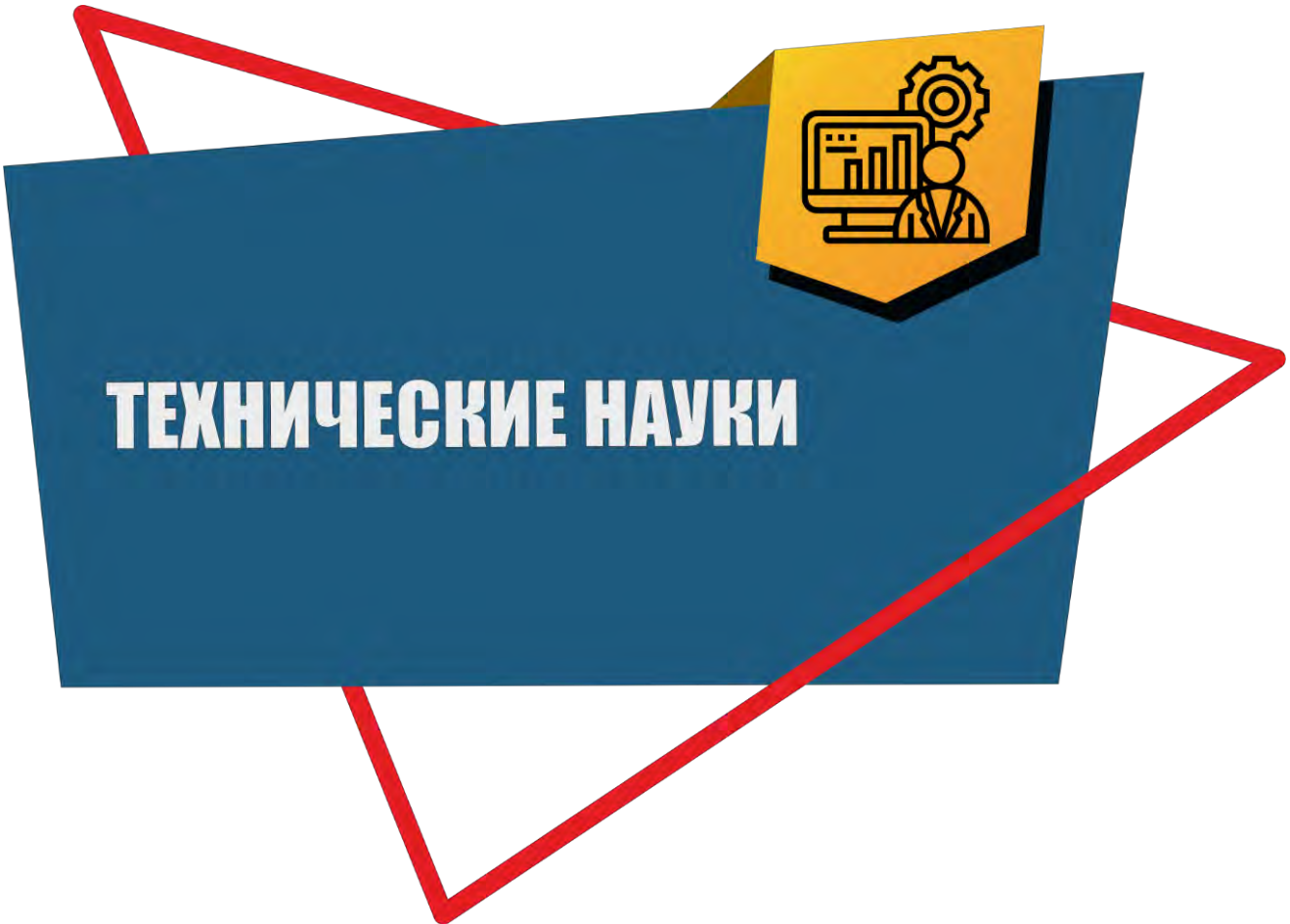
6. Обухов А.Д., Коробова И.Л., Назарова А.О., Зайцева Д.В. Применение машинного обучения при анализе ЭЭГ для выявления фобической реакции в виртуальной реальности // Информационно-управляющие системы. - 2023. - № 4. -С. 56-70.

7. Русаков К. Д., Туровский Я. А., Киселев Е. А. Машинное обучение в распознавании нативных и искусственно сгенерированных ЭЭГ // Проблемы управления. – 2024. – Т. 24, № 3. – С. 190–202.

8. Artificial intelligence and telemedicine in epilepsy and EEG: A narrative review // Seizure: European Journal of Epilepsy. - 2024. - Vol. 121. - P. 87-95.

9. Electroencephalography-Based Machine and Deep Learning Approaches for the Diagnosis of Dissociative Disorders: A Comprehensive Review // Biological Psychiatry Global Open Science. - 2025. - Vol. 6, № 2

© Черепкова А.А., Скрипина Д.А., 2026



ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 624.131.4

Chunxu Li

Masters, Senior Engineer, Sichuan, China
Sichuan Highway Planning, Survey, Design and Research Institute LTD

SHEAR STRENGTH CHARACTERISTICS OF SLIP ZONE SOIL IN RED-BED BEDROCK LANDSLIDES UNDER WETTING-DRYING CYCLES

Abstract

Current research on landslides primarily concentrates on the strength degradation of slip zone soils when fully saturated and softened during heavy rainstorms. In contrast, fewer studies examine the strength variations of slip zone soils within reservoir areas that experience long-term periodic water level fluctuations. Drawing on an engineering case, this study investigates a bedding bedrock landslide in a red-bed region within a reservoir area in Mabian County, discovered during the preliminary survey of the Leshan-Mabian Expressway in Sichuan Province. Based on a macroscopic understanding of the landslide body, combined with field investigations and laboratory tests, we analyze the strength characteristics of the slip zone soil in mountainous red-bed bedding bedrock landslides under wetting-drying cycles. The results show that the shear strength of the slip zone soil drops significantly under alternating wet and dry conditions; however, after declining to a certain threshold, the strength gradually stabilizes.

Keywords:

Red-bed region; Bedrock landslide; Wetting-drying cycles; Slip zone soil.

1. Introduction

Landslides exert a massive impact on highway construction. Bedrock bedding landslides, in particular, are renowned for their extensive damage area and powerful destructive force. Previous research has mostly focused on the strength weakening of slip zone soils caused by full infiltration, saturation, and softening during rainstorms. For typical landslides, it is generally assumed that the slip zone soil remains saturated over long periods, with continuous strength degradation eventually triggering failure. In actual engineering practice, however, landslides situated within reservoir areas experience long-term water level fluctuations. Consequently, their strength variations differ from those of conventional landslides. This paper presents an engineering case study of a red-bed bedding bedrock landslide in a reservoir area of Mabian County, identified during the preliminary investigation of the Leshan-Mabian Expressway. Using field surveys and laboratory testing, we examine the strength characteristics of mountainous red-bed bedding bedrock landslide slip zone soils under wetting-drying cycles. This work offers vital indicators for revealing strength traits, understanding landslide mechanisms, and determining whether a landslide mass will reactivate [1].

By extracting microstructural parameters of soil via mercury intrusion porosimetry (MIP), Zeng et al. [2] evaluated the pore size distribution and matric suction evolution of expansive soils under wetting-drying cycles. Zhang et al. [3] observed that freeze-thaw cycles alter soil pore distribution, increasing both pore size and density. Tang et al. [4] demonstrated that pore distribution characteristics are closely tied to their formation processes. Zhang and Shi [5] discovered that wetting-drying cycles modify the soil-water characteristic curve (SWCC) while decreasing the matric suction corresponding to identical water content levels.

2. Engineering Overview

The engineering area is structurally dominated by NE-trending and NS-trending folds. Intersected by the Lidian-Xinfan syncline near the end of the route, the rock strata dip toward the outside of the slope, fostering the development of large-scale bedrock bedding landslides.

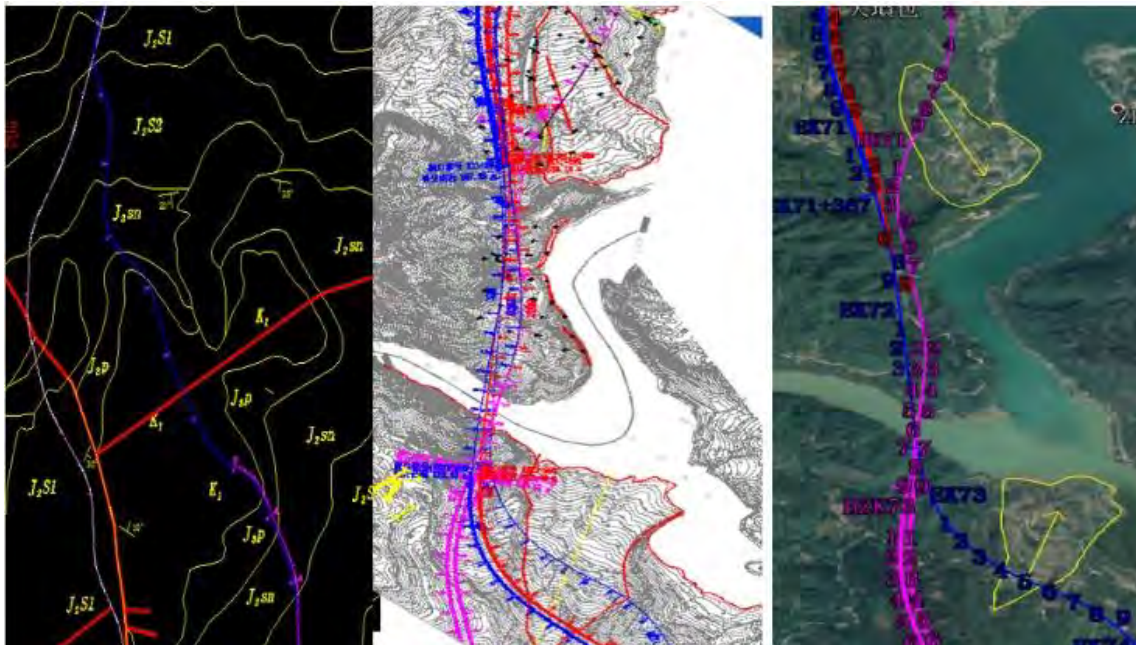


Figure 1-1 Schematic map of two bedrock landslides

3. Topography and Geomorphology

The landslide area is located in the transition zone from the Sichuan Basin to the southwestern mountainous terrain. Elevations typically range from 600 to 1000 m, with relative relief between 100 and 400 m. The landscape belongs to a moderately dissected structural erosion low-to-middle mountain geomorphology. Rivers cut deeply into the terrain, often forming "U"-shaped valleys. The longitudinal gullies run nearly parallel to the mountain ridges, displaying a comb-like or dendritic pattern.

4. Stratigraphy and Lithology

The strata outcropping along the corridor zone consist of the Jurassic (J), Cretaceous (K), and Quaternary (Q) systems. The Jurassic and Cretaceous systems are predominantly composed of sandstone and siltstone-mudstone deposits, whereas the Quaternary system comprises loose gravel, clay, and block-debris soil deposits.

5. Geological Structure

The study area lies on the northwestern side of the Upper Yangtze Fold Belt, a secondary structural unit in the western part of the Yangtze Paraplatform. It borders the Kangdian Axis to the west and the Sichuan Depression to the east. Neotectonic movements are dominated by large-scale, uniform, and intermittent regional uplift. This uplift features a tilt—being greater in the west than in the east—and shows differential movement along boundary faults, primarily manifested by river downcutting that forms multi-tiered terraces. Since the late Tertiary, intense regional uplift has induced strong river downcutting, carving out steep canyon topography with short torrents and steep gradients.

6. Meteorology and Hydrology

The landslide zone exhibits sharp elevation contrasts and pronounced vertical climate variations. Average annual precipitation ranges from 586.3 to 851.2 mm. Heavy rainstorms are concentrated in June, July, and August, with maximum daily rainfall reaching up to 100 mm. In the centers of these storm zones, rainfall frequently triggers the reactivation of old landslides, serving as the primary inducing factor for adverse physical geological phenomena. The area possesses a well-developed drainage network and abundant water resources,

with the Mabian River being the primary watercourse.

7. Hydrogeological Conditions

Groundwater is abundant and occurs in diverse types. Based on natural formation conditions, physical properties, and hydraulic characteristics, the groundwater can be divided into four main categories: pore phreatic water in loose rocks, clastic rock pore-fissure interbed water, and bedrock fissure water.

8. Landslide Characteristics

Landslide No. 1 is bounded by mountain ridges at its rear and flanks, and terminates at the Mabian River at its toe. Its overall planar geometry is tongue-shaped. The elevations at the rear and front margins are approximately 620 m and 450 m, respectively, yielding a relative height difference of about 170 m. The landslide measures roughly 940 m in length and 620 m in width, with a slope aspect of about 337°. The slope surface is mainly composed of silty clay and rock blocks. The lower portion of the landslide mass frequently undergoes localized soil slumping and collapsing during rainy seasons.

Landslide No. 2 is also bounded by ridges at its rear and flanks, and terminates at the Mabian River at its toe. It exhibits an overall tongue-shaped planar morphology, with a rear margin elevation of around 690 m and a front margin elevation of roughly 450 m, creating a relative relief of about 240 m. The length is approximately 940 m, the transverse width is about 620 m, and the slope aspect is around 337°. The thickness at the rear margin is about 8 m, while the front margin reaches a thickness of about 59 m, accumulating a total volume of approximately 1.024 million cubic meters. The topographic slope ranges from 11° to 25°.

The front margins of both bedrock landslides lie below the reservoir water level. The long-term, periodic fluctuation of the reservoir water level continuously degrades the strength of the rock and soil masses at the slope toe, thereby inducing sliding.

9. Engineering Geological Characteristics

9.1 Landslide Rock-Soil Composition

The material compositions of the two landslide bodies are highly similar. The surficial soil consists of 1 to 3 m of yellowish-brown silty clay in a plastic state. The underlying strata present an interbedded sequence of sandstone and mudstone. The sandstone is grayish-white, predominantly composed of feldspar, and displays well-developed joints and fissures. The silty mudstone is reddish-brown and rich in clay minerals.

9.2 Slip Zone Soil Characteristics

Borehole cores reveal that the slip zones of both bedding bedrock landslides consist of a weak silty mudstone layer. This silty mudstone softens significantly upon water absorption and cracks during dehydration. Core samples retrieved from drilling appear fragmental and platy. The slip zones show clear evidence of compression, crushing, and distinct mirror-like slickensides.



Figure 2 – Slip zone core of Landslide No. 2



Figure 3 – Slip zone core exhibiting slickensides

10. Experimental Scheme

10.1 Natural Physical Parameters of Slip Zone Soil

Field investigations and drilling demonstrate that the landslide rock-soil mass consists of interbedded sandstone and silty mudstone. Based on the orientation and lithology of the strata, silty mudstone samples with consistent lithology were collected from the middle and rear portions of the landslide body. The samples were sealed with plastic wrap, and their physical parameters were determined within 24 hours. The natural density of the slip zone soil was measured at 2.21 g/cm^3 , and its natural water content was 13.7%.

Since both landslides are located in a reservoir area, the rock and soil masses at the slope toe undergo long-term wetting-drying cycles driven by periodic water level fluctuations. This periodic alternation modifies the composition, physical structure, and mechanical properties of the bank slope materials, potentially driving a stable slope toward instability. To simulate actual field conditions, the samples were subjected to wetting-drying tests. Each cycle involved saturating the sample for 24 hours followed by oven-drying. Shear testing was performed after drying, and this cyclic process was repeated seven times.

11. Strength Characteristics of Slip Zone Soil Under Wetting-Drying Cycles

Shear testing was first performed on the initial samples to obtain the baseline (0-cycle) data. Subsequently, direct shear tests were conducted after each wetting-drying cycle. Analysis of the experimental data reveals that alternating wet and dry conditions induce a substantial reduction in the shear strength of the soil. After declining to a certain threshold, the shear strength gradually stabilizes. The internal friction angle also decreases to varying degrees.

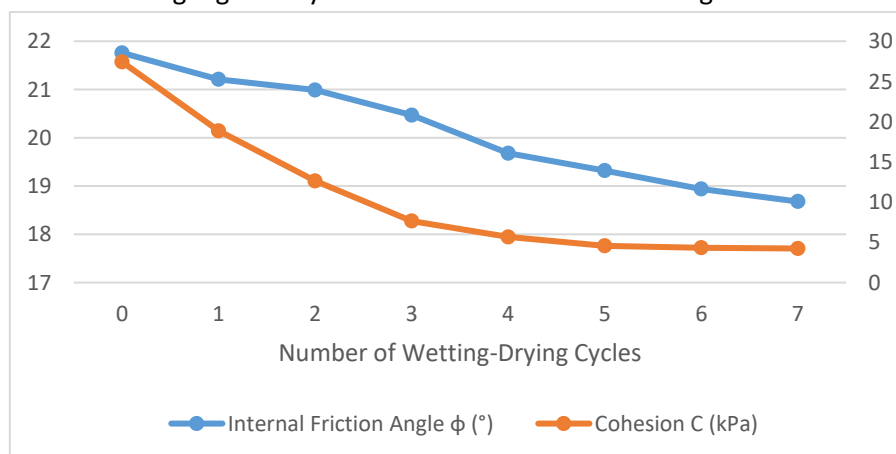


Figure 4 – Variation curves of cohesion and internal friction angle under wetting-drying cycles

Table 1

Strength parameters of samples under wetting-drying cycles

Number of Wetting-Drying Cycles	Internal Friction Angle ϕ (°)	Cohesion C (kPa)
0	21.76	27.43
1	21.21	18.87
2	20.99	12.64
3	20.47	7.66
4	19.68	5.68
5	19.32	4.57
6	18.94	4.33
7	18.68	4.24

Based on the test data, we calculated the magnitude of change in the shear strength parameters for each wetting-drying cycle. The internal friction angle decreased by 2.52% in the 1st cycle, 1.03% in the 2nd, 2.47% in the 3rd, 3.86% in the 4th, 1.83% in the 5th, 1.97% in the 6th, and 1.37% in the 7th cycle, with a single-cycle reduction of less than 4%. The cohesion decreased by 31.21% in the 1st cycle, 33.02% in the 2nd, 39.49% in the 3rd, 25.85% in the 4th, 19.54% in the 5th, 5.25% in the 6th, and 2.10% in the 7th cycle. The tests demonstrate that wetting-drying cycles systematically reduce the soil strength. While the total reduction of the internal friction angle remains within 4%, the cohesion drops by a maximum single-cycle rate of 39.49%. The cumulative reduction in cohesion over the first four cycles reaches 72.1%, after which the decline decelerates and gradually stabilizes.

12. Conclusions

Focusing on the red-bed bedrock landslides in the reservoir area investigated during the preliminary survey of the Leshan-Mabian Expressway, this study explored the shear strength evolution of slip zone soils through laboratory-simulated wetting-drying cycles. The primary conclusions are as follows:

1. The shear strength of the saturated slip zone soil exhibits a distinct evolutionary pattern under wetting-drying cycles.
2. Both the cohesion and internal friction angle of the slip zone soil decrease markedly under wetting-drying cycles. The overall reduction in the internal friction angle is under 4%. The cohesion experiences its sharpest decline during the first four cycles, after which the rate of degradation slows and gradually levels off.
3. Reservoir water level fluctuations trigger localized deformations in the slope segment within the water level fluctuation zone, compromising overall slope stability. Intense rainfall, meanwhile, induces noticeable deformations in the shallow surface layer of the middle slope section.

References:

1. Li X, Liang S Y, Zheng G D. Research progress of slip zone soils [J]. Advances in Earth Science, 2010, 25(5): 484-491.
2. Cao L, Luo X Q. Experimental study on strength characteristics of slip zone soil of Qianjiangping landslide in Three Gorges reservoir area under wetting-drying cycles [J]. Rock and Soil Mechanics, 2007, 28(Suppl 1): 93-97.
3. Zeng Z T, Lyu H B, Zhao Y L, et al. Experimental study on pore size distribution of expansive soil during wetting-drying cycles and its application [J]. Rock and Soil Mechanics, 2013, 34(2): 322-328.
4. Zhang Y, Bing H, Yang C S. Mechanism of influence of freeze-thaw cycles on strength of silty clay based on SEM and MIP [J]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2015, 34(Suppl 1): 3597-3603.
5. Tang H R, Han L J, Wang X X, et al. Study on micro-pore distribution characteristics of clay based on mercury intrusion porosimetry [J]. Journal of Guangxi University (Natural Science Edition), 2016, 41(1): 228-233.

© Chunxu Li, 2026

УДК 621.7

Головин М. Ю.

Студент магистратуры СГТУ имени Гагарина Ю. А.,
г. Саратов, РФ.

Научный руководитель: Швачко А. А.

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные приборы и устройства»
СГТУ имени Гагарина.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПЭТ-БУТЫЛОК В ФИЛАМЕНТ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

Аннотация

В данной статье представлена конструкция устройства для переработки ПЭТ-бутылок в филамент диаметром 1,75 мм для FDM 3D-печати. Практическая значимость данной работы обусловлена возможностью удешевления процесса 3D-печати.

Ключевые слова:

3D-печать, FDM, филамент, переработка ПЭТ-бутылок, вторичная переработка пластика.

Введение

В современном мире обретает популярность 3D-печать, позволяющая любому претворить свои задумки в жизнь. Из заметных минусов 3D-печати можно отметить стоимость филамента — материала, используемого при печати технологией FDM (моделирование методом наплавления), а также негативное влияние на экологию из-за увеличения количества пластиковых отходов [1].

Особую проблему представляет полиэтилентерефталат (ПЭТ) — один из самых распространённых пластиков на планете. Ежегодно производятся миллиарды ПЭТ-бутылок, которые не разлагаются в природе сотни лет, нанося непоправимый ущерб экосистемам. При неправильной утилизации образуется микропластик, влияние которого на живые организмы до конца не изучено [2].

Актуальность работы обусловлена потребностью снизить стоимость 3D-печати и уменьшить вред, наносимый окружающей среде, предложив ещё один метод механической переработки ПЭТ-бутылок.

Цель работы — разработка конструкции устройства для переработки ПЭТ-бутылок в филамент.

Конструкция устройства

Концепция переработки пластика в филамент для 3D печати не ново, и имеются патенты [3, 4] на устройства, также перерабатывающие пластиковые отходы в сырье. Однако в спроектированном устройстве есть ряд преимуществ, позволяющих конкурировать с уже запатентованными устройствами:

Использование ленты вместо дроблёной крошки — упрощает конструкцию, исключает необходимость в строгальном вале и снижает энергопотребление.

Модульная конструкция — позволяет легко заменять отдельные модули (управления, мотора, нагревателя), что повышает ремонтопригодность.

Применение Arduino Nano — снижает стоимость итогового устройства и упрощает программирование благодаря открытой экосистеме.

Синхронизация намотки — электромотор с регулируемой скоростью (ШИМ) обеспечивает равномерное натяжение и стабильный диаметр филамента.

Разработана модульная конструкция, включающая три основных модуля, представлена на рисунке

1:

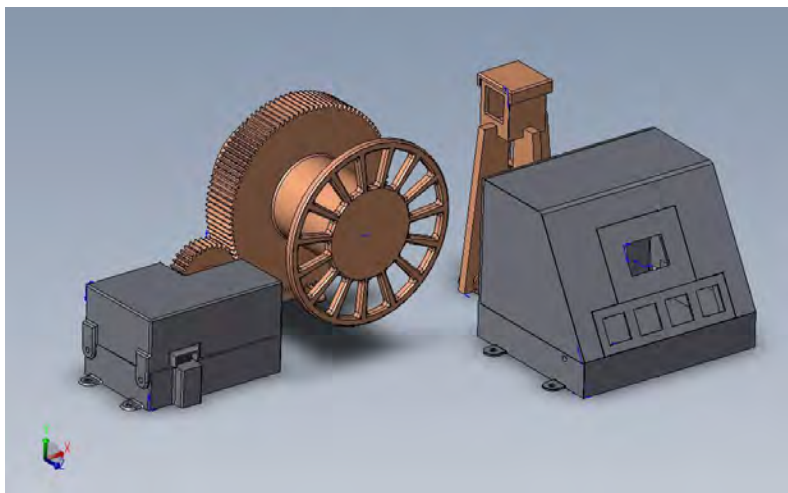


Рисунок 1 – Конструкция устройства

Модуль управления:

- Микроконтроллер Arduino Nano (ATMega328P, 14 цифровых выводов, 8 аналоговых входов, 32 КБ флеш-памяти) [9].
- OLED дисплей 0,96" (128×64, контроллер SSD1306, интерфейс I2C).
- Понижающий DC-DC преобразователь LM2596S (вход 3–40 В, выход 5–35 В).
- Четыре механические кнопки (MX Blue).
- Транзисторный ключ на MOSFET IRFZ44N для управления нагревом.
- Интерфейсы подключения: DJK-11B (питание 12 В, 2 А), ХН-4У/ХН-4А.

Модуль мотора:

- Электромотор постоянного тока TT Motor (6 В, крутящий момент 0,078 Н·м/мин).
- Драйвер двигателя L298N (питание до 35 В, два канала, стабилизатор L78M05).
- Катушка с держателем для намотки готового филамента.

Модуль нагревателя:

- Керамический нагревательный картридж (12 В, 50 Вт).
- Термистор NTC 3950 (номинальное сопротивление 100 кОм при 25°C).

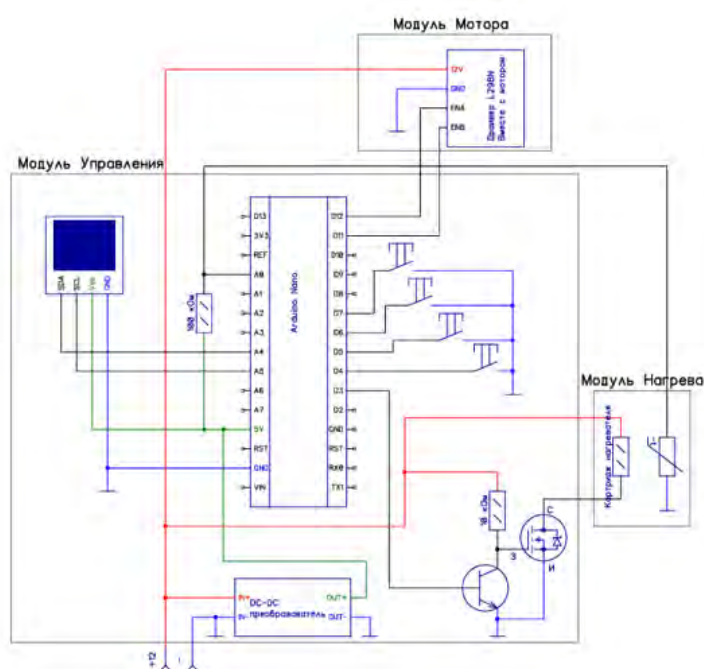


Рисунок 2 – Принципиальная схема устройства

Общая принципиальная схема устройства представлена на рисунке 2. Логика собрана в блоке управления на Arduino Nano. Управление нагревом осуществляется через транзисторный ключ (пин D3). Показания термистора снимаются с аналогового входа A0. Управление скоростью вращения мотора — через ШИМ на пине D11 (ENB драйвера L298N).

Использование данных комплектующих позволяет собрать данное устройство самостоятельно, а его окупаемость достигается менее чем за 200 часов печати.

Практическая значимость работы заключается в возможности удешевления процесса 3D-печати (экономия до 40% при использовании PETG) и предложении доступного метода вторичной переработки ПЭТ-пластика. Областью применения устройства является индивидуальная 3D-печать, образовательные учреждения, малые мастерские.

Список использованной литературы:

1. Гибсон, Я. Технологии аддитивного производства. Трёхмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство: [пер. с англ.] / Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер. — Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2020. — 648 с.
2. Бурак Л. Ч. Загрязнение микропластиком окружающей среды и потенциальные угрозы для здоровья человека / Л.Ч. Бурак, М.И. Писарик, Н.П. Богданов // Научное обозрение. Биологические науки. — 2024. — № 2. — С. 33–40.
3. Пат. 217262 РФ, МПК В29В 13/10. Устройство для переработки пластиковых отходов 3D-печати в пластиковый филамент / Макарова Т.С. — № 2022133655/22; заявл. 21.12.22; опубл. 24.03.23, Бюл. № 9. — 4 с.
4. Пат. 219926 РФ, МПК В29В 17/00. Устройство для переработки отходов пластика после 3D-печати / Бадалян Р.К. — № 2023108600/23; заявл. 05.04.23; опубл. 14.08.23, Бюл. № 23. — 5 с.

© Головин М. Ю., 2026

УДК 622.245.422

Код специальности ВАК 2.8.2

Загитов Р.А.

студент 4 курса УГНТУ

г. Уфа

Научный руководитель: Агзамов Ф.А.

доктор технических наук, профессор, УГНТУ

г. Уфа

ПОНИЖЕНИЕ ФИЛЬТРАТООТДАЧИ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ НА ЗАПАДНО-МЕССОЯХСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Аннотация

Разработан тампонажный раствор с низкой водоотдачей для цементировании скважин на Западно-Мессояхском месторождении. Подобрано водоцементное отношение В/Ц = 0,55, при котором растекаемость составила 200 мм, а плотность — 1,80 г/см³. Из пяти исследованных понизителей фильтрации лучшим оказался Atren sem-1 с водоотдачей 4 см³/30 мин при 0,1 МПа, его оптимальная концентрация — 2,5% от массы цемента. Для устранения побочных эффектов полимера добавлены пластификатор СП-1 (0,9%) и ускоритель схватывания хлористый кальций (2,2%). Прочность цементного камня через 48 часов: на сжатие 21,0 МПа, на изгиб 4,8 МПа, что соответствует требованиям ГОСТ 1581-96.

Ключевые слова:

тампонажный раствор, водоотдача, понизитель фильтрации, цементирование скважин, Atren cem-1, водоцементное отношение.

Zagitov R. A.,

student, Ufa State Petroleum Technological University (FSBEI HE "USPTU"),
Ufa, Russian Federation.

Agzamov F.A.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Ufa State Petroleum Technological University (USPTU),
Ufa, Russian Federation.

**IMPROVING WELL CEMENTING QUALITY BY REDUCING THE FLUID LOSS OF CEMENT SLURRIES
AT THE ZAPADNO-MESSOYAKHSKOYE OIL FIELD**

Abstract

A cement slurry with low fluid loss has been developed for well cementing at the Zapadno-Messoyakhskoye field. The water-cement ratio $W/C = 0.55$ was selected, providing a spreadability of 200 mm and a density of 1.80 g/cm^3 . Among five fluid loss additives tested, the best was Atren cem-1 with a fluid loss of $4 \text{ cm}^3/30 \text{ min}$ at 0.1 MPa; its optimal concentration is 2.5% by weight of cement. To eliminate side effects of the polymer, plasticizer SP-1 (0.9%) and calcium chloride accelerator (2.2%) were added. The strength of the cement stone after 48 hours was 21.0 MPa in compression and 4.8 MPa in bending, which meets the requirements of GOST 1581-96.

Keywords:

Cement slurry, water loss, fluid loss, well cementing, Atren cem-1, water-cement ratio.

Введение

Эффективность разработки нефтяных месторождений, в частности Западно-Мессояхского, напрямую зависит от качества строительства скважин. Одним из ключевых этапов строительства является цементирование обсадных колонн, целью которого является надежная изоляция продуктивных и водоносных пластов. Качество цементирования во многом определяется свойствами тампонажного раствора, среди которых критическое значение имеет водоотдача (филтратоотдача).

В процессе закачки тампонажного раствора в затрубное пространство под действием перепада давления жидкая фаза склонна фильтроваться в проницаемый пласт. Это явление приводит к обводнению призабойной зоны пласта, снижению проницаемости, изменению реологических свойств раствора, нарушению целостности формирующейся цементной корки и, как следствие, к межпластовым перетокам и снижению нефтеотдачи. Для Западно-Мессояхского месторождения, характеризующегося сложным геологическим строением, проблема контроля водоотдачи стоит особенно остро.

Материалы и методы. Решение поставленных задач основывается на комплексном подходе, сочетающем теоретический анализ и серию лабораторных экспериментов. Основной акцент в работе сделан на сравнительной характеристике базового тампонажного раствора и подборе рецептур с добавлением понизителей фильтрации.

Выбор водоцементного отношения. Величину В/Ц подбирали экспериментально по растекаемости цементного раствора. Для цемента В/Ц подбирают так, чтобы растекаемость была не менее 180 и не более 220 мм. Если растекаемость получалась менее 180 или более 220 мм, испытание повторяли с измененным В/Ц до получения цементного теста с распылом в пределах 180–220 мм. Значение В/Ц, при котором достигнута оптимальная растекаемость, использовали при последующих испытаниях.

Оборудование. Выбор каждого прибора был обусловлен методикой исследования и спецификой тампонажных растворов. Каждый из приборов контролирует свой критический параметр: конус АзНИИ – растекаемость, ареометр – плотность, прибор ВМ-6 – водоотдачу при низком давлении, прибор Вика – сроки схватывания, гидравлический пресс – прочность цементного камня [3, С. 24-32]. Именно комплексное применение данного оборудования позволило всесторонне охарактеризовать разработанные тампонажные составы и обоснованно выбрать рецептуру с оптимальным соотношением.

Подбор оптимального водоцементного отношения

На первом этапе исследовались образцы с В/Ц в диапазоне от 0,40 до 0,65 с шагом 0,05.

Проверка на растекаемость. С увеличением В/Ц растекаемость монотонно возрастает. Это объясняется закономерностью: чем больше воды затворения приходится на массу цемента, тем больше расстояние между частицами твердой фазы, слабее силы внутреннего трения и выше подвижность системы. Вода выполняет роль смазки, облегчая скольжение частиц цемента друг относительно друга [1, С. 46-50].

При минимальном исследованном В/Ц = 0,40 растекаемость составила 14 мм. При максимальном В/Ц = 0,60 растекаемость достигла 24 мм – раствор излишне жидкий. Оптимальная для цементирования растекаемость (180–220 мм согласно требованиям) была достигнута при В/Ц = 0,55 (200 мм) [4, С. 485-496].

Проверка плотности. С ростом В/Ц плотность раствора закономерно снижалась от 1,92 до 1,75 кг/м³. При В/Ц = 0,55 плотность составила 1,81 кг/м³, что находится в пределах типичных значений для облегченных тампонажных растворов [10, С. 15-22].

Проверка водоотдачи. Показатель фильтрации по ВМ-6 (0,1 МПа) с увеличением В/Ц монотонно возрастал от 309 до 399 см³/30 мин. Наилучшее соотношение «подвижность – удерживающая способность» наблюдалось при В/Ц = 0,55, где водоотдача составила 355 см³/30 мин [2, С. 74-87].

Таблица 1

Результаты измерения свойств тампонажного раствора

В/Ц	Растекаемость, см	Плотность, г/см ³	Водоотдача, см ³ /30 мин
0,40	13	1,91	317
0,45	15	1,86	333
0,50	17	1,83	346
0,55	20	1,80	355
0,60	21	1,78	368
0,65	23	1,75	399

Анализ трех параметров в совокупности показывает, что величина В/Ц = 0,55 является оптимальной для базового тампонажного раствора [5, С. 45-60]. Данное водоцементное отношение было принято за основу при проведении последующих экспериментов.

Исследование различных видов химических реагентов.

После определения оптимального водоцементного отношения для базового раствора был выполнен второй этап экспериментов. Его цель – сравнить эффективность различных химических реагентов, снижающих фильтрацию, и выбрать наиболее подходящий для дальнейшей оптимизации рецептуры. [8, С. 25-40].

Таблица 2

Результаты измерения водоотдачи тампонажного раствора с понизителями фильтрации, приведенные к 0,7 МПа

Название реагента	Исходное значение ВМ-6 (0,1 МПа), см ³	Результат (0,7 МПа), см ³
Atren cem-1	4	10,6
Floss-500	6	15,9
Natrosol	8	21,2
КМЦ	9	23,9
ФХЛС	10	26,5

По результатам испытаний реагенты разделены на три группы. Наилучший результат показал Atren sem-1: водоотдача 4 см³/30 мин при 0,1 МПа (10,6 см³/30 мин при пересчете на 0,7 МПа), формирование фильтрационной корки завершается к 20-й минуте. Среднюю эффективность продемонстрировали Natrosol и КМЦ (8 и 9 см³/30 мин) с линейной динамикой фильтрации. Наименее эффективен ФХЛС (10 см³/30 мин) – на уровне базового раствора. [3, С. 24-32].

На основании полученных данных для дальнейших исследований выбран Atren sem-1.

Подбор оптимальной концентрации реагента Atren sem-1.

После выбора реагента Atren sem-1 как наиболее эффективного понизителя фильтрации был проведен следующий этап исследований – определение зависимости водоотдачи от его концентрации в тампонажном растворе. Испытывались четыре концентрации: 1,5; 2,0; 2,5 и 3,0% от массы сухого цемента. Водоцементное отношение сохранялось постоянным (В/Ц = 0,55). [11]

При концентрации Atren sem-1 от 1,5 до 2,5% водоотдача резко снижается с 10,6 до 7,9 см³/30 мин за счет уплотнения фильтрационной корки. Дальнейшее увеличение дозировки до 3,0% неэффективно, так как возможности кольтатации пор исчерпаны, что делает концентрацию 2,5% оптимальной. [11]

Выравнивание параметров при концентрации Atren sem-1 2,5%.

Введение 2,5% Atren sem-1, обеспечивая низкую водоотдачу, оказало побочные эффекты: повышение вязкости, снижение растекаемости и замедление сроков схватывания [11]. Для компенсации в рецептуру (В/Ц = 0,55, Atren sem-1 = 2,5%) дополнительно введены пластификатор СП-1 и ускоритель CaCl₂ [10, С. 15-22].

Пластификатор СП-1. Исследован в диапазоне 0,1–1,0% от массы цемента. При 0,3% растекаемость составила 145 мм (ниже нормы), при 0,6% – 175 мм, при 0,9% – 189 мм, что соответствует нормативу 180–220 мм. Оптимальная концентрация СП-1 – 0,9% [5, С. 45-60].

Ускоритель CaCl₂. В состав (Atren sem-1 2,5% + СП-1 0,9%) вводили CaCl₂ в концентрациях 0,5–3,0%. Определены сроки схватывания [10, С. 15-22].

Таблица 3

Зависимость сроков схватывания от концентрации CaCl₂

Концентрация CaCl ₂ , %	Начало схватывания, ч:мин	Конец схватывания, ч:мин
1,5	3:15	5:20
2,0	2:30	4:15
2,2	2:10	3:50

Оптимальная концентрация – 2,2%. Начало схватывания (2 ч 10 мин) обеспечивает технологический запас для заправки, конец (3 ч 50 мин) укладывается в допустимый диапазон [2, С. 74-87].

Заключительным этапом проверки разработанной рецептуры (Atren sem-1 2,5% + СП-1 0,9% + CaCl₂ 2,2%, В/Ц = 0,55) определены прочностные характеристики цементного камня. Образцы 40×40×160 мм твердели в водяной ванне, испытания проведены на гидравлическом прессе по схеме «изгиб + сжатие» согласно ГОСТ 1581-96 [12].

Через 48 часов прочность составила: изгиб = 4,8 МПа, сжатие = 21,0 МПа. Оба значения превышают минимальные требования ГОСТ (изгиб ≥ 2,5 МПа, сжатие ≥ 10,0 МПа). Введение добавок в выбранных концентрациях не привело к критическому снижению прочности. Прочность оптимизированного состава несколько ниже, чем у базового раствора без добавок, что объясняется влиянием полимерных цепей Atren sem-1, вносящих микродефектность в структуру камня. Однако снижение находится в допустимых пределах и не угрожает надежности цементного кольца [3, С. 24-32].

Заключение. Комплекс лабораторных испытаний позволил разработать рецептуру тампонажного раствора с пониженной фильтрацией [5, С. 45-60]. Обоснован выбор водоцементного отношения, по результатам сравнительного анализа пяти понизителей фильтрации выбран Atren sem-1 с оптимальной концентрацией 2,5% [11]. Введением пластификатора СП-1 восстановлена растекаемость, добавлением хлористого кальция скорректированы сроки схватывания [2, С. 74-87]. Проверка на гидравлическом прессе подтвердила соответствие прочностных характеристик требованиям ГОСТ [12]. Разработанный состав

обеспечивает низкую фильтрацию, нормативную растекаемость и приемлемые сроки схватывания; прочность цементного камня достаточна для восприятия нагрузок [3, С. 24-32]. Каждый компонент выполняет свою функцию, их совместное действие не порождает ухудшающих эффектов.

Список использованной литературы:

1. Агзамов, Ф.А. Применение полиэлектролитов для устранения осложнений, связанных с фильтрацией цементных растворов / Ф.А. Агзамов, А. Исмаилов, А.А. Кабдушев, М.М. Бекмуратов // Нефть и газ. – 2018. – № 3(105). – С. 74–87.
2. Галиев, А.Ф. Цементно-полимерные материалы для крепления скважин / А.Ф. Галиев, Ф.А. Агзамов // Нефтегазовая вертикаль. – 2021. – Т. 3, № 3. – С. 24–32. – DOI: 10.54859/kjogi88854.
3. Агзамов, Ф.А. Регулирование фильтратоотдачи тампонажных растворов для крепления глубоких скважин / Ф.А. Агзамов, Р.А. Каримов // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2015. – № 4. – С. 45–60.
4. Агзамов, Ф.А. Химические реагенты для регулирования свойств тампонажных растворов / Ф.А. Агзамов, С.Ф. Комлева. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2012. – 145 с.
5. Регулятор фильтрации цементных растворов Atren Cem 1 [Электронный ресурс] // ГК «Миррико». – Режим доступа: <https://mirrico.ru/products/regulyator-filtratsii-tsementnykh-rastvorov-atren/> (дата обращения: 14.07.2026).
6. ГОСТ 1581-96. Портландцементы тампонажные. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 27 с.

Referents:

1. Agzamov, F.A. Use of polyelectrolytes to eliminate complications associated with the filtration of cement slurries / F.A. Agzamov, A. Ismailov, A.A. Kabdushev, M.M. Bekmuratov // Oil and Gas. - 2018. - No. 3 (105). - P. 74-87.
2. Galiev, A.F. Cement-polymer materials for well casing / A.F. Galiev, F.A. Agzamov // Oil and Gas Vertical. – 2021. – Vol. 3, No. 3. – Pp. 24–32. – DOI: 10.54859/kjogi88854.
3. Agzamov, F.A. Regulation of Filtration Recovery of Cementing Slurries for Deep Well Cementing / F.A. Agzamov, R.A. Karimov // Electronic Scientific Journal "Oil and Gas Business". – 2015. – No. 4. – Pp. 45–60.
4. Agzamov, F.A. Chemical Reagents for Regulating the Properties of Cementing Slurries / F.A. Agzamov, S.F. Komleva. - Ufa: USPTU Publishing House, 2012. - 145 p.
5. Atren Cem 1 Cement Slurry Filtration Regulator [Electronic Resource] // Mirrico Group. – Available at: <https://mirrico.ru/products/regulyator-filtratsii-tsementnykh-rastvorov-atren/> (Accessed: 14.07.2026).
6. GOST 1581-96. Portland Cement Cement. Specifications. – Moscow: Publishing House of Standards, 1996. – 27 p.

© Загитов Р.А., 2026

УДК 004.89:004.912

Хаджиев А.В.

Аспирант, Специалист по анализу данных
Азербайджанский Государственный Нефтегазовый и Промышленный Университет
Баку, Азербайджан

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ С УЧИТЕЛЕМ: САМООБУЧАЮЩАЯСЯ СТРУКТУРА ДЛЯ НАДЕЖНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ СВЯЗЕЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННЫХ РЕСУРСОВ

Аннотация

В статье рассматривается проблема извлечения отношений в условиях нехватки размеченных данных. Мы предлагаем Self-RDGS — подход, сочетающий генерацию синтетических данных с помощью

больших языковых моделей и ранжированную фильтрацию шумных примеров. Результаты показывают, что такая стратегия повышает надежность обучения и сокращает разрыв между малоресурсной синтетической разметкой и полноценно аннотированными корпусами.

Ключевые слова:

извлечение отношений, синтетические данные, самоконтролируемое обучение,
большие языковые модели, низкоресурсные данные.

Hajiyev A.V.

PhD Candidate, Data Analyst
Azerbaijan State Oil and Industry University
Baku, Azerbaijan

**SYNTHESIZING SUPERVISION: A SELF-SUPERVISED FRAMEWORK FOR RELIABLE RELATION
EXTRACTION IN LOW-RESOURCE SETTINGS**

Abstract

We analyze Self-RDGS as a self-supervised framework for reliable relation extraction in low-resource settings. Our article shows how LLM-based synthetic generation, exact entity filtering, ranking-based selection, and iterative training can reduce the noise of distant supervision and improve relation extraction without large human-labeled corpora.

Keywords:

relation extraction; self-supervision; synthetic data; distant supervision;
large language models; low-resource NLP; data selection.

We treat the annotation bottleneck as the central obstacle in supervised relation extraction. High-quality relation labels are expensive to create at scale, while standard distant supervision remains noisy because it assumes that a sentence containing two linked entities expresses the known database relation between them [1]. This assumption is often incorrect and creates a persistent gap between available training data and the semantic reliability required by practical information extraction systems.

A simple example illustrates the problem. If the entities "Greer Garson" and "London" occur in the same sentence, the sentence does not necessarily express a place-of-birth relation. It may instead describe a theatre visit, a public event, or a film screening in London. We therefore argue that relation extraction in low-resource settings should not depend only on finding weakly matched sentences. It should also generate candidate supervision and filter it according to semantic consistency.

Our article suggests a generate-and-filter strategy built around Self-RDGS, or Self-supervised Reliable Data Generation and Selection. We use structured triplets in the form (h, r, t), where h is the head entity, r is the relation, and t is the tail entity. These triplets guide a language model to produce sentences that explicitly express the target relation. The generated data is then ranked, selected, and reused to improve the relation extractor in an iterative loop.

This approach develops earlier work on distant supervision and synthetic data. Mintz et al. established distant supervision as a way to align relational facts with text, but the method inherited substantial noise from exact entity matching [1]. Later generative approaches attempted to create relation-bearing sentences, but smaller generative models often suffered from limited diversity. Large language models have made synthetic relation contexts more plausible because they can condition on entities, relations, and examples with stronger contextual grounding [5, 6].

We also relate Self-RDGS to back translation in neural machine translation. In back translation,

monolingual target-language text is converted into pseudo-parallel training data [2]. In Self-RDGS, relational triplets play a similar role: they provide structured supervision from which synthetic labeled contexts can be produced. The key difference is that relation extraction requires explicit semantic control, because the generated sentence must express a particular relation and include both entity mentions. We define the available resources as a small seed set and a larger set of relational triplets. The seed set contains approximately 20 human-annotated sentences per relation and provides examples of how a relation can be verbalized. The triplet set contains factual records in the form $\{h, r, t\}$. Together, these resources allow us to synthesize training material without requiring a large fully annotated corpus.

We generate data in two complementary modes. In the in-context learning mode, we prompt LLaMA 2 with five seed examples and a structured input containing the relation, head entity, tail entity, and requested context. In the fine-tuning mode, GPT-2 is trained on the seed data to predict relation-bearing contexts from triplets. These two generation routes reflect different deployment situations: one relies on prompt-based generation, while the other uses a small task-specific generator. An exact entity post-filtration rule before accepting synthetic data is applied. Any generated sentence that does not contain the exact string mentions of both the head entity and the tail entity is discarded immediately. This rule does not guarantee semantic correctness by itself, but it protects structural integrity and prevents training examples whose labels cannot be aligned with the entities in the sentence. We aim to create a bag of $K = 8$ candidate sentences for each triplet.

We then treat the generated bag as a noisy semantic pool. Because language models can hallucinate, produce vague statements, or drift away from the intended relation, using all generated sentences is risky. Our method assumes that correct outputs are more likely to cluster around the same relation-specific meaning, while noisy outputs behave as outliers. We therefore use a ranking-based selection step to identify the most representative sentence in each bag.

Using the relation extraction model encoder f , we calculate the average cosine similarity between a candidate sentence s_i and all other generated sentences in the same bag S . The score is defined as $\text{score}(s_i, f, S) = (1/K) \sum_{s_j \in S} \cos(f(s_i), f(s_j))$. We then select s^* , the sentence with the highest score, as the semantic centroid of the bag. This procedure turns generation from a raw augmentation method into a controlled selection process.

The method is self-supervised because the extractor and selector improve one another. We first use a raw BERT-base encoder with entity markers [E1] and [E2] to produce approximate sentence representations [3]. The model selects the strongest synthetic examples, trains on them for one epoch, and then re-ranks the same or expanded pool with updated representations. As the extractor becomes more sensitive to relation semantics, its selection decisions also become more reliable.

We evaluate the framework on SemEval, Re-TACRED, and NYT10m to cover human-annotated and distant-supervision conditions. This combination is important because a method that performs only on clean benchmark data may fail in settings where entity matches are noisy and relation mentions are sparse. The dataset statistics also show that the relation count, test size, and triplet density vary substantially across tasks.

Table 1

Dataset statistics

Dataset	#Rel	#Seed	#Test	#Tri	#Sen
SemEval	9	180	2263	6053	6319
Re-TACRED	39	780	5648	9180	18938
NYT10m	10	200	5985	6647	8664

The quantitative results show that raw generation is not sufficient. When every generated sentence is merged into the training set, the model receives both useful signal and noisy outliers. The MAXONE strategy,

which selects the semantic centroid of the generated bag, performs better than alternatives that choose the least central sentence, a random sentence, or all generated sentences. This supports our claim that synthetic supervision must be filtered rather than accepted wholesale.

Table 2

Selection method comparison

Selection method	Avg. test score (GPT-2)	Avg. test score (LLaMA 2)
MAXONE (proposed)	81.0%	83.7%
MINONE	78.0%	82.2%
RANDONE	79.2%	82.6%
MERGEALL	76.0%	81.1%

The comparison also explains why MERGEALL performs worst. LLM-generated text is often fluent, but fluency is not the same as reliable relational supervision. When all eight generated sentences are used, incorrectly expressed relations dilute the training signal and reduce the precision of the extractor. In contrast, centroid selection uses agreement inside the generated bag as a proxy for semantic reliability.

When compared with baselines such as self-training and RelationPrompt, Self-RDGS gives stronger low-resource performance [4, 5]. On SemEval, the LLaMA 2-based version reaches 88.4%, which narrows the gap with high-resource human-annotated data at 95.4%. We interpret this result cautiously: the method does not eliminate the value of human annotation, but it reduces dependence on large labeled corpora and makes relation extraction more feasible when annotation budgets are limited.

Ablation evidence is especially important because relation extraction models can sometimes memorize entity names instead of learning contextual semantics. Masking experiments with OnlyC and OnlyM help separate these effects. OnlyC, which preserves context while masking mentions, often outperforms OnlyM, which preserves mentions while masking context. This suggests that the model is not simply acting as a lookup table for entity pairs; it is learning relation-bearing patterns from the generated prose.

The framework also addresses the long-tail problem in distant supervision. In NYT10m under exact-match distant supervision, only 11.2% of triplets have multiple supporting sentences. In our ATG-DS setting, 98% of triplets receive multiple generated sentences. This density is essential for ranking-based selection because the centroid can be estimated only when several candidate sentences are available. Traditional distant supervision is often too sparse to support the same filtering mechanism.

At the same time, our article does not claim that synthetic supervision is automatically reliable. It depends on the quality of the language model, the clarity of relation definitions, the representativeness of seed examples, and the capacity of the selector. The exact entity filter may preserve structural validity, but it cannot detect all semantic mismatches. The ranking score also assumes that the majority of generated outputs express the correct relation, which may fail for ambiguous relations or poorly specified prompts.

The practical value of Self-RDGS is that it changes the supervision pipeline from passive collection to controlled synthesis. Instead of accepting every entity-matched sentence as evidence, we generate several candidate contexts, remove structurally invalid samples, estimate semantic centrality, and train the extractor on the strongest candidate. This makes the method better aligned with low-resource conditions, where annotation is scarce and exact-match distant supervision is unreliable.

Future work should test the method under multilingual and multi-modal conditions. Auxiliary languages may provide additional paraphrastic evidence for relation meaning, while multi-modal signals could help relations grounded in images, documents, or structured records. We also recommend deeper evaluation of error

cases, especially relations that are direction-sensitive, temporally unstable, or easily confused with neighboring relation types.

We conclude that reliable relation extraction in low-resource settings requires more than weak labels and more than raw generation. Self-RDGS shows that LLM-based synthesis becomes substantially more useful when it is paired with explicit entity constraints, ranking-based denoising, and iterative extractor improvement. The future of training data is therefore not only in finding data, but in synthesizing it with precision and filtering it with principled selection methods.

References:

1. Mintz M., Bills S., Snow R., Jurafsky D. Distant supervision for relation extraction without labeled data // Proceedings of ACL-IJCNLP. 2009.
2. Sennrich R., Haddow B., Birch A. Improving neural machine translation models with monolingual data // Proceedings of ACL. 2016.
3. Soares L.B., Fitzgerald N., Ling J., Kwiatkowski T. Matching the Blanks: Distributional Similarity for Relation Learning // Proceedings of ACL. 2019.
4. Yu J., Wang X., Chen W. Reliable Data Generation and Selection for Low-Resource Relation Extraction // Proceedings of AAAI. 2024.
5. Chia Y.K., Bing L., Poria S., Si L. RelationPrompt: Leveraging Prompts to Generate Synthetic Data // Proceedings of ACL. 2022.
6. Radford A., Wu J., Child R., Luan D., Amodei D., Sutskever I. Language Models are Unsupervised Multitask Learners. OpenAI, 2019.

© Hajiyeve A.V., 2026

УДК 004.85

Хаджиев А.В.

Аспирант, Специалист по анализу данных
Азербайджанский Государственный Нефтегазовый и Промышленный Университет
Баку, Азербайджан

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЙ ТОНКОЙ НАСТРОЙКИ (PEFT) ДЛЯ КРУПНОМАСШТАБНОЙ АДАПТАЦИИ МОДЕЛЕЙ: ВЫВОДЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАЦИИ КОДА И ВИЗУАЛЬНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ

Аннотация

Статья сравнивает шесть методов параметрически эффективной донастройки (PEFT) в генерации кода на Python и распознавании изображений. На CodeLlama-7B метод LoRA превысил ICL и RAG на 31,8% и 11,8% (EM@10: 39,31 против 29,83 и 35,17). QLoRA-4bit позволил донастроить CodeLlama-34B на GPU с 24 ГБ видеопамати (EM@10 40,70). На VTAB-1K при Drop Path Rate 0,1 метод BitFit сопоставим со сложными адаптерами при 1000 примеров на задачу.

Ключевые слова:

параметрически эффективная донастройка, LoRA, QLoRA, визуальные трансформеры, генерация кода, адаптеры

Hajiyev A.V.

PhD Candidate, Data Analyst

Azerbaijan State Oil and Industry University

Baku, Azerbaijan

COMPARATIVE ANALYSIS OF PARAMETER-EFFICIENT FINE-TUNING (PEFT) STRATEGIES FOR LARGE-SCALE MODEL ADAPTATION: INSIGHTS FROM CODE GENERATION AND VISUAL RECOGNITION**Abstract**

In this article, we analyze parameter-efficient fine-tuning (PEFT) as a practical alternative to full fine-tuning for large language and vision models. Drawing on reported results for code generation and visual recognition, we show that LoRA and QLoRA can improve specialization under 24 GB VRAM constraints, while visual PEFT depends strongly on hyperparameter regularization and domain-aware method selection.

Keywords:

parameter-efficient fine-tuning; LoRA; QLoRA; code generation; vision transformers;
resource-constrained adaptation; robustness.

The pre-training and fine-tuning has become a dominant approach for adapting transformer models to downstream tasks. However, full fine-tuning becomes increasingly impractical as language and vision backbones grow from millions to billions of parameters. Each task-specific model may require a complete copy of the backbone, large optimizer states, and high-memory gradient computation. This creates a gap between state-of-the-art model adaptation and the hardware available to many laboratories, universities, and applied engineering teams.

Parameter-efficient fine-tuning (PEFT) addresses this gap by freezing most pre-trained weights and modifying only a limited subset of parameters or a small number of newly inserted modules. We ask not merely whether PEFT saves memory, but whether it can preserve or improve task performance when compared with full fine-tuning, in-context learning (ICL), and retrieval-augmented generation (RAG). In our article, we strengthen the scientific framing, clarify the evidence base, add missing citations, and align the structure with journal requirements.

We focus on two application areas. The first is automated Python code generation, where exactness and functional correctness are critical. The second is visual recognition with Vision Transformers (ViTs), where domain gap, low-shot learning, and robustness to distribution shifts affect the value of each adaptation strategy. We use these two areas to show that PEFT is best understood as both a high-capacity learner and an architectural regularizer. We present a comparative analytical synthesis of published empirical findings on PEFT rather than a report of newly executed experiments. We therefore avoid unsupported claims that we personally trained all models and instead treat the numerical results as reported evidence from existing studies. For code generation, we rely primarily on comparative experiments involving CoNaLa, CodeAlpacaPy, and APPS datasets, with CodeLlama and CodeGen-family models evaluated under limited GPU-memory conditions [4]. For visual recognition, we draw on studies of parameter-efficient transfer learning in ViT and CLIP-style backbones, especially VTAB-1K and robustness benchmarks [8, 9].

We distinguish the main evaluation criteria by domain. For code generation, the relevant metrics include Exact Match at 10 candidates (EM@10), CodeBLEU, and execution-based Pass@k. Exact Match is strict and emphasizes syntactic identity with the reference solution, while CodeBLEU incorporates lexical, syntactic, and semantic code features [6]. For APPS, we emphasize execution against tests because plausible-looking code can still be functionally incorrect [7]. For visual recognition, top-1 accuracy, low-shot performance, and out-of-distribution robustness are the primary indicators.

Table 1

Datasets and task families

Domain	Dataset or benchmark	Task type and role in the analysis
Code generation	CoNaLa	Short Python snippets aligned with natural-language intents; useful for match-based code generation.
Code generation	CodeAlpacaPy	Longer Python instructions and functions; more complex than one-line snippet generation.
Code generation	APPS	Execution-based programming problems with test cases at introductory, interview, and competition levels.
Visual recognition	VTAB-1K	Nineteen low-shot visual tasks grouped into natural, specialized, and structured categories.

The main idea of PEFT is to keep the pre-trained model as a stable knowledge base while introducing a small trainable subspace for task adaptation. Adapter methods insert bottleneck multilayer perceptrons inside the transformer blocks and update only these added modules [1]. Low-Rank Adaptation (LoRA) freezes the original weight matrices and learns low-rank update matrices, reducing the number of trainable parameters while retaining expressive adaptation capacity [2]. QLoRA combines LoRA with low-bit quantization, enabling the fine-tuning of substantially larger models under realistic single-GPU memory constraints [3].

Other PEFT methods follow different design principles. Prompt and prefix tuning learn continuous task-specific tokens while leaving the backbone frozen. Selective methods such as BitFit update only existing bias terms, while LayerNorm tuning modifies normalization parameters. Feature-based approaches, including Scaling and Shifting Features (SSF), learn small transformations that can often be merged into the backbone at inference time [11]. In visual transformers, AdaptFormer adds lightweight parallel adapter modules that improve transferability while keeping the original backbone largely intact [10].

These methods differ in where the trainable capacity is placed. Low-rank methods alter attention or projection matrices; adapters insert explicit modules; prompt methods alter the input or hidden context; and selective methods tune only existing parameters. The practical effect is that PEFT restricts optimization to a controlled part of the parameter space. This restriction can reduce memory consumption, mitigate overfitting in low-data settings, and prevent the destructive overwriting of useful pre-trained representations.

In code generation, we compare PEFT with non-parametric specialization strategies such as ICL and RAG. ICL can improve zero-shot prompting by adding examples to the prompt, while RAG retrieves examples dynamically. However, both approaches depend on prompt design, context length, and retrieval quality. They also do not create task-specific parameters, which limits their ability to internalize dataset-specific regularities.

In our comparison of the reported CoNaLa results, we identify a clear advantage of LoRA over both ICL and RAG for CodeLlama-7B. The reported EM@10 score increases from 29.83 with ICL to 35.17 with RAG and 39.31 with LoRA [4]. We interpret this as evidence that retrieval improves over random or fixed contextual examples, but parametric adaptation remains more effective when the task requires consistent alignment between natural-language intent and Python code.

Table 2

Comparative efficacy on CoNaLa with CodeLlama-7B

Method	EM@10	Interpretation
In-context learning (ICL)	29.83	Baseline contextual specialization without parameter updates.
Retrieval-augmented generation (RAG)	35.17	Retrieval improves example relevance but remains prompt-budget dependent.
LoRA	39.31	Parametric task adaptation provides the strongest reported match-based result.

The same evidence also suggests a plateau effect for context-based methods. Adding more ICL or retrieved examples does not automatically improve effectiveness; on CoNaLa and CodeAlpacaPy, performance tends to saturate after a limited number of examples [4]. This matters for practical deployment because longer prompts increase inference cost and may exceed memory or context limits without yielding proportional gains.

QLoRA is especially relevant under hardware constraints. By combining 4-bit quantization with low-rank adapters, QLoRA allows larger CodeLlama variants to be tuned within a 24 GB GPU memory budget. The reported results show that CodeLlama-34B-Python with QLoRA-4bit reached an EM@10 of 40.70 on CoNaLa, exceeding smaller LoRA-tuned variants while staying within the same general resource envelope [3, 4]. We infer that quantized PEFT can shift the performance frontier by making a larger backbone trainable on hardware that would otherwise be insufficient.

Nevertheless, we interpret match-based metrics carefully. EM@10 is useful for measuring exact reference agreement, but it may penalize semantically correct alternatives. CodeBLEU partially addresses this by incorporating syntax and data-flow features [6]. For execution-oriented benchmarks such as APPS, pass-rate metrics are more directly connected to functional correctness. The reported gains from LoRA and QLoRA are clearer for introductory and interview-level APPS tasks than for competition-level problems, where algorithmic reasoning remains a limiting factor [4, 7].

We find that the visual-recognition evidence gives a more nuanced picture. A unifying study of PEFT in visual recognition found that many PEFT methods achieve similar accuracy on VTAB-1K when they are implemented consistently and their hyperparameters are tuned fairly [9]. We therefore interpret PEFT method choice together with the training recipe, because careless hyperparameter defaults can distort comparisons between methods.

One key regularization parameter is the drop path rate. In low-shot VTAB-1K settings, setting the drop path rate to zero can degrade performance, whereas a non-zero value helps reduce overfitting [9]. This is especially important because PEFT is often used precisely in data-limited conditions. We therefore argue that PEFT should not be evaluated as a fixed module alone; it should be evaluated together with the full training recipe.

Domain gap also determines which method is appropriate. When the downstream task is close to the pre-training domain, such as natural image classification, simple selective methods may be competitive because the backbone already contains useful representations. When the domain gap is larger, as in medical imaging, satellite imagery, or structured depth-related tasks, higher-capacity methods such as LoRA, adapters, or AdaptFormer are more suitable because they can modify intermediate representations more substantially [8-10].

Robustness further complicates the ranking of PEFT methods. Different PEFT approaches can achieve similar average accuracy while making different prediction errors [9]. We treat this inconsistency as useful because it creates complementarity for ensembles. Weight-space ensembles, including WiSE-style interpolation between a fine-tuned model and the original pre-trained backbone, can also help balance in-distribution performance with robustness to distribution shifts [12]. However, we report robustness findings with caution because full fine-tuning combined with WiSE may still be stronger in some settings [9].

Across both domains, PEFT succeeds for two related reasons. First, it acts as a learner by providing sufficient trainable capacity to bridge a domain gap. This explains its effectiveness in specialized visual tasks and code-generation datasets where the model must internalize task-specific conventions. Second, it acts as a regularizer by preventing excessive movement away from the pre-trained solution. This is valuable in low-shot tasks and in domains where the pre-trained backbone is already well aligned with downstream data.

We therefore avoid presenting PEFT as a universally superior method in all circumstances. Its advantage depends on data volume, backbone quality, domain gap, hardware limits, and inference constraints. LoRA and adapters may offer strong capacity, QLoRA may make larger backbones trainable under limited memory, and selective methods may be sufficient when the downstream task is close to the pre-training distribution. In

contrast, ICL and RAG remain valuable when training is impossible, data privacy blocks fine-tuning, or rapid task switching is more important than peak accuracy.

Table 3

Practical decision rules for PEFT selection

Condition	Recommended strategy	Reason
Very limited GPU memory	QLoRA or other quantized PEFT	Low-bit quantization reduces memory pressure while preserving adapter-based learning.
Small training set and moderate domain gap	LoRA, adapters, BitFit with tuned regularization	Restricted parameter updates reduce overfitting while retaining task adaptation.
Large domain gap	LoRA, AdaptFormer, or adapter modules	Higher trainable capacity is needed to alter intermediate representations.
No permission or time to train	ICL or RAG	Inference-only specialization avoids gradient updates but may plateau.
Robustness to distribution shift	PEFT with ensemble or WiSE-style interpolation	Combining models can balance target accuracy and pre-trained generalization.

The main limitation of our article is that we synthesize results from different empirical studies rather than executing a single unified experiment. Consequently, direct numerical comparison across code generation and visual recognition is not meaningful. Datasets, metrics, backbones, and training recipes differ substantially. A second limitation is that some PEFT findings are sensitive to hyperparameters such as LoRA rank, learning rate, quantization level, and regularization. A third limitation is that inference cost is not always reported consistently, even though adapter modules and long prompts can affect deployment latency.

In future empirical work, we recommend evaluating multiple PEFT methods, ICL, and RAG under the same hardware budget, training data, and inference-cost accounting. For code generation, we recommend emphasizing execution-based tests over match-only metrics. For visual recognition, we recommend including robustness under natural distribution shifts as a standard evaluation criterion.

PEFT is not only a memory-saving technique; it is a practical adaptation paradigm for large-scale models when full fine-tuning is computationally or economically unrealistic. In code generation, LoRA and QLoRA provide stronger task specialization than ICL and RAG in reported CoNaLa and CodeAlpacaPy settings, and QLoRA makes larger backbones feasible under constrained GPU memory. In visual recognition, PEFT methods can match or outperform full fine-tuning in low-shot conditions when hyperparameters are tuned carefully, while also offering useful robustness and ensemble properties.

Our strongest conclusion is conditional rather than absolute: PEFT should be chosen according to the adaptation problem. We recommend low-rank and adapter-based methods when task-specific learning capacity is required; quantized PEFT when the backbone size exceeds available memory; selective tuning when the pre-trained representation is already close to the target task; and ICL or RAG when training is not possible. This framing makes PEFT an essential component of resource-aware artificial intelligence, rather than a narrow optimization technique.

References:

1. Houlisby N., Giurciu A., Jastrzebski S., Morrone B., de Laroussilhe Q., Gesmundo A., Attariyan M., Gelly S. Parameter-Efficient Transfer Learning for NLP. arXiv:1902.00751, 2019.
2. Hu E.J., Shen Y., Wallis P., Allen-Zhu Z., Li Y., Wang S., Wang L., Chen W. LoRA: Low-Rank Adaptation of Large Language Models. arXiv:2106.09685, 2021.
3. Dettmers T., Pagnoni A., Holtzman A., Zettlemoyer L. QLoRA: Efficient Finetuning of Quantized LLMs // Advances in Neural Information Processing Systems. 2023.
4. Weyssow M., Zhou X., Kim K., Lo D., Sahraoui H. Exploring Parameter-Efficient Fine-Tuning Techniques for Code

Generation with Large Language Models. arXiv:2308.10462, 2024.

5. Roziere B., Gehring J., Gloeckle F., Sootla S., Gat I., Tan X.E., et al. Code Llama: Open Foundation Models for Code. arXiv:2308.12950, 2023.

6. Ren S., Guo D., Lu S., Zhou L., Liu S., Tang D., et al. CodeBLEU: a Method for Automatic Evaluation of Code Synthesis. arXiv:2009.10297, 2020.

7. Hendrycks D., Basart S., Kadavath S., Mazeika M., Arora A., Guo E., et al. Measuring Coding Challenge Competence with APPS // Advances in Neural Information Processing Systems. 2021.

8. Zhai X., Puigcerver J., Kolesnikov A., Ruysen P., Riquelme C., Lucic M., et al. A Large-scale Study of Representation Learning with the Visual Task Adaptation Benchmark. arXiv:1910.04867, 2019.

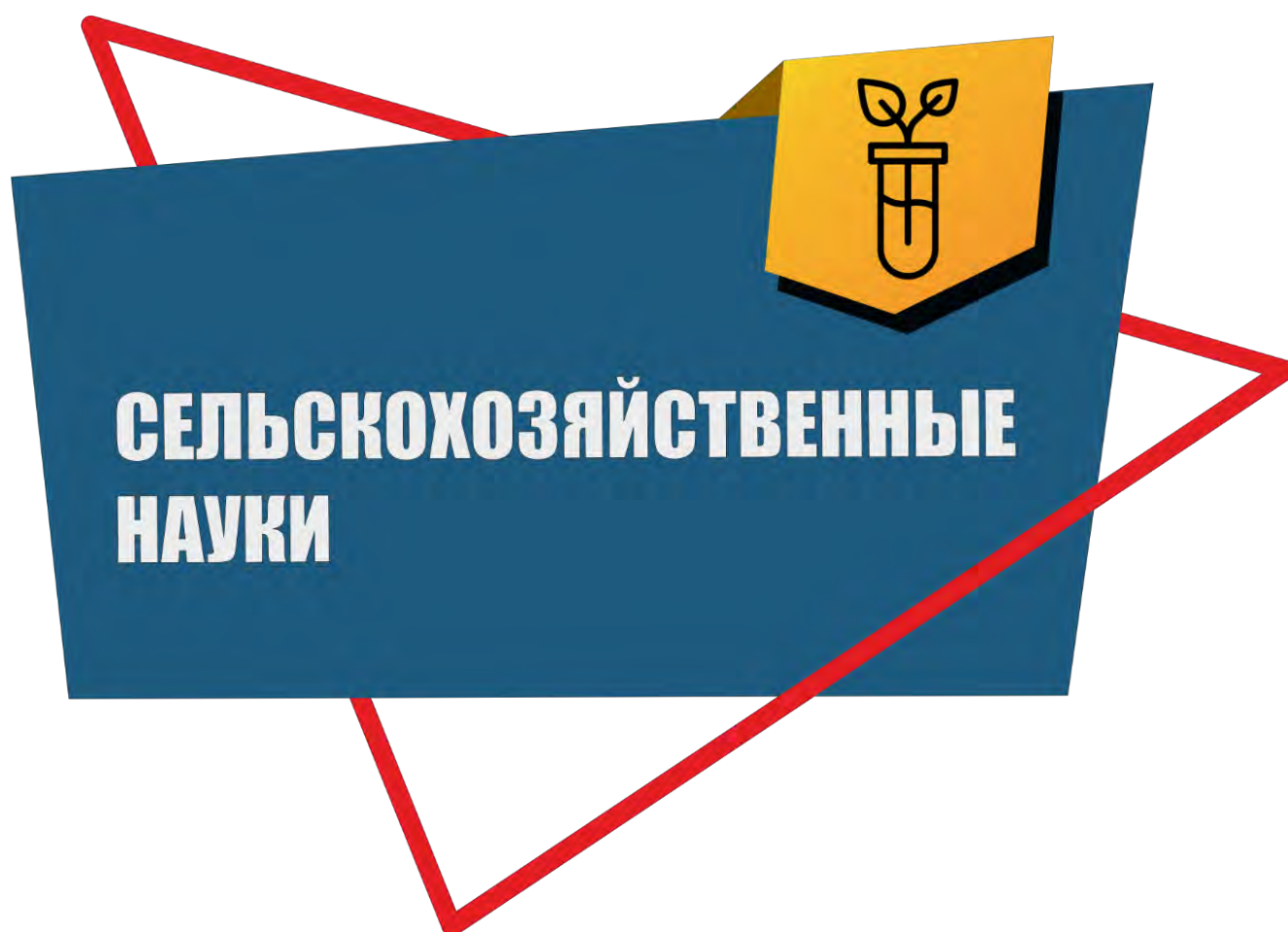
9. Mai Z., Zhang P., Tu C.-H., Chen H.-Y., Nguyen Q.-H., Zhang L., Chao W.-L. Lessons and Insights from a Unifying Study of Parameter-Efficient Fine-Tuning (PEFT) in Visual Recognition // Proceedings of CVPR. 2025.

10. Chen S., Ge C., Tong Z., Wang J., Song Y., Wang J., Luo P. AdaptFormer: Adapting Vision Transformers for Scalable Visual Recognition // Advances in Neural Information Processing Systems. 2022.

11. Lian D., Zhou D., Feng J., Wang X. Scaling & Shifting Your Features: A New Baseline for Efficient Model Tuning // Advances in Neural Information Processing Systems. 2022.

12. Wortsman M., Ilharco G., Gadre S.Y., Roelofs R., Gontijo-Lopes R., Morcos A.S., et al. Robust Fine-Tuning of Zero-Shot Models // Proceedings of CVPR. 2022.

© Hajiyeve A. V., 2026



УДК: 665.5:543.544

Федотов Е.И.

магистр

ФГБОУ ВО «КубГТУ»

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ И МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Аннотация

В работе проанализированы ограничения классических методов стандартизации эфирных масел. Доказано, что выявление фальсификатов и точный контроль состава требуют комплексного применения ГЖХ-МС, спектроскопии ЯМР и селективного титрования (эпоксидирования) терпеновых фракций.

Ключевые слова:

эфирные масла, ГХ-МС, ЯМР-спектроскопия, фальсификация, эпоксидирование.

Fedotov E. I.

master's degree

"KubSTU" FSBEI HE

CHROMATOGRAPHIC AND MASS SPECTROMETRIC METHODS FOR ESSENTIAL OIL QUALITY CONTROL: CAPABILITIES AND LIMITATIONS

Abstract

This study analyzes the limitations of classical methods for the standardization of essential oils. It demonstrates that the detection of adulterants and accurate control of composition require the comprehensive use of gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), NMR spectroscopy, and selective titration (epoxidation) of terpene fractions.

Keywords:

essential oils, GC-MS, NMR spectroscopy, adulteration, epoxidation.

Эфирные масла представляют собой сложные многокомпонентные смеси летучих терпеноидов и ароматических соединений, широко применяемые в медицинской и парфюмерной отраслях. Высокая коммерческая ценность натурального сырья провоцирует массовую фальсификацию продукции: преднамеренное искажение состава за счет введения дешевых синтетических растворителей, минеральных масел или искусственных фиксаторов аромата [1].

Традиционные константы, такие как относительная плотность или показатель преломления, носят исключительно интегральный характер и не дают достоверной картины подлинности внутреннего состава [5]. Ситуация усложняется тем, что при длительном хранении, под воздействием температуры и кислорода, многие летучие фракции подвергаются процессам самоокисления, конденсации и полимеризации с накоплением пероксидов, что радикально меняет свойства изначальной смеси.

Для выявления скрытых примесей, оценки степени деградации и глубокого молекулярного анализа требуется применение высокоразрешающих инструментальных комплексов. Целью данной работы является анализ возможностей и объективных ограничений передовых хроматографических, спектроскопических и селективных титриметрических методов в задачах сквозного контроля качества эфирных масел.

Комплексный анализ эфирных масел базировался на сочетании хроматографических, спектроскопических и титриметрических методов. Разделение летучих компонентов осуществляли

методом газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ) на кварцевых капиллярных колонках (неподвижная фаза – 100% диметилсилоксан) в режиме температурного программирования от 50 °С до 220 °С [5]. Идентификацию мажорных и минорных фракций выполняли масс-спектрометрическим детектированием с использованием эталонных библиотек данных (NIST) [1].

Для определения структуры нелетучих и термолабильных соединений без предварительной пробоподготовки применяли спектроскопию ядерного магнитного резонанса (ЯМР) высокого разрешения на ядрах ^1H и ^{13}C в среде дейтерированного хлороформа [2].

Химическую оценку степени ненасыщенности терпеноидов (в качестве альтернативы традиционному йодному числу) проводили методом селективного эпоксицирования. В качестве реагентов применяли растворы пероксикарбоновых кислот (пероксидекановой и пероксиоктановой) в среде метиленхлорида с последующим йодометрическим титрованием избытка реагента [3].

Анализ ГЖХ-МС доказал высокую эффективность при выявлении коммерческих фальсификатов: в 23 из 30 аптечных образцов обнаружены синтетические фиксаторы и растворители (диэтилфталат до 49,7%, дипропиленгликоль), при полном отсутствии природных терпеновых маркеров. Однако классическая газовая хроматография имеет существенные «слепые зоны», не фиксируя тяжелые воска, триглицериды и пигменты, которые остаются в экстрактах [4].

Применение ^{13}C ЯМР-спектроскопии позволило обойти эти ограничения и всего за 5 минут, без сложной пробоподготовки, количественно определить в смеси содержание как полезных компонентов, так и гепатотоксичного пулегона.

В свою очередь, химическая оценка ненасыщенности методом эпоксицирования показала, что реакция присоединения пероксикислот протекает строго количественно. Это полностью исключает побочное галогенирование насыщенных углеводородов и неконтролируемое окисление альдегидных групп терпеноидов, неизбежно искажающие результаты при классическом определении йодного числа по Вийсу [3]. Метрологическая валидация подтвердила высокую точность и повторяемость предложенных аналитических подходов [5].

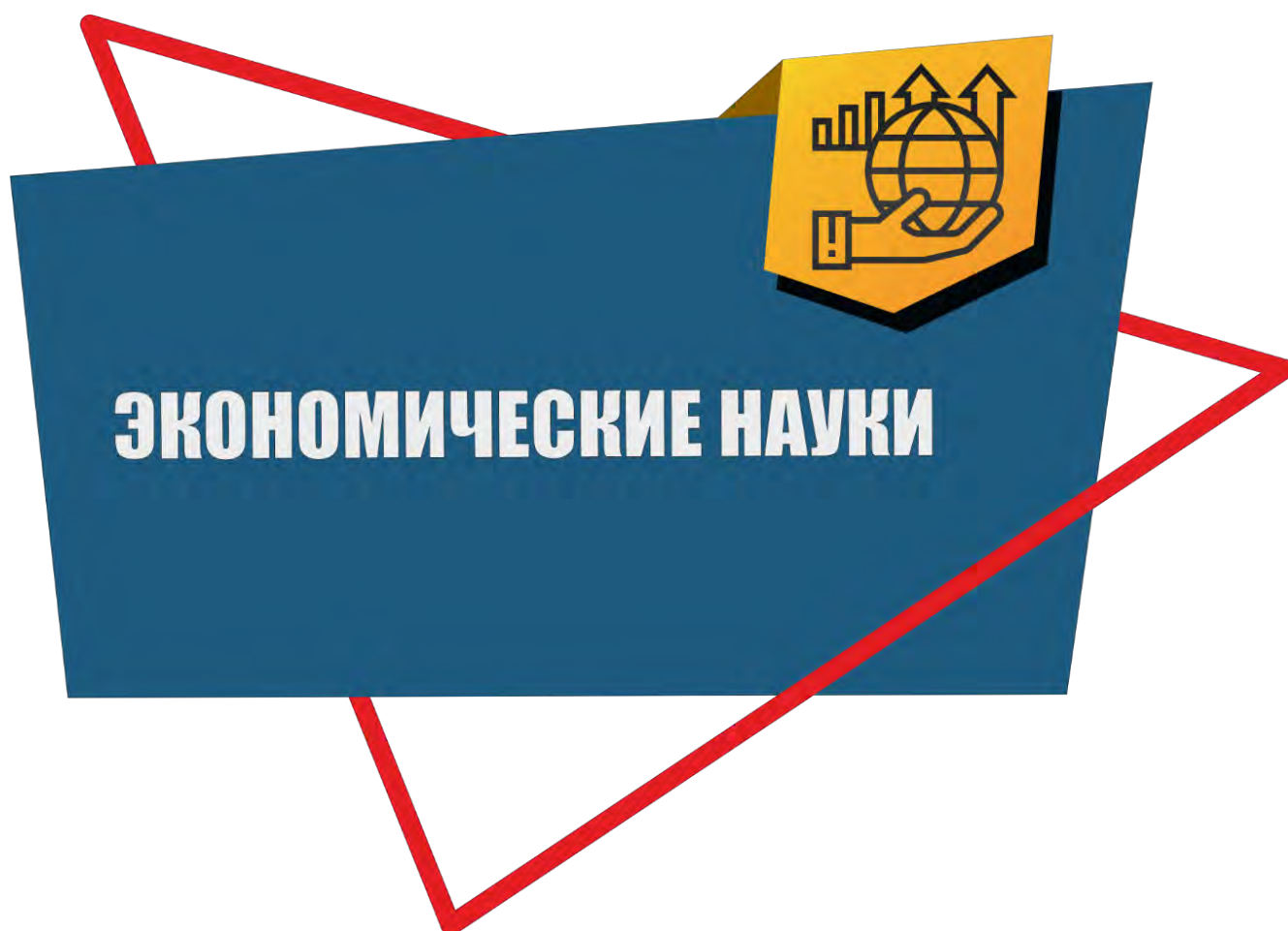
Интеграция методов эффективно компенсирует их индивидуальные ограничения. ГЖХ-МС незаменима для точного поиска летучих синтетических фальсификатов [1, 5], однако объективно требует дополнения спектроскопией ЯМР или сверхкритической хроматографией для глубокого профилирования тяжелых, нелетучих и термолабильных фракций [2, 4]. В свою очередь, метод эпоксицирования полностью решает проблему химических искажений при титриметрической оценке степени ненасыщенности сложных терпеновых смесей [3].

Комплексный аналитический скрининг, сочетающий передовые инструментальные (ГЖХ-МС, ЯМР) и селективные химические методы, является единственным надежным инструментом выявления любых форм фальсификации и строгой стандартизации эфиромасличной продукции.

Список использованной литературы:

1. Оценка качества эфирных масел с помощью анализа гх-мс URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42929450> (дата обращения 14.07.2026).
2. Разработка подхода для экспресс-анализа подлинности и качества эфирных масел на базе ЯМР-спектроскопии высокого разрешения / Е.Д. Скаковский [и др.] // Труды БГУ. 2010. Т. 5, ч. 2. С. 16-26.
3. Определение степени ненасыщенности эфирных масел URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50419081> (дата обращения 13.07.2026).
4. Физико-химические методы контроля качества эфирных масел URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46431554> (дата обращения 14.07.2026).
5. Разработка проекта методики контроля качества эфирного масла ели европейской методом газо-жидкостной хроматографии URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22028953> (дата обращения 14.07.2026).

© Федотов Е.И., 2026



УДК 369.04

Ахмадуллин Ш.Т.

аспирант Института управления экономики и финансов
Казанского (Приволжского) федерального университета,
г. Казань, РФ

КОЛЛЕКТИВНЫЕ ИНВЕСТИЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ ПЕНСИОННОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация

Представлены результаты исследования динамики доходов и расходов Социального фонда России. Сделан вывод о том, что дисбаланс между данными показателями обуславливает необходимость использования коллективных инвестиций. Показано, что коллективные инвестиции способствуют экономическому росту в долгосрочном периоде и обеспечивают сохранение уровня жизни пенсионеров.

Ключевые слова:

пенсионная система, социальные взносы, пенсии, коллективное инвестирование, долгосрочные сбережения, Фонд пенсионного и социального страхования Российской Федерации.

Фонд пенсионного и социального страхования Российской Федерации (далее - СФР) – это значимый социальный институт, призванный выплачивать гражданам страны страховые, накопительные и другие виды пенсий. Он также уполномочен выдавать сертификаты на материнский капитал и осуществлять социальные выплаты ветеранам и инвалидам, оказывать им адресную помощь, а также софинансировать социальные программы в субъектах РФ. Все перечисленные направления деятельности нуждаются в значительных финансовых ресурсах. При этом доходы от страховых взносов работодателей, работающего населения и от размещения временно свободных средств фонда на финансовых рынках (банковские вклады, государственные облигации) не позволяют в полном объеме профинансировать расходы, предусмотренные учредительными документами Фонда, что препятствует решению в полном объеме возложенных на него задач. В этой связи важным источником доходов СФР является трансфер денежных средств из федерального бюджета РФ. Согласно официальным данным, доходы бюджета Социального фонда России в 2025 г. составили 16,357 трлн рублей, расходы - 17,597 трлн рублей, дефицит - 1,239 трлн рублей [1]. Результаты анализа показали, что объем расходов федерального бюджета на нужды СФР с каждым годом растет, что связано с необходимостью обеспечения баланса системы [1] и необходимостью поддержания уровня жизни пенсионеров.

С наступлением пенсионного возраста доходы населения сокращаются, что оказывает влияние не только на покупательную способность пенсионеров, но и на динамику экономических показателей в целом. Сокращение численности трудоспособного населения сдерживает экономический рост. В России, где уровень занятости среди лиц в возрасте 60-64 лет остается ниже 40%, старение населения сопровождается неполной занятостью пожилых людей. Сложившаяся ситуация образует порочный круг, в котором сокращение доли трудоспособного населения ведет к снижению объемов социальных взносов при одновременном увеличении роста расходов на содержание пенсионеров вследствие роста их численности при повышении продолжительности жизни. В этих условиях коррекция отдельных положений пенсионного законодательства без глубокого переосмысления связи между демографией, занятостью и возрастом выхода на пенсию, будет сопровождаться увеличением финансовой нагрузки на Пенсионный фонд. Для решения проблемы необходимо расширить состав учитываемых в ходе реформирования пенсионной системы параметров при одновременном соблюдении принципов прозрачности, справедливости и диверсификации деятельности СФР.

Прозрачность достигается на основе создания уникального индивидуального пенсионного счета,

обновляемого в режиме реального времени, который позволяет каждому застрахованному лицу знать объем накопленных средств и порядок их формирования. Справедливость обеспечивается за счет перераспределения усилий между поколениями: трудоспособные граждане могут стабилизировать пенсионную систему за счет дополнительных отчислений, не нарушая отношений солидарности. Диверсификация достигается на основе использования коллективных инвестиций, использование которых позволяет рыночный принцип распределения дохода дополнить централизованным распределением прибыли на капитал, что будет способствовать повышению благосостояния общества.

Проблема коллективных инвестиций традиционно находится в центре внимания исследователей, что позволило смоделировать несколько траекторий перехода к смешанной системе пенсионного обеспечения, которая сочетает принципы распределения и с принципами капитализации и учитывает поступающие взносы. Вопреки распространенному мнению, смешанная система не противопоставляет солидарность и эффективность. В предложенной системе пенсионного обеспечения коллективная капитализация повышает эффективность распределения, но не ослабляет её: она диверсифицирует источники финансирования и повышает общую доходность системы.

Согласно официальным данным, на начало 2026 года средняя пенсия в России по видам пенсионного обеспечения составляет: по старости — 22 352,9 рублей; в связи с инвалидностью — 13 602,1 рубль; по случаю потери кормильца — 14 979,4 рубля; социальные пенсии — 12 516,1 рубль [2]. Проведенное нами моделирование показывает, что при неизменных взносах средняя пенсия будет значительно больше тех значений, которые приведены выше. Для решения данной задачи необходимо инвестировать коллективные взносы в безопасный и продуктивный фонд. В этом случае рост пенсий не будет сопровождаться рискованными спекуляциями. Роль пенсионных накоплений в обеспечении экономического роста заключается в том, что инвестированный капитал будет поддерживать наиболее динамичные сектора экономики. При этом инвестиции направляются преимущественно в частный сектор, темпы роста совокупной производительности факторов производства в котором в долгосрочной перспективе намного превышают аналогичный показатель государственного сектора. Опыт многих стран показал, что в долгосрочной перспективе диверсифицированные пенсионные фонды получают реальную доходность в диапазоне 3-4%, что намного превышает средний рост ВВП. Тем самым, капитализация создает дополнительную прибыль и, следовательно, покупательную способность для будущих пенсионеров.

Ключевая идея реформирования заключается в том, чтобы превратить пенсионные накопления в объект коллективных инвестиций. Создаваемый для этих целей инвестиционный фонд должен носить публичный характер, характеризоваться прозрачностью и доступностью для всех. Такой фонд может использоваться для финансирования инвестиций в реальную экономику: промышленность, энергетику, инновационные и экологические проекты, национальную оборону и др. Тем самым, пенсионные накопления будут финансировать будущее нации, одновременно принося будущие доходы ее гражданам. Переход к такой модели сопряжен с определенными затратами, которые должны стать объектом управления. Согласно прогнозным оценкам, затраты переходного периода, который может длиться до 2050 году, составят меньше 1% ВВП. Реализация модели коллективной капитализации не означает «коммерциализации» выхода на пенсию, а предполагает восстановление смысла долгосрочных сбережений и стабильности системы, а также формирование доверительных отношений между застрахованными лицами и государством, поскольку каждый гражданин будет осведомлен о том, что его социальные взносы и взносы работодателя в СФО используются не только для финансирования текущих пенсий, но и для подготовки его собственной пенсии.

Список использованной литературы:

1. Во сколько бюджету страны обходится обеспечение Пенсионного фонда России? URL: <http://duma.gov.ru/news/27893/> (дата обращения: 10.07.2026).

2. Средняя пенсия в России в 2026 году: в Москве и по регионам. <https://brobank.ru/srednyaya-pensiya-v-rossii/?ysclid=mq9bujtoiz406156621>(дата обращения: 10.07.2026).

© Ахмадуллин Ш.Т., 2026

УДК 339.162

Кониковская Н.О.,

кандидат экономических наук, доцент,
эксперт по оптимизации бизнес-процессов и
управлению издержками, г. Москва, Россия.

Konikovskaia N. O.

PhD in Economics, Independent Scholar,
expert in business process optimization
and cost management, Moscow, Russia.

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПРОДАВЦОМ И МАРКЕТПЛЕЙСОМ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Аннотация

Цель. Проанализировать ключевые проблемы взаимодействия между продавцами и маркетплейсами, а также предложить комплексные пути их решения.

Задачи. Показать реальную, скрытую от обычных покупателей, внутреннюю часть работы маркетплейсов. Дать продавцам готовые инструменты для защиты своего бизнеса и снижения зависимости от одной площадки. Обосновать необходимость жесткого контроля маркетплейсов со стороны государства и доказать, что текущие односторонние правила игры требуют законодательных изменений для создания честной конкуренции.

Методология. Методология базируется на стыке качественного анализа, институционального подхода и элементов экономического прогнозирования. Основные методы, примененные в исследовании: метод системного анализа, сравнительно-исторический метод, метод институционального анализа, эмпирический анализ данных, анализ нормативно-правовой базы и метод моделирования сценариев.

Результаты. Результаты исследования разбиты на две группы: **экономические показатели рынка и выявленные системные проблемы** во взаимоотношениях сторон. К первой группе результатов относится лавинообразный рост онлайн-торговли в России. Ко второй группе результатов можно отнести: перечень скрытых и явных издержек, которые маркетплейс перекладывает на продавца, а также доказательство того, что маркетплейс совмещает в себе слишком много ролей, что ведет к монополизации.

Выводы. В настоящий момент платформы злоупотребляют своим монопольным положением на рынке. Предстоит серьезная работа по разработке и внедрению цивилизованных методов взаимодействия в сегменте онлайн-торговли. Текущие бизнес-модели продавцов – это «стратегии выживания», а не развития. Для цифровой трансформации общества необходимы более жизнеспособные модели [1]. Закон № 289-ФЗ запускает механизм регулирования онлайн-торговли, защиты продавцов, меняет некоторые правила игры с 1 октября 2026 года, но не решает всех проблем. Коллективная самозащита для продавцов – это единственный способ ведения диалога с площадками. Необходимо активнее развивать это взаимодействие продавцов между собой. Будущее онлайн-торговли – за прозрачными технологиями блокчейна и смарт-контрактов.

Ключевые слова:

маркетплейс, электронная коммерция, продавец, собственная торговая марка (СТМ), государственное регулирование, платформенная экономика, ассоциации продавцов.

1. Введение

В настоящее время мы наблюдаем лавинообразный рост объема торговли в online-сегменте. Так, за период с 2014 по 2025 год объем онлайн-торговли вырос примерно в 50 раз (см. рисунок 1). Данный рост обусловлен не только внутренними факторами, но и активным развитием маркетплейсов в структуре международной торговли [2].



Рисунок 1 – Количество онлайн-заказов в России, млн.

Источник: DATA INSIGHT.

Таким образом, онлайн-торговля (e-commerce) стала неотъемлемой частью профессионального бизнес-сообщества [3]. Она затрагивает интересы огромного количества людей из числа продавцов, покупателей и тех, кто оказывает услуги в этом сегменте. Проблемы, возникающие в ходе работы этой части сообщества, требуют максимального внимания и проработки [4, 5]. Это и проблемы взаимодействия между продавцом и маркетплейсом, ПВЗ и маркетплейсом, особенности оказания цифровых услуг в сегменте онлайн-торговли. Эти проблемы характерны не только для России. С аналогичными трудностями сталкиваются все электронные площадки стран ЕАЭС [6]. Каждое направление требует особого внимания. В своем исследовании я остановилась на взаимодействии маркетплейса с продавцами.

2. Результаты.

Чаще всего современные маркетплейсы реализуют схему FBO (Fulfillment by Operator), то есть продажа со склада площадки. По этой схеме полный логистический цикл является заботой маркетплейса. Он обеспечивает хранение товара, сборку заказов, доставку заказов до покупателя или ПВЗ, а также обработку возвратов и утилизацию брака. От продавца требуется только своевременная поставка товара на склад. Этот очевидный комфорт для продавца обернулся оплатой каждого миллиметра полки на складе и каждого движения пальцем сотрудников склада. Примерный список комиссий и платежей для продавца выглядит так:

- Комиссия за продажу.
- Эквайринг.
- Логистика и хранение.
- Штрафы за отмену заказа, за превышение габаритов, за просрочку поставки на склад и т.д.
- Если за какой-то период продавец имел внушительный оборот, то маркетплейс может взять процент с оборота сверх комиссии.

Все описанные выше платежи, как правило, содержаться в договоре оферты, который продавцы

подписывают при регистрации на площадке. До недавнего времени маркетплейс мог «задним» числом внести изменения в договор оферты и доначислить платежи и комиссии продавцам за уже состоявшиеся продажи.

Но при всей масштабности этих неприятностей можно с уверенностью сказать, что они – лишь часть проблемы. Самое интересное кроется внутри механизма работы маркетплейса. Так, чтобы карточку товара покупатель увидел в начале результатов выдачи, продавец должен оплатить продвижение товара или выкупить место в поисковой выдаче [7]. Далее, принудительное участие в акциях «черная пятница», «11.11» и другие. Весь груз скидки ложится на плечи продавца. Издержки, понесенные продавцом от таких действий маркетплейса, нередко полностью обнуляют всю прибыль. Если продавец отказывается снижать цену, маркетплейс опускает его в выдаче, что мгновенно и критически снижает уровень продаж [8].

Ну и последнее, но не по важности: СТМ (собственная торговая марка) маркетплейса. С одной стороны, маркетплейс является организатором работы торговой площадки. С другой стороны, маркетплейс видит портрет покупателя каждого товара, знает конверсию, эластичность спроса и точно знает какой товар какому покупателю показать. А с третьей стороны, маркетплейс задает алгоритмы выдачи карточек товара в поисковых запросах и только он решает, какой товар окажется выше всех в поиске. Таким образом, маркетплейс является одновременно и организатором площадки, и её участником, и лицом, имеющим доступ ко всем клиентским данным, и оператором продвижения товара на площадке [9]. Не удивительно, что маркетплейсы активно используют свое доминирующее положение на площадке.

В дополнение ко всем уже перечисленным недостаткам, необходимо также указать на следующие:

- Продавец на площадке практически обезличен, покупатели, как правило помнят площадку, на которой был приобретен товар, а не конкретного продавца.
- Продавец не знает ни портрета своего покупателя, ни номеров телефонов, ни e-mail клиентов. Таким образом продавец лишается возможности сделать предложение напрямую уже лояльному покупателю.
- Еще один неочевидный минус из реальной практики: продавец реализует женские платья собственного производства. Продажи идут особенно хорошо в период выпускных вечеров, свадеб и новогодних корпоративов. По завершении этих периодов более 50% платьев, надетых по одному разу, возвращаются обратно.

Продавцы, как могут, пытаются нивелировать действие этих неприятных факторов. Они уходят в ниши с более сложными товарами, которые трудно повторить под СТМ, торгуют одновременно на многих маркетплейсах, а также в собственном интернет-магазине и в соцсетях, работают над своей узнаваемостью (визитки в каждой упаковке с товаром, с QR-кодом, ведущим в соцсети продавца), используют различные сервисы аналитики, которые помогают анализировать рынок, тренды, цены, поведение конкурентов. Но это стратегии выживания! Ни роста, ни развития, ни увеличения взаимной прибыльности, а именно стратегии выживания продавца в заведомо невыгодных условиях работы на маркетплейсах. Лично мне такие взаимоотношения между продавцами и маркетплейсами напоминают отношения рабочих и мануфактур в период начального накопления капитала. Тогда принудительно освобожденные крестьяне и ремесленники, лишённые средств к существованию, вынуждены были продавать свою рабочую силу, чтобы выжить. При этом мануфактура, зная о бедственном положении рабочих, перманентно ухудшала условия труда, понимая, что рабочим деваться некуда.

3. Обсуждение.

Сейчас можно попытаться решить проблемы, не прибегая к забастовкам и стачкам. Это будет более цивилизованный и обоюдовыгодный путь [10]. Глобально есть два основных пути решения возникших проблем: защита со стороны государства и самозащита продавцов.

Первый путь предполагает жестокое государственное регулирование правил функционирования маркетплейсов [11]. Должен либо существовать запрет на СТМ маркетплейсов, либо СТМ должна располагаться ниже в поисковой выдаче. В идеале, маркетплейс либо имеет СТМ и зарабатывает как продавец, либо управляет поисковой выдачей и рекламой, но тогда не имеет права реализовывать товары под СТМ. Начисление комиссий и штрафов должно быть максимально прозрачно. Договор оферты нельзя изменять «задним» числом для уже действующего продавца (для уже совершенной продажи). Также продавец должен иметь полный доступ к информации о поведении своих покупателей (пол, возраст, регион, конверсия по ключевым словам, путь в корзине и т.д.). Участие в акциях для продавца всегда должно быть добровольным, а блокировка личного кабинета возможна только после решения суда, так как такие действия фактически приостанавливают возможность ведения предпринимательской деятельности. Также справедливым будет, если весь контент, фото, видео, сертификаты будут храниться у продавца и автоматически выгружаться на маркетплейс и в свой интернет-магазин по API. Это снижает зависимость от одного канала сбыта и позволяет быстро маневрировать при блокировках. Маркетплейсам должно быть законодательно запрещено перекрывать доступ к API для внешних аналитических сервисов. Более того, площадка должна предоставлять продавцу «сырой лог» показов по его товарам. В идеале, это должно привести к возникновению цивилизованных партнерских отношений между маркетплейсом и продавцом [12].

Второй не менее важный путь – это коллективная самозащита продавцов. Как возникновение профсоюзов улучшило условия труда и быта рабочих на мануфактурах, так и объединение в ассоциации поможет продавцам совместно отстоять свои права. В первую очередь объединится необходимо крупным продавцам с большими оборотами. Вход в ассоциацию для небольших продавцов должен быть легким. Эта ассоциация должна иметь свой штат аналитиков и юристов. В этом случае ассоциация станет не просто клубом по интересам, а реальным переговорным органом, способным отстаивать права продавцов, в том числе и в суде. Продавцам пора понять, что маркетплейс не может существовать без них также, как и они не могут без него реализовывать свои товары. Если 5000 топовых продавцов на сутки скроют свои товары, то маркетплейс резко потеряет в ассортименте и в выручке.

Также продавцам необходимо осознанно подходить к сотрудничеству с маркетплейсами. Например, можно принудительно ограничивать долю маркетплейса в обороте (не более 40%). Оставшийся оборот должен идти через собственный интернет-магазин, социальные сети, нишевые площадки и розничные сети. Развитие собственного бренда также является важным условием успеха. В этом случае покупатели идут на маркетплейс в поисках знакомого бренда, и поисковый запрос идет по бренду, а не по товарной категории. Успешным решением может стать разработка и развитие собственного маркетплейса, который принадлежит продавцам. Особенно хорошо это сработает в нишевых товарах, например, фермерские продукты или авторские товары. Поможет также применение технологий блокчейна для верификации отзывов [13]. В этом случае не будет возможности накрутить отзывы или удалить отзыв без следа. Применение смарт-контрактов позволит получать выплаты автоматически без задержек, так как в этом случае продавец и покупатель взаимодействуют напрямую, а децентрализованная платформа берет 1% за хостинг, а не 25% за «доверие» [14].

4. Заключение.

Что уже предпринято в этом направлении и работает: маркетплейс обязан публиковать в карточке товара полное наименование продавца, адрес и контакты. Маркетплейс должен по запросу покупателя предоставить копии сертификатов или деклараций на товар. Нельзя размещать товары без указания реального продавца.

Что начнет действовать с 1 октября 2026 года (вступает в силу Федеральный закон № 289-ФЗ «Об отдельных вопросах регулирования платформенной экономики в Российской Федерации»): любые изменения условий (комиссии, тарифы, правила приёмки) возможны только с предварительным

уведомлением продавца [15]. Нельзя применять новые штрафы или комиссии к уже совершённым операциям. По закону маркетплейсы обязаны создать прозрачную внутреннюю систему досудебного обжалования жалоб. Платформа также должна предоставить четкое объяснение причин санкций. Маркетплейс больше не имеет права снижать цену товара за счет продавца без его явного согласия. Если продавец отказывается участвовать в акции, платформа не может его за это оштрафовать, понизить рейтинг карточки или искусственно ухудшить её позиции в поисковой выдаче. Если маркетплейс использует платное продвижение, влияющее на ранжирование, доступ к этому инструменту должен предоставляться всем продавцам категории на равных условиях. Платформам запрещено искусственно занижать карточки продавцов, если те не пользуются услугами площадки. Кроме того, алгоритм обязан строго соблюдать фильтры сортировки, которые выбрал сам покупатель. Заблокировать аккаунт или скрыть карточку товара маркетплейс может только в трех случаях:

1. Нарушение законодательства РФ (например, продажа контрафакта).
2. Прямые основания, четко прописанные в договоре.
3. Подозрение на взлом личного кабинета третьими лицами.

Что еще предстоит сделать: прежде чем оштрафовать или заблокировать магазин, площадка обязана дать время на устранение нарушения, кроме случаев явного мошенничества или контрафакта. Нельзя блокировать «за подозрительную активность» без расшифровки. Запрет множественных штрафов за одно нарушение (штрафы должны быть соразмерны ущербу). Маркетплейс обязан регулярно предоставлять продавцу детализацию всех удержаний. Необходимо также закрепить норму, обязывающую перечислять моментально деньги продавцу после получения заказа покупателем. При блокировке кабинета уже заработанные и не оспариваемые средства должны выплачиваться своевременно, независимо от разбирательства.

Таким образом, можно сказать, что мы находимся в начале пути нормализации взаимоотношений продавцов и маркетплейсов. При дипломатичном и грамотном подходе этот процесс будет проходить максимально комфортно для обеих сторон.

Список использованной литературы:

1. Овакимян, Л.А. Трансформация российских маркетплейсов в парадигме цифровой экономики: институциональный анализ и перспективы развития / Л. А. Овакимян // Вестник евразийской науки. – 2025. – Т. 17. – № s1. – URL: <https://esj.today/PDF/18FAVN125.pdf>
2. Чинь, Фыонг Ань. Маркетплейсы и их влияние на международную торговлю / Фыонг Ань Чинь. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2025. – № 9 (560). – С. 46–52.
3. Кулаков М.И. Современное состояние и развитие маркетплейсов как ключевого элемента электронной торговли в России // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 3А. С. 95-101.
4. Ильяшенко С.Б., Депутатова Е.Ю., Куришева О.А. Ключевые проблемы торговли на маркетплейсах // Экономические системы. 2023. Том 16, № 4 (63). С. 60–72. <https://doi.org/10.29030/2309-2076-2023-16-4-60-72>
5. Муза, Ю.А. Актуальные проблемы развития электронной коммерции в России / Ю.А. Муза, А.А. Шестемиров, О. В. Шинкарева. – Текст: непосредственный // Вестник Екатеринбургского института. – 2024. – № 3 (67). – С. 34–39.
6. Тагай, А.А. Оценка состояния рынка электронной коммерции и его трансграничного аспекта в Казахстане / А. А. Тагай, Х. П. Абулкасимов, А. К. Бейсенбаева, У. Н. Турдалиева. – Текст: непосредственный // Кайнар журнал социальных наук. – 2025. – Т. 4, № 4. – С. 25–45. – <https://doi.org/10.58732/2958-7212-2025-4-25-45>.
7. Хомик, О. С., Авдашева, С. Б. (2025). Влияние маркетплейсов на продвижение товаров повседневного спроса. Российский журнал менеджмента, 23(2), 271–290. <https://doi.org/10.21638/spbu18.2025.207>
8. Варнухов, А.Ю. Маркетплейсы: модель взаимодействия и ее влияние на уровень продаж / А.Ю.

- Варнухов. – Текст: непосредственный // Дискуссия. – 2024. – № 4 (125). – С. 38–46. – <https://doi.org/10.46320/2077-7639-2024-9-130-38-46>.
9. Симакина, М. А. Цифровая трансформация брендов: проблемы взаимодействия с маркетплейсами / М. А. Симакина. – Текст: непосредственный // Бюллетень науки и практики. – 2023. – Т. 9, № 2. – С. 247–252. – <https://doi.org/10.33619/2414-2948/87/31>.
10. Городнова, Н. В. Электронная торговля в России и за рубежом: анализ динамики, проблемы регулирования и перспективы / Н. В. Городнова, К. С. Руденко. – Текст: непосредственный // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 7. – С. 3839–3860. – <https://doi.org/10.18334/epp.14.7.121312>.
11. Иванников, И. А. Правовое регулирование отношений между селлерами и маркетплейсами: проблемы и перспективы развития в российской юрисдикции / И. А. Иванников. – Текст: электронный // Universum: экономика и юриспруденция: электронный научный журнал. – 2025. – № 8 (130). – С. 21–25. – <https://doi.org/10.32743/UniLaw.2025.130.8.20486>.
12. Коробкин, В. В. Проблемы и перспективы развития партнерских моделей взаимодействия на российских цифровых маркетплейсах / В. В. Коробкин, Е. С. Горева. – Текст: непосредственный // Вестник науки. – 2026. – Т. 3, № 5 (98). – С. 143–150.
13. Дроздов, И. Н. Маркетплейс на рынке электронной коммерции: назначение, ключевые задачи, проблемы доверия и репутации, критерии и методы оценки эффективности / И. Н. Дроздов, Д. И. Истомин. – Текст: непосредственный // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 8. – С. 2751–2764. – <https://doi.org/10.18334/epp.13.8.118944>.
14. Игольникова, И. В. Совершенствование услуг электронной коммерции в условиях цифровизации / И. В. Игольникова, Р. Л. Резников. – Текст: непосредственный // Экономика. Социология. Право. – 2026. – № 1 (41). – С. 22–28. – <https://doi.org/10.22281/2542-1697-2026-05-01-22-28>.
15. Дейнеко А. Г. Третий закон о маркетплейсах: опыт критического анализа // Труды по интеллектуальной собственности (Works on Intellectual Property). 2025. Т. 54. № 3. С. 8–21; <https://doi.org/10.17323/tis.2025.27959>

© Кониюковская Н.О., 2026

УДК 658.518.3

Манюк Д.В.,

магистрант кафедры ГМУ и УП

Сургутский государственный университет,

г. Сургут, РФ

СПЕЦИФИКА УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация

В организации большое значение имеют человеческие ресурсы, управления человеческими ресурсами оказывали и оказывают большое число организационных факторов: структура, стратегия, размер, культура, жизненные циклы продукции и организации.

Ключевые слова:

ресурсы, труд, управление.

Понятие «человеческие ресурсы организации» включает совокупность навыков и характеристик,

которые определяют способность человека к определённой деятельности

Управление человеческими ресурсами (УЧР) - (от англ. human resources management, HRM) представляет собой процесс (набор технологий и механизмов, процедур) управления работниками для достижения стратегических целей организации.

Цель управления человеческими ресурсами – с точки зрения управляющего субъекта – получение максимальной материальной выгоды от компетенций сотрудников организации, предприятия в условиях конкуренции на рынке среди компаний; с точки зрения управляемого объекта – получение материальной выгоды, вознаграждения, исходя из существующих условий на рынке труда; социально-психологического удовлетворения от социальной значимости своего труда, востребованности, своего социально-профессионального статуса внутри организации и вне ее [4, с.138]. Теория управления человеческими ресурсами эволюционировала на протяжении XX в., изменяя роль работника в организации. В 70-е гг. XX в. сформировалась новая парадигма управления человеческими ресурсами. Развитие психологии личности, организационной и индустриальной психологии обогатило науку об управлении человеческими ресурсами. В круг вопросов вошли безопасность труда и здоровья работника, личная удовлетворенность результатами труда. Индустриальные отношения и планирование персонала стали частью сферы управления человеческими ресурсами [3].

В результате было признано, что значительное влияние на теорию управления человеческими ресурсами оказывали и оказывают большое число организационных факторов: структура, стратегия, размер, культура, жизненные циклы продукции и организации. Вне зависимости от социально-экономических условий в каждой организации существует необходимость управления различными ресурсами организации, такими как люди, материалы, время, деньги, технологии, информация и др. Люди/персонал/человеческие ресурсы детерминируют функционирование предприятия в целом, поэтому крайне необходим системный подход в управлении этим важным ресурсом организации.

Основной целью управления персоналом является развитие персонала, личностный и профессиональный рост конкретных работников, мобилизация их ресурсов. Выбор подхода к управлению человеческими ресурсами должен основываться на уникальных потребностях и целях конкретной организации

Гуманистический подход к управлению человеческими ресурсами — это направление, объединяющее теории, объясняющие достижение эффективности производства на основе совершенствования самого работника и его личностного развития. Гуманистический подход, в отличие от других, фокусируется на собственно человеческой стороне организации. С точки зрения данного параметра важно, насколько сотрудники интегрированы в общую систему ценностей, т.е. в какой степени они воспринимают ее как свою собственную и насколько они гибки и готовы к изменениям в ценностной сфере в связи с переменами в условиях жизни и деятельности [1].

Классический подход, иными словами технократический подход, целью которого является наиболее рациональное и эффективное управление человеческим потенциалом предприятия для обеспечения целей и задач, стоящих перед организацией. Основное место в классическом подходе занимает техническая подготовка персонала, организация труда научная, много внимания уделяется обучению работников владеть трудовыми приемами и навыками.

Этот подход основывается на внедренной еще в двадцатом веке теории организации труда Ф.У. Тейлора, основавшего «школу научного управления». В классическом подходе управленческие решения подчиняются интересам производства, максимизации прибыли, увеличению объемов выпуска продукции, работ, услуг [4, с.553].

Технократический подход удовлетворяет только первичные потребности работников, в то время как гуманистический подход побуждает их к активному труду с помощью более индивидуальных и личностных мотиваций. Технократический подход является основой для авторитарного стиля управления,

т.к. этот подход рассматривает каждого сотрудника как «винтик» в целой машине, а не как отдельную личность.

Человеко-центрированный подход. В рамках данного подхода сотрудникам предоставляются возможности для обучения, карьерного роста, различные бонусы, индивидуальный график работы и учитываются их личные пожелания.

Агильный подход. Гибкость в HR-процессах и способность быстро адаптироваться к изменениям. Формирование кросс-функциональных команд для более эффективного решения задач. Ориентация на результаты и удовлетворение потребностей бизнеса [2].

Устойчивое управление человеческими ресурсами ставит своей целью гармоничное и долгосрочное развитие всех важнейших стейкхолдеров компании: сотрудников, самой организации и общества. С переходом всего мира в сторону устойчивого развития выбор подхода к управлению человеческими ресурсами является актуальным вопросом.

Список использованной литературы:

1. Кабанова Л.В. Основные этапы формирования эффективной системы обучения персонала (2024) // <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49836383>
2. Коноплёва Г.И., Буйлов К.И. ТЕХНОКРАТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОРГАНИЗАЦИИ // Международный студенческий научный вестник. 2016. №4-4.; URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=16355> (дата обращения: 28.03.2025).
3. Обучение персонала как конкурентное преимущество. [Электронный ресурс] // Logistics.ru [сайт]. - URL: https://logistics.ru/9/24/i20_3065.htm (дата обращения: 10.09.2025).
4. Сараева, О. Н. Комплексный подход к организации профориентационной деятельности с учетом трендов внешней среды / О. Н. Сараева, А. С. Колесова // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 8. – С. 137-156. – DOI 10.18334/epp.13.8.118840
5. Управление человеческими ресурсами организаций с позиции «Бережливого менеджмента» [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-chelovecheskimi-resursami-organizatsiy-s-pozitsii-berezhlivogo-menedzhmenta> (дата обращения 27.06. 2026)

© Манюк Д.В., 2026

УДК 656.032

Соколова В.А.

ФГАОУ ВО Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РОСТА ЦЕН АВИАТОПЛИВО НА ФОРМИРОВАНИЕ ТАРИФОВ НА ПАССАЖИРСКИЕ АВИАПЕРЕВОЗКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация

Статья посвящена исследованию зависимости тарифов пассажирских авиаперевозок от цен на авиационное топливо в России на сегодняшний день. Рассмотрены механизмы государственного регулирования отрасли, а также субсидирование нефтеперерабатывающих компаний и пассажирских перевозок. Проведён анализ актуальной нормативно-правовой базы, регулирующей ценообразование на авиатопливо и тарифы на авиаперевозки. Выявлены основные тенденции и риски.

Ключевые слова:

авиаперевозки, авиатопливо, демпфер, субсидии.

Введение

Стоимость авиационного керосина традиционно составляет одну из крупнейших статей операционных расходов авиакомпаний – по разным оценкам, до 30% себестоимости рейса. В 2025-2026 гг. на фоне геополитической напряжённости, атак на нефтеперерабатывающие заводы и волатильности мировых цен на нефть российский рынок авиатоплива столкнулся с рекордным ростом цен и локальными дефицитами поставок, что напрямую отразилось на тарифной политике перевозчиков и вынудило государство усиливать меры регулирования и поддержки отрасли.

Динамика цен на авиатопливо в период 2025–2026 гг.

По прогнозу IATA, средняя мировая цена на авиакеросин в 2026 году достигнет примерно 152 долларов за баррель, что почти на 70% выше уровня 2025 года при сохранении текущих рыночных условий. Еженедельный индекс IATA/S&P Global Platts зафиксировал цену 94,97 доллара за баррель на конец января 2026 года с ростом на 4,4% за неделю, а к июню 2026 года глобальная средняя цена достигала 141,64 доллара за баррель. При этом важно отметить контрсезонную динамику: в мае–июне 2026 года мировые цены на керосин снижались на протяжении нескольких месяцев подряд, тогда как внутрироссийские цены продолжали расти рекордными темпами.

Ситуация на внутреннем рынке России кардинально отличалась от мировой динамики. По данным Санкт-Петербургской международной товарно-сырьевой биржи, биржевая цена авиакеросина к 29 июня 2026 года достигла 106,4 тыс. рублей за тонну против 83,2 тыс. рублей на начало года – рост на 28%. К середине июня 2026 года внебиржевой индекс цен в аэропортах Московского авиаузла превысил 111,4 тыс. рублей (\$1493) за тонну с НДС, а биржевой индекс – 106,5 тыс. рублей за тонну. В отдельных региональных аэропортах рост оказался ещё резче: в Махачкале керосин подорожал на 64%, достигнув 157 тыс. рублей за тонну.

К середине июня 2026 года оптовая стоимость авиакеросина впервые в истории превысила 110 тыс. рублей за тонну, а с начала года цена выросла на 41%. Дополнительным фактором стало резкое сокращение биржевых объёмов торгов: с января по 15 июня 2026 года объём продаж керосина на Санкт-Петербургской бирже составил 523,4 тыс. тонн – на 28,3% меньше аналогичного периода 2025 года. Авиакомпания «Азимут» сообщила о сокращении поставок топлива на треть и предупредила о рисках для выполнения полётной программы.

Рост издержек ощутили и крупнейшие перевозчики: генеральный директор «Аэрофлота» заявил о более чем двукратном увеличении расходов на керосин для международных рейсов, при этом ежегодные расходы группы на авиатопливо оцениваются на уровне 300 млрд рублей.

Нормативно-правовое регулирование отрасли

Ключевым инструментом государственного регулирования является демпферный механизм как основной инструмент стабилизации цен для авиакеросина, действующий в России с 2019 года (для авиатоплива – с сентября 2021 года). Механизм предусматривает компенсацию авиакомпаниям 65% разницы между экспортной стоимостью топлива и установленной государством условной («отсечной») внутренней ценой. В отличие от демпфера на автомобильное топливо, выплаты по авиакеросину поступают напрямую на счета авиакомпаний, а не производителей.

Уровень «отсечки» для 2026 года установлен на отметке 67,3 тыс. рублей за тонну (с ростом до 70 тыс. рублей в 2027 году и до 72,8 тыс. рублей в 2028 году согласно проекту изменений в Налоговый кодекс). Расчёты Рейтер показывают резкую динамику выплат: демпфер составил 0 рублей в январе 2026 года, 1 779,7 рубля в феврале и рекордные для периода после марта 2022 года 52 097,5 рубля за тонну в марте – что компенсировало авиакомпаниям около 74% биржевой оптовой цены керосина. По оценкам «Петромаркета», в марте 2026 года авиакомпании могли получить рекордные выплаты порядка 21 млрд рублей.

Однако к мая–июню 2026 года на фоне рекордного роста внутренних цен и одновременного

снижения мировых котировок эффективность демпфера резко упала: по оценке Reuters, с февраля по май совокупные выплаты составили около 76 млрд рублей, но компенсационный механизм перестал покрывать рост внутренних издержек, а фактическая стоимость топлива для авиакомпаний в июне выросла примерно вдвое по сравнению с маем.

В целях обеспечения энергетической безопасности страны Постановлением Правительства РФ от 30 мая 2026 г. № 646 введён временный запрет на вывоз топлива для реактивных двигателей (код ТН ВЭД ЕАЭС 2710 19 210 0) из Российской Федерации, действующий до 30 ноября 2026 года включительно [1]. Мера принята в соответствии со статьями 29 и 47 Договора о ЕАЭС и статьёй 21 Федерального закона «Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности». Из-под запрета выведены поставки в рамках межправительственных соглашений, гуманитарной помощи, транзитные перевозки и топливо в технологических емкостях воздушных судов. Несмотря на введение запрета с 1 июня 2026 года, биржевая стоимость топлива продолжила расти – на 8,4% за месяц и на 28% с начала года, что говорит об ограниченной эффективности экспортных ограничений в условиях структурного дефицита предложения, вызванного простым НПЗ [2].

Приказ ФАС России от 22.11.2024 № 894/24 «Об утверждении Порядка определения начальной (максимальной) цены контракта... при осуществлении закупок топлива моторного, включая автомобильный и авиационный бензин» устанавливает методику определения предельных цен при государственных закупках авиационного топлива и был зарегистрирован в Минюсте 23 января 2025 года. ФАС России является уполномоченным органом в данной сфере в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 08.09.2018 № 1074.

Тарифное регулирование аэропортовой деятельности осуществляется на основании Постановления Правительства РФ от 23.04.2008 № 293 «О государственном регулировании цен (тарифов, сборов) на услуги субъектов естественных монополий в транспортных терминалах, портах, аэропортах...». В рамках данного регулирования ФАС России периодически утверждает предельные максимальные аэропортовые сборы для конкретных аэропортов: например, Приказ ФАС от 01.07.2026 № 501/26 установил предельные максимальные аэропортовые сборы и тарифы за обслуживание воздушных судов в аэропорту Петропавловск-Камчатский (Елизово) на долгосрочный период. Общие принципы государственного регулирования торговой деятельности, применимые к смежным аспектам ценообразования, закреплены в Федеральном законе от 28.12.2009 № 381-ФЗ «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации».

С 1 марта 2026 года введён новый инфраструктурный сбор в размере до 150 рублей за перелёт (в ценах 2025 года), который авиакомпании обязаны перечислять государству; правила действуют до 1 марта 2032 года, а размер сбора будет индексироваться исходя из уровня инфляции. Данная мера напрямую увеличивает регулятивную нагрузку на себестоимость перевозки, дополняя влияние топливной составляющей.

Субсидирование нефтеперерабатывающих компаний

Механизм обратного акциза, введённый Федеральным законом от 30.07.2019 № 255-ФЗ «О внесении изменений в часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации», совместно с демпфером формирует основную систему компенсаций нефтяным компаниям. В мае 2026 года, в разгар кризиса на фоне атак на НПЗ, российские нефтяные компании получили из федерального бюджета более 716 млрд рублей субсидий: 204,3 млрд рублей по демпферному механизму на бензин и 153 млрд рублей в виде обратных акцизов – совокупно государство вернуло нефтяникам 40% собранного налога на добычу полезных ископаемых. В июне 2026 года выплаты по демпферу за автобензин и дизтопливо оценивались на уровне 120 млрд рублей, а суммарные выплаты за первые пять месяцев 2026 года достигли 588,6 млрд рублей. Динамика Минфина по нефтегазовым доходам федерального бюджета за 2018–2026 годы фиксирует данные помесечные колебания в открытых статистических материалах ведомства.

Показательна инверсия механизма: в феврале 2021 года и вновь в феврале 2026 года нефтяные компании перечислили в бюджет, а не получили из него – 18,8 млрд рублей, поскольку экспортная цена топлива опустилась ниже индикативной внутренней.

Субсидирование пассажирских перевозок

Параллельно с поддержкой производителей топлива государство продолжает субсидировать спрос на авиаперевозки через программу межрегиональных субсидированных билетов. В 2026 году в перечне субсидируемых направлений насчитывается 305 маршрутов – на 15% больше, чем в предыдущем периоде. Программа охватывает как общедоступные тарифы (для всех граждан РФ на маршрутах, минующих Москву), так и специальные льготные категории (молодёжь до 23 лет, пенсионеры, инвалиды, многодетные семьи, жители Дальневосточного федерального округа и Калининградской области). Размер субсидии обычно составляет 30–50% от рыночной стоимости, но в отдельных регионах может достигать 70–95%. Для Дальнего Востока действует отдельная программа из 39 социально значимых маршрутов, обслуживаемых авиакомпанией «Аврора», с фиксированными государством тарифами [3].

Изменение тарифов на пассажирские авиаперевозки

Динамика тарифов на внутренние перевозки в 2025–2026 гг. носила неоднородный и волатильный характер. В 2025 году тарифы выросли на 10,5% при падении прибыли авиакомпаний более чем на 30% и сокращении авиапарка. Минтранс РФ, Росавиация и ФАС совместно отмечали, что с 2019 по 2025 год рост средней цены на авиабилеты был вдвое ниже инфляции за тот же период, поскольку порядка 70% кресел реализуется по тарифам ниже экономически обоснованного уровня.

В начале 2026 года динамика была умеренной: весной тарифы на внутренние перевозки выросли лишь на 3% год к году, тогда как зарубежные направления подорожали на 13%. Однако к середине года ситуация изменилась: майские тарифы на внутренние рейсы оказались на 4–14% ниже прошлогодних, в июне – снижение до 10% относительно мая, но уже к августу 2026 года тренд развернулся – средняя цена подскочила на 17% за месяц, полностью нивелировав летнее снижение.

Депутаты Госдумы прогнозировали рост внутренних тарифов на 5–7% в среднем за 2026 год, признавая это «нижней границей оптимистичного сценария»: на туристических и малоконкурентных маршрутах реальный рост может составить 10–15%, а в пиковые периоды – до 25%. Топливная составляющая напрямую фигурирует в этих оценках: только за весну 2026 года биржевые цены на керосин выросли на 13,6%, добавив до 5 процентных пунктов к себестоимости рейсов [4].

Оперативно на кризис реагировали и сами перевозчики: авиакомпания «ИрАэро» предупредила пассажиров о возможном повышении цен на билеты из-за роста цен на топливо, а «Азимут» заявил, что выполнение запланированной программы полётов «теряет экономический смысл» на международных маршрутах. По оценкам отраслевого телеграм-канала «Авиаторщина», в пересчёте на пассажира дополнительные топливные издержки в июне 2026 года составили порядка 1000–1500 рублей, что уже начинает закладываться перевозчиками в стоимость билетов.

Заключение

Анализ показывает, что в 2025–2026 гг. российский рынок авиаперевозок находился под двойным давлением: с одной стороны – беспрецедентный рост внутренних цен на авиакеросин, вызванный атаками на нефтеперерабатывающую инфраструктуру и опережавший динамику мировых цен, с другой – комплекс государственных регуляторных мер (демпфер, обратный акциз, экспортные ограничения, тарифное регулирование ФАС, программы субсидирования пассажирских перевозок), направленных на сдерживание конечной стоимости билетов. Несмотря на масштабные бюджетные компенсации нефтяным компаниям, достигавшие сотен миллиардов рублей ежемесячно, эффективность демпферного механизма к середине 2026 года снизилась на фоне рекордного разрыва между внутренними и мировыми ценами, что создаёт риски дальнейшего роста тарифов на пассажирские авиаперевозки, особенно на туристических и малоконкурентных направлениях.

Список использованной литературы:

1. О введении временного запрета на вывоз из Российской Федерации топлива для реактивных двигателей: постановление Правительства РФ от 30.05.2026 № 646. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант». Источник: <https://pravo.ppt.ru/postanovlenie/pravitelstvo/n-646-339089>.
2. Дефицит авиатоплива в России: поставки сократились на 30% [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://internationalinvestment.biz/business/8337-deficit-aviatopliva-v-rossii-postavki-sokratilis-na-30.html>, свободный. – (дата обращения: 30.06.2026).
3. Что такое субсидированные авиабилеты и как их купить в 2026 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iz.ru/2009867/2025-12-17/chto-takoe-subsidirovannye-aviabilety-i-kak-ikh-kupit-v-2026-godu>, свободный. – (дата обращения: 30.06.2026).
4. Цены высокого пролета: скрытый рост стоимости на авиабилеты может удивить пассажиров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mk.ru/economics/2026/04/22/ceny-vysokogo-proleta-skrytyy-rost-stoimosti-na-aviabilety-mozhet-udivit-passazhirov.html>, свободный. – (дата обращения: 30.06.2026).

© Соколова В.А., 2026

УДК 332.143:353

Устюгов Ю.А.

доктор технических наук,

Почётный профессор

ЧОУ ВО «Сибирская академия финансов и банковского дела»,

г. Новосибирск, РФ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ ОПТИМАЛЬНОГО ONLINE КВАНТОВОГО АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ. ЧАСТЬ 11: МЕТОД ОПТИМАЛЬНОГО УЧЁТА РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРИНИМАЕМЫХ РЕШЕНИЙ И ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЭР С УЧЁТОМ МНОГОФАКТОРНОГО СПРОСА СО СТОРОНЫ ИСТОЧНИКОВ УТРАТЫ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЭР В ХОДЕ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОДСИСТЕМАМИ $СЭР_V$, $СЭР_H$, $СЭР_W$

Аннотация

В статье продолжено изложение математических основ разрабатываемой автором Методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями (СЭВ) на территории [1-10] (далее – Методологии) в части *метода оптимального учёта объективных данных о результатах фактического выполнения принимаемых оптимальных управленческих решений, определения оптимальных размеров входных потоков возможностей СЭР в подсистемах $СЭР_V$, $СЭР_H$, $СЭР_W$, оптимального распределения возможностей СЭР с учётом многофакторного спроса со стороны источников утраты возможностей СЭР в ходе оптимального управления подсистемами $СЭР_V$, $СЭР_H$, $СЭР_W$. Предложены системные оценки упущенных возможностей СЭР на выбранном интервале наблюдения, эффективности исполнения принятых оптимальных управленческих решений в подсистемах $СЭР_V$, $СЭР_H$, $СЭР_W$. Последовательно раскрыт функционал новых агломераций оптимизационных процедур $A_{V9} - A_{V10}$, $A_{H10} - A_{H11}$, $A_{W10} - A_{W11}$. При изложении математических основ предлагаемого в статье метода сохранена и развита уникальная система*

обозначений, принятая в [1-10], широко используются разработанные автором итерационные оптимизационные процедуры. Излагаемое в статье является естественным продолжением опубликованного в [1-10]. *Методология* и её развитие в представленном *методе* – универсальны, их можно использовать при *орт управлении процессами СЭВ на любой территории*, они ориентированы на применение современных и перспективных достижений в области цифровых технологий и искусственного интеллекта, *могут быть полезны* органам публичной власти, аспирантам, докторантам, специалистам, исследующим проблемы *оптимального online управления жизнедеятельностью на территории*.

Ключевые слова:

методология, метод, парадигма, признаковое пространство, математические основы, система обозначений, индивидуальный шаг орт управления в каждом слое орт преобразований. *Оптимальное социально-экономическое взаимодействие* (СЭВ, СЭВ_V, СЭВ_H, СЭВ_W), развитие (СЭР, СЭР_V, СЭР_H, СЭР_W), действие (СЭД, СЭД_V, СЭД_H, СЭД_W), управление СЭР, СЭР_V, СЭР_H, СЭР_W, распределение и применение возможностей СЭР, СЭР_V, СЭР_H, СЭР_W. *Оптимальная социально-экономическая задача* (СЭЗ, СЭЗ_V, СЭЗ_H), потребность (СЭП), стратегическая цель СЭР (СЦ_V, СЦ_H), сфера жизнедеятельности. *Оптимальные локации* СЭВ, СЭВ_V, СЭВ_H, СЭВ_W, исполнители СЭД, СЭД_V, СЭД_H, СЭД_W, весовые коэффициенты.

Снижение, утрата и наращивание возможностей СЭР в ходе их применения. Многослойность и многофакторность квантового оптимального управления сложнейшими социально-экономическими взаимодействиями на территории. Оптимальная корректировка потоков возможностей СЭР с учётом результатов объективного контроля исполнения принятых оптимальных решений.

Оптимизационные процедуры, реализующие определённый в названии статьи метод в подсистеме оптимального управления СЭР_V

При изложении математических основ предлагаемого в статье метода в части его применения в подсистеме оптимального управления СЭР_V сохранена и развита уникальная система обозначений, принятая в [1-10], широко используются разработанные автором итерационные оптимизационные процедуры, в которых применяются следующие обозначения: $\check{\alpha}_{(.)}$, $\check{\alpha}_{(.)}^*$ и $\hat{\alpha}_{(.)}$, $\hat{\alpha}_{(.)}^*$ – оптимальные весовые коэффициенты (.) при орт распределении и орт объединении после 1-й и 2-й итерации $\varepsilon_{(.),1}$ и $\varepsilon_{(.),2}$ в слое оптимальных преобразований (.) соответственно; $\check{V}_{(.)}^*$, $\check{V}_{(.)}^{**}$ и $\hat{V}_{(.)}^*$, $\hat{V}_{(.)}^{**}$ – оптимальные квоты (уровни) возможностей (.) СЭР_V при орт распределении и орт объединении при $\varepsilon_{(.),1}$ и $\varepsilon_{(.),2}$ соответственно; $\check{\alpha}_{(.)}^{**}$ – оптимальные весовые коэффициенты $\check{\alpha}_{(.)}^*$ после дополнительной оптимизации с использованием новых данных.

Излагаемое ниже является продолжением опубликованного в [1-10]. Для связки с новым материалом напомним: на каждом шаге орт управления СЭР_V осуществляется цепочка оптимизационных процедур (выражения (1)-(5)), в ходе которых:

→ в *агломерации оптимизационных процедур* A_{V1} , реализующих оптимальные преобразования в слоях $V1-V4$, $V34$, $V39$, $V44$, среди множества стратегических целей (СЦ_V) СЭР_V $f = \overline{1, F}$ осуществляется *оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество*

$$СЦ_V СЭР_V f^* = \overline{1, F^*}, F^* \subseteq F; \quad (1)$$

→ в *агломерации оптимизационных процедур* A_{V2} , реализующих оптимальные преобразования в слоях $V5-V8$, $V35$, $V40$, $V45$, среди множества социально-экономических задач (СЭЗ_V) $l = \overline{1, L_{f^*}}$ по достижению оптимально выбранной СЦ_V СЭР_V f^* осуществляется *оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество* СЭЗ_V $l^* = \overline{1, L_{f^*}^*}, f^* = \overline{1, F^*}, L_{f^*}^* \subseteq L_{f^*}; \quad (2)$

→ в *агломерации оптимизационных процедур* A_{V3} , реализующих оптимальные преобразования в слоях $V9-V12$, $V36$, $V41$, $V46$, среди множества локаций СЭВ_V $n = \overline{1, N_{f^*l^*}}$, в которых решается оптимально выбранная СЭЗ_V l^* по оптимально выбранной СЦ_V СЭР_V f^* , осуществляется *оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество локаций*

$$\text{СЭВ}_V \quad n^* = \overline{1, N_{f^*l^*}^*}, f^* = \overline{1, F^*}, l^* = \overline{1, L_{f^*}^*}, N_{f^*l^*}^* \subseteq N_{f^*l^*}; \quad (3)$$

→ в агломерации оптимизационных процедур A_{V4} , реализующих оптимальные преобразования в слоях $V13-V16, V37, V42, V47$, среди множества социально-экономических действий (СЭД_V) $m = \overline{1, M_{f^*l^*n^*}^*}$, реализующих в оптимально выбранной локации $\text{СЭВ}_V \quad n^*$ решение оптимально выбранной $\text{СЭЗ}_V \quad l^*$ по оптимально выбранной $\text{СЦ}_V \quad \text{СЭР}_V \quad f^*$, осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество $\text{СЭД}_V \quad m^* = \overline{1, M_{f^*l^*n^*}^*}, f^* = \overline{1, F^*}, l^* = \overline{1, L_{f^*}^*}, n^* = \overline{1, N_{f^*l^*}^*}, M_{f^*l^*n^*}^* \subseteq M_{f^*l^*n^*}; \quad (4)$

→ в агломерации оптимизационных процедур A_{V5} , реализующих оптимальные преобразования в слоях $V17-V20, V38, V43, V48$, среди множества исполнителей $\text{СЭД}_V \quad i = \overline{1, I_{f^*l^*n^*m^*}^*}$, способных осуществить оптимально выбранное $\text{СЭД}_V \quad m^*$ в оптимально выбранной локации $\text{СЭВ}_V \quad n^*$ при решении оптимально выбранной $\text{СЭЗ}_V \quad l^*$ по оптимально выбранной $\text{СЦ}_V \quad \text{СЭР}_V \quad f^*$, осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество исполнителей

$$\text{СЭД}_V \quad i^* = \overline{1, I_{f^*l^*n^*m^*}^*}, f^* = \overline{1, F^*}, l^* = \overline{1, L_{f^*}^*}, n^* = \overline{1, N_{f^*l^*}^*}, m^* = \overline{1, M_{f^*l^*n^*}^*}, I_{f^*l^*n^*m^*}^* \subseteq I_{f^*l^*n^*m^*}. \quad (5)$$

В агломерации оптимизационных процедур A_{V9} в слоях опт преобразований $V63-V68$ (формулы (6)-(29)) последовательно и послойно в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода определяются упущенные возможности $\text{СЭР} \quad \Delta \hat{V}_{68}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V68.2})$ в подсистеме СЭР_V на интервале $\Delta k_{V63} = \overline{k_{V63H}, k_{V63K}}$ на основе объективных данных $\Delta V_{63f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V63}, \varepsilon_{V63.1})$ о результатах неполного выполнения каждым исполнителем $i^* = \overline{1, I_{f^*l^*n^*m^*}^*}$ оптимально выбранного $\text{СЭД}_V \quad m^*$ в оптимально выбранной локации $\text{СЭВ}_V \quad n^*$ при решении оптимально выбранной $\text{СЭЗ}_V \quad l^*$ по оптимально выбранной $\text{СЦ}_V \quad \text{СЭР}_V \quad f^* = \overline{1, F^*}$ при $l^* = \overline{1, L_{f^*}^*}, n^* = \overline{1, N_{f^*l^*}^*},$

$$m^* = \overline{1, M_{f^*l^*n^*}^*}: \hat{\alpha}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V63}, \varepsilon_{V63.1}) = \hat{\alpha}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}^*(k_{V63} - 1, \varepsilon_{V63.2}), \quad (6)$$

$$\Delta \hat{V}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}^*(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V63.1}) = \sum_{k_{V63} = k_{V63H}}^{k_{V63K}} [\hat{\alpha}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V63}, \varepsilon_{V63.1}) \cdot \Delta V_{63f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V63}, \varepsilon_{V63.1})], \quad (7)$$

$$\hat{\alpha}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}^*(k_{V63}, \varepsilon_{V63.2}) = [\hat{\alpha}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V63}, \varepsilon_{V63.1}) \cdot \Delta V_{63f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V63}, \varepsilon_{V63.1})] / \Delta \hat{V}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}^*(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V63.1}). \quad (8)$$

$$\Delta \hat{V}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V63.2}) = \sum_{k_{V63} = k_{V63H}}^{k_{V63K}} [\hat{\alpha}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}^*(k_{V63}, \varepsilon_{V63.2}) \cdot \Delta V_{63f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V63}, \varepsilon_{V63.1})], \quad (9)$$

$$\hat{\alpha}_{64f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V64}, \varepsilon_{V64.1}) = \hat{\alpha}_{64f^*l^*n^*m^*i^*}^*(k_{V64} - 1, \varepsilon_{V64.2}), \quad (10)$$

$$\Delta \hat{V}_{64f^*l^*n^*m^*i^*}^*(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V64.1}) = \sum_{i^*=1}^{I_{f^*l^*n^*m^*}^*} [\hat{\alpha}_{64f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V64}, \varepsilon_{V64.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V63.2})], \quad (11)$$

$$\hat{\alpha}_{64f^*l^*n^*m^*i^*}^*(k_{V64}, \varepsilon_{V64.2}) = [\hat{\alpha}_{64f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V64}, \varepsilon_{V64.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V63.2})] / \Delta \hat{V}_{64f^*l^*n^*m^*i^*}^*(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V64.1}). \quad (12)$$

$$\Delta \hat{V}_{64f^*l^*n^*m^*i^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V64.2}) = \sum_{i^*=1}^{I_{f^*l^*n^*m^*}^*} [\hat{\alpha}_{64f^*l^*n^*m^*i^*}^*(k_{V64}, \varepsilon_{V64.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{63f^*l^*n^*m^*i^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V63.2})], \quad (13)$$

$$\hat{\alpha}_{65f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V65}, \varepsilon_{V65.1}) = \hat{\alpha}_{65f^*l^*n^*m^*i^*}^*(k_{V65} - 1, \varepsilon_{V65.2}), \quad (14)$$

$$\Delta \hat{V}_{65f^*l^*n^*m^*i^*}^*(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V65.1}) = \sum_{m^*=1}^{M_{f^*l^*n^*}^*} [\hat{\alpha}_{65f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V65}, \varepsilon_{V65.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{64f^*l^*n^*m^*i^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V64.2})], \quad (15)$$

$$\hat{\alpha}_{65f^*l^*n^*m^*i^*}^*(k_{V65}, \varepsilon_{V65.2}) = [\hat{\alpha}_{65f^*l^*n^*m^*i^*}(k_{V65}, \varepsilon_{V65.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{64f^*l^*n^*m^*i^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V64.2})] / \Delta \hat{V}_{65f^*l^*n^*m^*i^*}^*(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V65.1}). \quad (16)$$

$$\Delta \hat{V}_{65f^*l^*n^*m^*i^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V65.2}) =$$

$$= \sum_{m^*=1}^{M_{f^*l^*n^*}} [\hat{\alpha}_{65f^*l^*n^*m^*}^*(k_{V65}, \varepsilon_{V65.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{64f^*l^*n^*m^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V64.2})], \quad (17)$$

$$\hat{\alpha}_{66f^*l^*n^*}^*(k_{V66}, \varepsilon_{V66.1}) = \hat{\alpha}_{66f^*l^*n^*}^*(k_{V66} - 1, \varepsilon_{V66.2}), \quad (18)$$

$$\Delta \hat{V}_{66f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V66.1}) = \sum_{n^*=1}^{N_{f^*l^*}} [\hat{\alpha}_{66f^*l^*n^*}^*(k_{V66}, \varepsilon_{V66.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{65f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V65.2})], \quad (19)$$

$$\hat{\alpha}_{66f^*l^*n^*}^*(k_{V66}, \varepsilon_{V66.2}) = [\hat{\alpha}_{66f^*l^*n^*}^*(k_{V66}, \varepsilon_{V66.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{65f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V65.2})] / \Delta \hat{V}_{66f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V66.1}). \quad (20)$$

$$\Delta \hat{V}_{66f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V66.2}) = \sum_{n^*=1}^{N_{f^*l^*}} [\hat{\alpha}_{66f^*l^*n^*}^*(k_{V66}, \varepsilon_{V66.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{65f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V65.2})], \quad (21)$$

$$\hat{\alpha}_{67f^*l^*n^*}^*(k_{V67}, \varepsilon_{V67.1}) = \hat{\alpha}_{67f^*l^*n^*}^*(k_{V67} - 1, \varepsilon_{V67.2}), \quad (22)$$

$$\Delta \hat{V}_{67f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V67.1}) = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}} [\hat{\alpha}_{67f^*l^*n^*}^*(k_{V67}, \varepsilon_{V67.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{66f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V66.2})], \quad (23)$$

$$\hat{\alpha}_{67f^*l^*n^*}^*(k_{V67}, \varepsilon_{V67.2}) = [\hat{\alpha}_{67f^*l^*n^*}^*(k_{V67}, \varepsilon_{V67.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{66f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V66.2})] / \Delta \hat{V}_{67f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V67.1}). \quad (24)$$

$$\Delta \hat{V}_{67f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V67.2}) = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}} [\hat{\alpha}_{67f^*l^*n^*}^*(k_{V67}, \varepsilon_{V67.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{66f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V66.2})], \quad (25)$$

$$\hat{\alpha}_{68f^*l^*n^*}^*(k_{V68}, \varepsilon_{V68.1}) = \hat{\alpha}_{68f^*l^*n^*}^*(k_{V68} - 1, \varepsilon_{V68.2}), \quad (26)$$

$$\Delta \hat{V}_{68f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V68.1}) = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{\alpha}_{68f^*l^*n^*}^*(k_{V68}, \varepsilon_{V68.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{67f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V67.2})], \quad (27)$$

$$\hat{\alpha}_{68f^*l^*n^*}^*(k_{V68}, \varepsilon_{V68.2}) = [\hat{\alpha}_{68f^*l^*n^*}^*(k_{V68}, \varepsilon_{V68.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{67f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V67.2})] / \Delta \hat{V}_{68f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V68.1}), \quad (28)$$

$$\Delta \hat{V}_{68f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V68.2}) = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{\alpha}_{68f^*l^*n^*}^*(k_{V68}, \varepsilon_{V68.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{67f^*l^*n^*}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V67.2})]. \quad (29)$$

В агломерации оптимизационных процедур A_{V9} в слое орт преобразований $V69$ (формулы (30)-(33)) в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода определяется оптимальный (максимальный) уровень возможностей СЭР $\hat{V}_{69}^{**}(\Delta k_{V69}, \varepsilon_{V69.2})$ в подсистеме СЭР_V на интервале $\Delta k_{V69} = \overline{k_{V69H}, k_{V69K}}$ на основе данных $\hat{V}_{25}^{**}(k_{V25}, \varepsilon_{V25.2})$ слоя оптимальных преобразований $V25$:

$$\hat{\alpha}_{69}(k_{V69}, \varepsilon_{V69.1}) = \hat{\alpha}_{69}(k_{V69} - 1, \varepsilon_{V69.2}), \quad (30)$$

$$\hat{V}_{69}^{**}(\Delta k_{V69}, \varepsilon_{V69.1}) = \sum_{k_{V69}=k_{V69H}}^{k_{V69K}} [\hat{\alpha}_{69}(k_{V69}, \varepsilon_{V69.1}) \cdot \hat{V}_{25}^{**}(k_{V69}, \varepsilon_{V69.2})], \quad (31)$$

$$\hat{\alpha}_{69}(k_{V69}, \varepsilon_{V69.2}) = [\hat{\alpha}_{69}(k_{V69}, \varepsilon_{V69.1}) \cdot \hat{V}_{25}^{**}(k_{V69}, \varepsilon_{V69.2})] / \hat{V}_{69}^{**}(\Delta k_{V69}, \varepsilon_{V69.1}). \quad (32)$$

$$\hat{V}_{69}^{**}(\Delta k_{V69}, \varepsilon_{V69.2}) = \sum_{k_{V69}=k_{V69H}}^{k_{V69K}} [\hat{\alpha}_{69}(k_{V69}, \varepsilon_{V69.2}) \cdot \hat{V}_{25}^{**}(k_{V69}, \varepsilon_{V69.2})]. \quad (33)$$

В агломерации оптимизационных процедур A_{V9} на основе представленных выше результатов определяется (выражения (34) – (37)) ряд важных системных характеристик подсистемы оптимального управления СЭР_V: средние ежегодные упущенные возможности СЭР $\overline{\Delta \hat{V}_{68}^{**}}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V68.2})$ на интервале наблюдения Δk_{V63} в подсистеме СЭР_V, оптимальный размер $\hat{V}_{68}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V68.2})$ входного потока возможностей СЭР в подсистеме СЭР_V, полнота (эффективность) $\mathcal{E}_{5V}(k_{V69})$ реализации принимаемых оптимальных управленческих решений в подсистеме СЭР_V при $\Delta k_{V63} = \Delta k_{V69}$:

$$\overline{\Delta \hat{V}_{68}^{**}}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V68.2}) = \Delta \hat{V}_{68}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V68.2}) / \Delta k_{V63}, \quad (34)$$

$$\hat{V}_{68}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V68.2}) = \hat{V}_{57}^{**}(k_{V57}, \varepsilon_{V57.2}) - \overline{\Delta \hat{V}_{68}^{**}}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V68.2}), \quad (35)$$

$$\mathcal{E}_{5V}(k_{V69}) = [\hat{V}_{69}^{**}(\Delta k_{V69}, \varepsilon_{V69.2}) - \Delta \hat{V}_{68}^{**}(\Delta k_{V63}, \varepsilon_{V68.2})] / \hat{V}_{69}^{**}(\Delta k_{V69}, \varepsilon_{V69.2}). \quad (36)$$

В агломерации оптимизационных процедур A_{V10} в слоях орт преобразований $V70 - V72$ в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода осуществляется оптимальное распределение возможностей СЭР в подсистеме оптимального управления СЭР_V $\hat{V}_{50.2}^{**}(k_{V50}, \varepsilon_{V50.2})$ между B_{V70} источниками многофакторного спроса на восстановление утраченных

возможностей СЭР с учетом запросов указанных источников в подсистеме СЭР_V.

В слое оптимальных преобразований V70 (выражения (37) – (40)) на шаге оптимального управления k_{V70} в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода осуществляется определение оптимального веса д-го фактора $\check{\alpha}_{70d}^*(k_{V70}, \varepsilon_{V70.2})$ спроса на восстановление утраченных возможностей СЭР в подсистеме СЭР_V, $d = \overline{1, D_{V70}}$:

$$\check{\alpha}_{70d}(k_{V70}, \varepsilon_{V70.1}) = \check{\alpha}_{70d}^*(k_{V70} - 1, \varepsilon_{V70.2}), \quad (37)$$

$$\check{V}_{70d}^*(k_{V70}, \varepsilon_{V70.1}) = \check{\alpha}_{70d}(k_{V70}, \varepsilon_{V70.1}) \cdot \check{V}_{50.2}^*(k_{V50}, \varepsilon_{V50.2}), \quad (38)$$

$$\check{V}_{70\Sigma}(k_{V70}, \varepsilon_{V70.1}) = \sum_{d=1}^{D_{V70}} [\check{\alpha}_{70d}(k_{V70}, \varepsilon_{V70.1}) \cdot \check{V}_{70d}^*(k_{V70}, \varepsilon_{V70.1})], \quad (39)$$

$$\check{\alpha}_{70d}^*(k_{V70}, \varepsilon_{V70.2}) = [\check{\alpha}_{70d}(k_{V70}, \varepsilon_{V70.1}) \cdot \check{V}_{70d}^*(k_{V70}, \varepsilon_{V70.1})] / \check{V}_{70\Sigma}(k_{V70}, \varepsilon_{V70.1}). \quad (40)$$

В слое оптимальных преобразований V71 (выражения (41) – (45)) на шаге оптимального управления k_{V71} в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода определяется оптимальная квота возможностей $\check{V}_{716d}^*(k_{V71}, \varepsilon_{V71.2})$ д-го фактора б-го источника спроса на восстановление утраты возможностей СЭР в подсистеме СЭР_V в потоке запросов $V_{716}(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1})$, $d = \overline{1, D_{V70}}$, $b = \overline{1, B_{V71}}$: $\check{\alpha}_{716d}(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1}) = \check{\alpha}_{716d}^*(k_{V71} - 1, \varepsilon_{V71.2})$, (41)

$$\check{V}_{716d}^*(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1}) = \check{\alpha}_{716d}(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1}) \cdot V_{716}(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1}), \quad (42)$$

$$\check{V}_{716\Sigma}(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1}) = \sum_{d=1}^{D_{V70}} [\check{\alpha}_{716d}(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1}) \cdot \check{V}_{716d}^*(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1})], \quad (43)$$

$$\check{\alpha}_{716d}^*(k_{V71}, \varepsilon_{V71.2}) = [\check{\alpha}_{716d}(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1}) \cdot \check{V}_{716d}^*(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1})] / \check{V}_{716\Sigma}(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1}), \quad (44)$$

$$\check{V}_{716d}^*(k_{V71}, \varepsilon_{V71.2}) = \check{\alpha}_{716d}^*(k_{V71}, \varepsilon_{V71.2}) \cdot V_{716}(k_{V71}, \varepsilon_{V71.1}). \quad (45)$$

В слое оптимальных преобразований V72 (выражения (46) – (48)) на шаге оптимального управления k_{V72} в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода определяется оптимальная квота возможностей $\check{V}_{726}^*(k_{V72}, \varepsilon_{V72.2})$, выделяемая б-му источнику спроса на восстановление утраты возможностей СЭР в результате оптимального распределения возможностей СЭР $\check{V}_{50.2}^*(k_{V50}, \varepsilon_{V50.2})$ в подсистеме СЭР_V между B_{V71} источниками спроса с учётом многофакторных запросов $d = \overline{1, D_{V70}}$ по каждому источнику спроса $b = \overline{1, B_{V71}}$ при $\Delta t_{k_{V70}} = \Delta t_{k_{V71}}$:

$$\check{V}_{726\Sigma}(k_{V72}, \varepsilon_{V72.1}) = \sum_{d=1}^{D_{V70}} [\check{\alpha}_{70d}^*(k_{V70}, \varepsilon_{V70.2}) \cdot \check{V}_{716d}^*(k_{V71}, \varepsilon_{V71.2})], \quad (46)$$

$$\check{\alpha}_{70d}^*(k_{V70}, \varepsilon_{V70.2}) = [\check{\alpha}_{70d}^*(k_{V70}, \varepsilon_{V70.2}) \cdot \check{V}_{716d}^*(k_{V71}, \varepsilon_{V71.2})] / \check{V}_{726\Sigma}(k_{V72}, \varepsilon_{V72.1}), \quad (47)$$

$$\check{V}_{726}^*(k_{V72}, \varepsilon_{V72.2}) = \sum_{d=1}^{D_{V70}} [\check{\alpha}_{70d}^*(k_{V70}, \varepsilon_{V70.2}) \cdot \check{V}_{716d}^*(k_{V71}, \varepsilon_{V71.2})]. \quad (48)$$

Оптимизационные процедуры, реализующие определённый в названии статьи метод в подсистеме оптимального управления СЭР_H

При изложении математических основ предлагаемого в статье метода в части его применения в подсистеме оптимального управления СЭР_H сохранена и развита уникальная система обозначений, принятая в [1-10], широко используются разработанные автором итерационные оптимизационные процедуры, в которых применяются следующие обозначения: $\check{\beta}_{(.)}$, $\check{\beta}_{(.)}^*$ и $\hat{\beta}_{(.)}$, $\hat{\beta}_{(.)}^*$, - оптимальные весовые коэффициенты (.) при орт распределении и орт объединении после 1-й и 2-й итерации $\varepsilon_{(.)1}$ и $\varepsilon_{(.)2}$ в слое оптимальных преобразований (.) соответственно; $\check{H}_{(.)}$, $\check{H}_{(.)}^*$ и $\hat{H}_{(.)}$, $\hat{H}_{(.)}^*$ - оптимальные квоты возможностей (.) СЭР_H при орт распределении и орт объединении при $\varepsilon_{(.)1}$ и $\varepsilon_{(.)2}$ соответственно; $\check{\beta}_{(.)}^*$ оптимальные весовые коэффициенты $\check{\beta}_{(.)}^*$ после дополнительной оптимизации с использованием новых данных.

Излагаемое ниже является естественным продолжением опубликованного в [1-10]. Для связки с новым материалом напомним: на каждом шаге орт управления СЭР_H последовательно осуществляется цепочка оптимизационных процедур (выражения (49) – (54)), в ходе которых:

→ в *агломерации оптимизационных процедур* A_{H1} , реализующих оптимальные преобразования в *слоях* $H1-H4$, $H40$, $H46$, $H52$, среди множества сфер жизнедеятельности на территории $g = \overline{1, G}$

осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество $g^* = \overline{1, G^*}$, $G^* \subseteq G$; (49)

→ в агломерации оптимизационных процедур A_{H2} , реализующих оптимальные преобразования в слоях Н5-Н8, Н41, Н47, Н53, среди множества стратегических целей ($Ц_{H_{g^*}}$) $z = \overline{1, Z_{g^*}}$ в орт выбранной g^* -ой сфере жизнедеятельности осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество $Ц_{H_{g^*}}$ $z^* = \overline{1, Z_{g^*}^*}$, $Z_{g^*}^* \subseteq Z_{g^*}$, $g^* = \overline{1, G^*}$; (50)

→ в агломерации оптимизационных процедур A_{H3} , реализующих оптимальные преобразования в слоях Н9-Н12, Н42, Н48, Н54, среди множества социально-экономических задач ($СЭЗ_{H_{g^*z^*}}$) $p = \overline{1, P_{g^*z^*}}$ по достижению орт выбранной z^* -ой $Ц_{H_{g^*}}$ в орт выбранной g^* -ой сфере жизнедеятельности осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество $СЭЗ_{H_{g^*z^*}}$ $p^* = \overline{1, P_{g^*z^*}^*}$, $P_{g^*z^*}^* \subseteq P_{g^*z^*}$, $g^* = \overline{1, G^*}$, $z^* = \overline{1, Z_{g^*}^*}$; (51)

→ в агломерации оптимизационных процедур A_{H4} , реализующих оптимальные преобразования в слоях Н13-Н16, Н43, Н49, Н55, среди множества локаций $СЭВ_{H_{g^*z^*p^*}}$ $q = \overline{1, Q_{g^*z^*p^*}}$, в которых может решаться орт выбранная p^* - ая $СЭЗ_{H_{g^*z^*}}$ по орт выбранной z^* -ой $Ц_{H_{g^*}}$ в орт выбранной g^* -ой сфере жизнедеятельности осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество орт подмножество локаций $СЭВ_{H_{g^*z^*p^*}}$

$$q^* = \overline{1, Q_{g^*z^*p^*}^*}, Q_{g^*z^*p^*}^* \subseteq Q_{g^*z^*p^*}, g^* = \overline{1, G^*}, z^* = \overline{1, Z_{g^*}^*}, p^* = \overline{1, P_{g^*z^*}^*}; \quad (52)$$

→ в агломерации оптимизационных процедур A_{H5} , реализующих оптимальные преобразования в слоях Н17-Н20, Н44, Н50, Н56, среди множества социально-экономических действий ($СЭД_{H_{g^*z^*p^*q^*}}$)

$d = \overline{1, D_{g^*z^*p^*q^*}}$, осуществляемых в орт выбранной q^* -ой локации $СЭВ_{H_{g^*z^*p^*}}$, в которой решается орт выбранная p^* - ая $СЭЗ_{H_{g^*z^*}}$ по орт выбранной z^* -ой $Ц_{H_{g^*}}$ в орт выбранной g^* -ой сфере жизнедеятельности осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество $СЭД_{H_{g^*z^*p^*q^*}}$ $d^* = \overline{1, D_{g^*z^*p^*q^*}^*}$, $D_{g^*z^*p^*q^*}^* \subseteq D_{g^*z^*p^*q^*}$, $g^* = \overline{1, G^*}$, $z^* = \overline{1, Z_{g^*}^*}$, $p^* = \overline{1, P_{g^*z^*}^*}$, $q^* = \overline{1, Q_{g^*z^*p^*}^*}$; (53)

→ в агломерации оптимизационных процедур A_{H6} , реализующих оптимальные преобразования в слоях Н21-Н24, Н45, Н51, Н57, среди множества исполнителей $j = \overline{1, J_{g^*z^*p^*q^*d^*}}$ орт выбранного d^* -го $СЭД_{H_{g^*z^*p^*q^*}}$, осуществляемого в орт выбранной q^* -ой локации $СЭВ_{H_{g^*z^*p^*}}$, в которой решается орт выбранная p^* - ая $СЭЗ_{H_{g^*z^*}}$ по орт выбранной z^* -ой $Ц_{H_{g^*}}$ в орт выбранной g^* -ой сфере жизнедеятельности осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество $j^* = \overline{1, J_{g^*z^*p^*q^*d^*}^*}$, $J_{g^*z^*p^*q^*d^*}^* \subseteq J_{g^*z^*p^*q^*d^*}$, $g^* = \overline{1, G^*}$, $z^* = \overline{1, Z_{g^*}^*}$, $p^* = \overline{1, P_{g^*z^*}^*}$, $q^* = \overline{1, Q_{g^*z^*p^*}^*}$, $d^* = \overline{1, D_{g^*z^*p^*q^*}^*}$. (54)

В агломерации оптимизационных процедур A_{H10} в слоях орт преобразований Н74-Н80 (формулы (55)-(82)) последовательно и послойно в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода определяются упущенные возможности СЭР $\Delta \hat{H}_{80}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H80.2})$ в подсистеме СЭР_H на интервале $\Delta k_{H74} = \overline{k_{H74H}, k_{H74K}}$ на основе объективных данных $\Delta H_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H74}, \varepsilon_{H74.1})$ о результатах неполного выполнения каждым исполнителем

$j^* = \overline{1, J_{g^*z^*p^*q^*d^*}^*}$ оптимально выбранного d^* -го $СЭД_{H_{g^*z^*p^*q^*}}$, осуществляемого в орт выбранной q^* -ой локации $СЭВ_{H_{g^*z^*p^*}}$, в которой решается орт выбранная p^* - ая $СЭЗ_{H_{g^*z^*}}$ по орт выбранной z^* -ой $Ц_{H_{g^*}}$ в орт выбранной g^* -ой сфере жизнедеятельности при $g^* = \overline{1, G^*}$, $z^* = \overline{1, Z_{g^*}^*}$, $p^* = \overline{1, P_{g^*z^*}^*}$, $q^* = \overline{1, Q_{g^*z^*p^*}^*}$, $d^* = \overline{1, D_{g^*z^*p^*q^*}^*}$: $\hat{\beta}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H74}, \varepsilon_{H74.1}) = \hat{\beta}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H74} - 1, \varepsilon_{H74.2})$, (55)

$$\Delta \hat{H}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H74.1}) =$$

$$= \sum_{k_{H74}=k_{H74K}}^{k_{H74K}} [\hat{\beta}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H74}, \varepsilon_{H74.1}) \cdot \Delta H_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H74}, \varepsilon_{H74.1})], \quad (56)$$

$$\hat{\beta}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H74}, \varepsilon_{H74.2}) = [\hat{\beta}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H74}, \varepsilon_{H74.1}) \cdot \Delta H_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H74}, \varepsilon_{H74.1})] / \Delta \hat{H}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H74.1}). \quad (57)$$

$$\Delta \hat{H}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H74.2}) = \sum_{k_{H74}=k_{H74H}}^{k_{H74K}} [\hat{\beta}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H74}, \varepsilon_{H74.2}) \cdot \Delta H_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H74}, \varepsilon_{H74.1})], \quad (58)$$

$$\hat{\beta}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H75}, \varepsilon_{H75.1}) = \hat{\beta}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H75} - 1, \varepsilon_{H75.2}), \quad (59)$$

$$\Delta \hat{H}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H75}, \varepsilon_{H75.1}) = \sum_{j^*=1}^{J^*} \hat{\beta}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H75}, \varepsilon_{H75.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H74.2}), \quad (60)$$

$$\hat{\beta}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H75}, \varepsilon_{H75.2}) = [\hat{\beta}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H75}, \varepsilon_{H75.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H74.2})] / \Delta \hat{H}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H75}, \varepsilon_{H75.1}). \quad (61)$$

$$\Delta \hat{H}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H75.2}) = \sum_{j^*=1}^{J^*} \hat{\beta}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H75}, \varepsilon_{H75.2}) \cdot \Delta \hat{H}_{74g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H74.2}), \quad (62)$$

$$\hat{\beta}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H76}, \varepsilon_{H76.1}) = \hat{\beta}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H76} - 1, \varepsilon_{H76.2}), \quad (63)$$

$$\Delta \hat{H}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H76.1}) = \sum_{d^*=1}^{D^*} \hat{\beta}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H76}, \varepsilon_{H76.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H75.2}), \quad (64)$$

$$\hat{\beta}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H76}, \varepsilon_{H76.2}) = [\hat{\beta}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H76}, \varepsilon_{H76.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H75.2})] / \Delta \hat{H}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H76.1}), \quad (65)$$

$$\Delta \hat{H}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H76.2}) = \sum_{d^*=1}^{D^*} \hat{\beta}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H76}, \varepsilon_{H76.2}) \cdot \Delta \hat{H}_{75g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H75.2}), \quad (66)$$

$$\hat{\beta}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H77}, \varepsilon_{H77.1}) = \hat{\beta}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H77} - 1, \varepsilon_{H77.2}), \quad (67)$$

$$\Delta \hat{H}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H77.1}) = \sum_{q^*=1}^{Q^*} \hat{\beta}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H77}, \varepsilon_{H77.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H76.2}), \quad (68)$$

$$\hat{\beta}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H77}, \varepsilon_{H77.2}) = [\hat{\beta}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H77}, \varepsilon_{H77.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H76.2})] / \Delta \hat{H}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H77.1}), \quad (69)$$

$$\Delta \hat{H}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H77.2}) = \sum_{q^*=1}^{Q^*} \hat{\beta}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H77}, \varepsilon_{H77.2}) \cdot \Delta \hat{H}_{76g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H76.2}), \quad (70)$$

$$\hat{\beta}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H78}, \varepsilon_{H78.1}) = \hat{\beta}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H78} - 1, \varepsilon_{H78.2}), \quad (71)$$

$$\Delta \hat{H}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H78.1}) = \sum_{p^*=1}^{P^*} \hat{\beta}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H78}, \varepsilon_{H78.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H77.2}), \quad (72)$$

$$\hat{\beta}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H78}, \varepsilon_{H78.2}) = [\hat{\beta}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H78}, \varepsilon_{H78.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H77.2})] / \Delta \hat{H}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H78.1}). \quad (73)$$

$$\Delta \hat{H}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H78.2}) = \sum_{p^*=1}^{P^*} \hat{\beta}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H78}, \varepsilon_{H78.2}) \cdot \Delta \hat{H}_{77g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H77.2}), \quad (74)$$

$$\hat{\beta}_{79g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H79}, \varepsilon_{H79.1}) = \hat{\beta}_{79g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H79} - 1, \varepsilon_{H79.2}), \quad (75)$$

$$\Delta \hat{H}_{79g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H79.1}) = \sum_{z^*=1}^{Z^*} \hat{\beta}_{79g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H79}, \varepsilon_{H79.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H78.2}), \quad (76)$$

$$\hat{\beta}_{79g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H79}, \varepsilon_{H79.2}) = [\hat{\beta}_{79g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H79}, \varepsilon_{H79.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H78.2})] / \Delta \hat{H}_{79g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H79.1}), \quad (77)$$

$$\Delta \hat{H}_{79g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H79.2}) = \sum_{z^*=1}^{Z^*} \hat{\beta}_{79g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H79}, \varepsilon_{H79.2}) \cdot \Delta \hat{H}_{78g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H78.2}), \quad (78)$$

$$\hat{\beta}_{80g^*z^*p^*q^*d^*j^*}(k_{H80}, \varepsilon_{H80.1}) = \hat{\beta}_{80g^*z^*p^*q^*d^*j^*}^*(k_{H80} - 1, \varepsilon_{H80.2}), \quad (79)$$

$$\Delta \hat{H}_{80\Sigma}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H80.1}) = \sum_{g^*=1}^{G^*} \hat{\beta}_{80g^*}(k_{H80}, \varepsilon_{H80.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{79g^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H79.2}), \quad (80)$$

$$\hat{\beta}_{80g^*}(k_{H80}, \varepsilon_{H80.2}) = [\hat{\beta}_{80g^*}(k_{H80}, \varepsilon_{H80.1}) \cdot \Delta \hat{H}_{79g^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H79.2})] / \Delta \hat{H}_{80\Sigma}^*(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H80.1}), \quad (81)$$

$$\Delta \hat{H}_{80}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H80.2}) = \sum_{g^*=1}^{G^*} \hat{\beta}_{80g^*}(k_{H80}, \varepsilon_{H80.2}) \cdot \Delta \hat{H}_{79g^*}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H79.2}). \quad (82)$$

В агломерации оптимизационных процедур A_{H10} в слое орт преобразований $H81$ (формулы (83)–(86)) в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода оптимально определяется максимальный уровень возможностей СЭР $\hat{H}_{81}^{**}(\Delta k_{H81}, \varepsilon_{H81.2})$ в подсистеме СЭР_Н на интервале $\Delta k_{H81} = \overline{k_{H81H}, k_{H81K}}$ на основе данных $\hat{H}_{30}^{**}(k_{H30}, \varepsilon_{H30.2})$ слоя оптимальных преобразований $H30$:

$$\hat{\beta}_{81}(k_{H81}, \varepsilon_{H81.1}) = \hat{\beta}_{81}^*(k_{H81} - 1, \varepsilon_{H81.2}), \quad (83)$$

$$\hat{H}_{81\Sigma}^*(\Delta k_{H81}, \varepsilon_{H81.1}) = \sum_{k_{H81}=k_{H81H}}^{k_{H81K}} [\hat{\beta}_{81}(k_{H81}, \varepsilon_{H81.1}) \cdot \hat{H}_{30}^{**}(k_{H30}, \varepsilon_{H30.2})], \quad (84)$$

$$\hat{\beta}_{81}^*(k_{H81}, \varepsilon_{H81.2}) = [\hat{\beta}_{81}(k_{H81}, \varepsilon_{H81.1}) \cdot \hat{H}_{30}^{**}(k_{H30}, \varepsilon_{H30.2})] / \hat{H}_{81\Sigma}^*(\Delta k_{H81}, \varepsilon_{H81.1}). \quad (85)$$

$$\hat{H}_{81}^{**}(\Delta k_{H81}, \varepsilon_{H81.2}) = \sum_{k_{H81}=k_{H81H}}^{k_{H81K}} [\hat{\beta}_{81}^*(k_{H81}, \varepsilon_{H81.2}) \cdot \hat{H}_{30}^{**}(k_{H30}, \varepsilon_{H30.2})]. \quad (86)$$

В агломерации оптимизационных процедур A_{H10} на основе представленных выше результатов определяется (выражения (83) – (85)) ряд важных системных характеристик подсистемы оптимального управления СЭР_Н: средние ежегодные упущенные возможности СЭР $\overline{\Delta \hat{H}_{80}^{**}}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H80.2})$ на интервале наблюдения Δk_{H74} в подсистеме СЭР_Н, оптимальный размер $\hat{H}_{80}^{**}(k_{H80}, \varepsilon_{H80.2})$ входного потока возможностей СЭР в подсистеме СЭР_Н, полнота (эффективность) $\mathcal{E}_{5H}(k_{H81})$ реализации принимаемых оптимальных управленческих решений в подсистеме СЭР_Н при $\Delta k_{H74} = \Delta k_{H81}$:

$$\overline{\Delta \hat{H}_{80}^{**}}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H80.2}) = \Delta \hat{H}_{80}^{**}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H80.2}) / \Delta k_{H74}, \quad (83)$$

$$\hat{H}_{80}^{**}(k_{H80}, \varepsilon_{H80.2}) = \hat{H}_{67}^{**}(k_{H67}, \varepsilon_{H67.2}) - \overline{\Delta \hat{H}_{80}^{**}}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H80.2}), \quad (84)$$

$$\mathcal{E}_{5H}(k_{H81}) = [\hat{H}_{81}^{**}(\Delta k_{H81}, \varepsilon_{H81.2}) - \overline{\Delta \hat{H}_{80}^{**}}(\Delta k_{H74}, \varepsilon_{H80.2})] / \hat{H}_{81}^{**}(\Delta k_{H81}, \varepsilon_{H81.2}). \quad (85)$$

В агломерации оптимизационных процедур A_{H11} в слоях орт преобразований $H82$ – $H84$ в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода осуществляется оптимальное распределение возможностей СЭР в подсистеме оптимального управления СЭР_Н $\check{H}_{59.2}^{**}(k_{H59}, \varepsilon_{H59.2})$ между B_{H82} источниками многофакторного спроса на восстановление утраченных возможностей СЭР с учетом запросов указанных источников в подсистеме оптимального управления СЭР_Н.

В слое оптимальных преобразований $H82$ (выражения (86) – (89)) на шаге оптимального управления k_{H82} в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода осуществляется определение оптимального веса d -го фактора $\check{\beta}_{82d}^*(k_{H82}, \varepsilon_{H82.2})$ спроса на восстановление утраченных возможностей СЭР в подсистеме СЭР_Н, $d = \overline{1, D_{H82}}$:

$$\check{\beta}_{82d}(k_{H82}, \varepsilon_{H82.1}) = \check{\beta}_{82d}^*(k_{H82} - 1, \varepsilon_{H82.2}), \quad (86)$$

$$\check{H}_{82d}^*(k_{H82}, \varepsilon_{H82.1}) = \check{\beta}_{82d}(k_{H82}, \varepsilon_{H82.1}) \cdot \check{H}_{59.2}^{**}(k_{H59}, \varepsilon_{H59.2}), \quad (87)$$

$$\check{H}_{82\Sigma}(k_{H82}, \varepsilon_{H82.1}) = \sum_{d=1}^{D_{H82}} [\check{\beta}_{82d}(k_{H82}, \varepsilon_{H82.1}) \cdot \check{H}_{82d}^*(k_{H82}, \varepsilon_{H82.1})], \quad (88)$$

$$\check{\beta}_{82d}^*(k_{H82}, \varepsilon_{H82.2}) = [\check{\beta}_{82d}(k_{H82}, \varepsilon_{H82.1}) \cdot \check{H}_{82d}^*(k_{H82}, \varepsilon_{H82.1})] / \check{H}_{82\Sigma}(k_{H82}, \varepsilon_{H82.1}). \quad (89)$$

В слое оптимальных преобразований $H83$ (выражения (90) – (94)) на шаге оптимального управления k_{H83} в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода определяется оптимальная квота возможностей $\check{H}_{836d}^{**}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.2})$ d -го фактора b -го источника спроса на восстановление утраты возможностей СЭР в подсистеме СЭР_Н в потоке запросов $H_{836}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1})$,

$$d = \overline{1, D_{H82}}, b = \overline{1, B_{H83}}:$$

$$\check{\beta}_{836d}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1}) = \check{\beta}_{836d}^*(k_{H83} - 1, \varepsilon_{H83.2}), \quad (90)$$

$$\check{H}_{836d}^*(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1}) = \check{\beta}_{836d}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1}) \cdot H_{836}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1}), \quad (91)$$

$$\check{H}_{836\sigma}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1}) = \sum_{d=1}^{D_{H83}} [\check{\beta}_{836d}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1}) \cdot \check{H}_{836d}^*(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1})], \quad (92)$$

$$\check{\beta}_{836\sigma}^*(k_{H83}, \varepsilon_{H83.2}) = [\check{\beta}_{836d}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1}) \cdot \check{H}_{836d}^*(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1})] / \check{H}_{836\sigma}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1}), \quad (93)$$

$$\check{H}_{836\sigma}^{**}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.2}) = \check{\beta}_{836\sigma}^*(k_{H83}, \varepsilon_{H83.2}) \cdot H_{836}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.1}). \quad (94)$$

В слое оптимальных преобразований $H84$ (выражения (95) – (97)) на шаге оптимального управления k_{H84} в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода определяется оптимальная квота возможностей $\check{H}_{846}^{**}(k_{H84}, \varepsilon_{H84.2})$, выделенных б-му источнику спроса на восстановление утраты возможностей СЭР в результате оптимального распределения возможностей СЭР $\check{H}_{59.2}^{**}(k_{H59}, \varepsilon_{H59.2})$ в подсистеме СЭР_Н между B_{H83} источниками спроса с учётом многофакторных запросов $d = \overline{1, D_{H82}}$ по каждому источнику спроса $b = \overline{1, B_{H83}}$ при $\Delta t_{k_{H82}} = \Delta t_{k_{H83}}$:

$$\check{H}_{84\sigma}(k_{H84}, \varepsilon_{H84.1}) = \sum_{b=1}^{B_{H83}} [\check{\beta}_{82d}^*(k_{H82}, \varepsilon_{H82.2}) \cdot \check{H}_{836d}^{**}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.2})], \quad (95)$$

$$\check{\beta}_{82d}^{**}(k_{H82}, \varepsilon_{H82.2}) = [\check{\beta}_{82d}^*(k_{H82}, \varepsilon_{H82.2}) \cdot \check{H}_{836d}^{**}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.2})] / \check{H}_{84\sigma}(k_{H84}, \varepsilon_{H84.1}), \quad (96)$$

$$\check{H}_{846}^{***}(k_{H84}, \varepsilon_{H84.2}) = \sum_{b=1}^{B_{H82}} [\check{\beta}_{82b}^{**}(k_{H82}, \varepsilon_{H82.2}) \cdot \check{H}_{836b}^{**}(k_{H83}, \varepsilon_{H83.2})]. \quad (97)$$

Оптимизационные процедуры, реализующие определённый в названии статьи метод в подсистеме оптимального управления СЭР_W

При изложении математических основ предлагаемого в статье метода в части его применения в подсистеме оптимального управления СЭР_W сохранена и развита уникальная система обозначений, принятая в [1-10], широко используются разработанные автором итерационные оптимизационные процедуры, в которых применяются следующие обозначения: $\check{\gamma}_{(.)}$, $\check{\gamma}_{(.)}^*$ и $\hat{\gamma}_{(.)}$, $\hat{\gamma}_{(.)}^*$ - оптимальные весовые коэффициенты (.) при опт. распределении и опт. объединении после 1-й и 2-й итерации $\varepsilon_{(.).1}$ и $\varepsilon_{(.).2}$ в слое оптимальных преобразований (.) соответственно; $\check{W}_{(.)}^*$, $\check{W}_{(.)}^{**}$ и $\hat{W}_{(.)}^*$, $\hat{W}_{(.)}^{**}$ - оптимальные квоты возможностей (.) СЭР_W при опт. распределении и опт. объединении при $\varepsilon_{(.).1}$ и $\varepsilon_{(.).2}$ в слое оптимальных преобразований (.) соответственно; $\check{\gamma}_{(.)}^{**}$ - оптимальные весовые коэффициенты $\check{\gamma}_{(.)}^*$ после дополнительной оптимизации с использованием новых данных.

Излагаемое ниже является естественным продолжением опубликованного в [1-10]. Для связи с новым материалом напомним: на каждом шаге опт. управления СЭР_W последовательно осуществляется цепочка оптимизационных процедур (выражения (98) – (103), в ходе которых:

→ в *агломерации оптимизационных процедур* A_{W1} , реализующих оптимальные преобразования в слоях $W1-W4$, $W39$, $W45$, $W51$, среди множества групп субъектов СЭР_W на территории $\psi = \overline{1, \overline{\Psi}}$ осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество $\psi^* = \overline{1, \overline{\Psi}^*}$, $\Psi^* \subseteq \Psi$; (98)

→ в *агломерации оптимизационных процедур* A_{W2} , реализующих оптимальные преобразования в слоях $W5-W8$, $W40$, $W46$, $W52$, среди множества сфер жизнедеятельности на территории для ψ^* -ой группы субъектов СЭР_{W ψ^* $g = \overline{1, \overline{G_{\psi^*}}}$ осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество $g^* = \overline{1, \overline{G_{\psi^*}^*}}$, $\psi^* = \overline{1, \overline{\Psi^*}}$, $G_{\psi^*}^* \subseteq G_{\psi^*}$; (99)}

→ в *агломерации оптимизационных процедур* A_{W3} , реализующих оптимальные преобразования в слоях $W9-W12$, $W41$, $W47$, $W53$, среди множества социально-экономических потребностей (СЭП _{ψ^*g^*}), которые необходимо удовлетворить ψ^* -ой группе субъектов СЭР_{W ψ^*} в g^* -ой сфере жизнедеятельности на территории $c = \overline{1, \overline{C_{\psi^*g^*}}}$, осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное

подмножество СЭП $\psi^*g^*c^* = \overline{1, C^* \psi^*g^*}$, $\psi^* = \overline{1, \Psi^*}$, $g^* = \overline{1, G^*}$, $C^* \psi^*g^* \subseteq C \psi^*g^*$; (100)

→ в агломерации оптимизационных процедур A_{W4} , реализующих оптимальные преобразования в слоях $W13-W16$, $W42$, $W48$, $W54$, среди множества локаций СЭВ $\psi^*g^*c^*$, в которых удовлетворяется c^* -ая СЭП $\psi^*g^*\psi^*$ -ой группы субъектов СЭР ψ^* в g^* -ой сфере жизнедеятельности на территории $u = \overline{1, U \psi^*g^*c^*}$, осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество локаций СЭВ $\psi^*g^*c^*u^* = \overline{1, U^* \psi^*g^*c^*}$, $\psi^* = \overline{1, \Psi^*}$, $g^* = \overline{1, G^*}$,

$c^* = \overline{1, C^* \psi^*g^*}$, $U^* \psi^*g^*c^* \subseteq \overline{1, U \psi^*g^*c^*}$; (101)

→ в агломерации оптимизационных процедур A_{W5} , реализующих оптимальные преобразования в слоях $W17-W20$, $W43$, $W49$, $W55$, среди множества социально-экономических действий (СЭД $\psi^*g^*c^*u^*$), с помощью которых в u^* -локации СЭВ $\psi^*g^*c^*$ удовлетворяется c^* -ая СЭП $\psi^*g^*\psi^*$ -ой группы субъектов СЭР ψ^* в g^* -ой сфере жизнедеятельности на территории $s = \overline{1, S \psi^*g^*c^*u^*}$ осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество СЭД $\psi^*g^*c^*u^*s^* = \overline{1, S^* \psi^*g^*c^*u^*}$, $\psi^* = \overline{1, \Psi^*}$, $g^* = \overline{1, G^*}$, $c^* = \overline{1, C^* \psi^*g^*}$, $u^* = \overline{1, U^* \psi^*g^*c^*}$, $S^* \psi^*g^*c^*u^* \subseteq S \psi^*g^*c^*u^*$; (102)

→ в агломерации оптимизационных процедур A_{W6} , реализующих оптимальные преобразования в слоях $W21-W24$, $W44$, $W50$, $W56$, среди множества исполнителей s^* -го СЭД $\psi^*g^*c^*u^*$, с помощью которого в u^* -локации СЭВ $\psi^*g^*c^*$ удовлетворяется c^* -ая СЭП $\psi^*g^*\psi^*$ -ой группы субъектов СЭР ψ^* в g^* -ой сфере жизнедеятельности на территории $\varphi = \overline{1, \Phi \psi^*g^*c^*u^*s^*}$, осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество исполнителей s^* -го СЭД $\psi^*g^*c^*u^*$

$\varphi^* = \overline{1, \Phi^* \psi^*g^*c^*u^*s^*}$, $\psi^* = \overline{1, \Psi^*}$, $g^* = \overline{1, G^*}$, $c^* = \overline{1, C^* \psi^*g^*}$, $u^* = \overline{1, U^* \psi^*g^*c^*}$, $s^* = \overline{1, S^* \psi^*g^*c^*u^*}$, $\Phi^* \psi^*g^*c^*u^*s^* \subseteq \Phi \psi^*g^*c^*u^*s^*$. (103)

В агломерации оптимизационных процедур A_{W10} в слоях орт преобразований $W72-W78$ (формулы (104)-(131)) последовательно и послойно в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода определяются упущенные возможности СЭР $\Delta \hat{W}_{78}^{**}(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W78.2})$ в подсистеме оптимального управления СЭР ψ^* на интервале наблюдения $\Delta k_{W72} = \overline{k_{W72H}, k_{W72K}}$ на основе объективных данных $\Delta W_{72} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W72}, \varepsilon_{H72.1})$ о результатах неполного выполнения каждым исполнителем $\varphi^* = \overline{1, \Phi^* \psi^*g^*c^*u^*s^*}$ оптимально выбранного s^* -го СЭД $\psi^*g^*c^*u^*$, с помощью которого в u^* -локации СЭВ $\psi^*g^*c^*$ удовлетворяется c^* -ая СЭП $\psi^*g^*\psi^*$ -ой группы субъектов СЭР ψ^* в g^* -ой сфере жизнедеятельности на территории при $\psi^* = \overline{1, \Psi^*}$, $g^* = \overline{1, G^*}$, $c^* = \overline{1, C^* \psi^*g^*}$, $u^* = \overline{1, U^* \psi^*g^*c^*}$, $s^* = \overline{1, S^* \psi^*g^*c^*u^*}$:

$\hat{\gamma}_{72} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W72}, \varepsilon_{W72.1}) = \hat{\gamma}_{72}^* \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W72} - 1, \varepsilon_{W72.2})$, (104)

$\Delta \hat{W}_{72}^* \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W72.1}) =$
 $= \sum_{k_{W72}=k_{W72H}}^{k_{W72K}} [\hat{\gamma}_{72} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W72}, \varepsilon_{W72.1}) \cdot \Delta W_{72} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W72}, \varepsilon_{H72.1})]$, (105)

$\hat{\gamma}_{72}^* \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W72}, \varepsilon_{W72.2}) = [\hat{\gamma}_{72} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W72}, \varepsilon_{W72.1}) \cdot$
 $\cdot \Delta W_{72} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W72}, \varepsilon_{H72.1})] / \Delta \hat{W}_{72}^* \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W72.1})$. (106)

$\Delta \hat{W}_{72}^{**} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W72.2}) =$
 $= \sum_{k_{W72}=k_{W72H}}^{k_{W72K}} [\hat{\gamma}_{72}^* \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W72}, \varepsilon_{W72.2}) \cdot \Delta W_{72} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W72}, \varepsilon_{H72.1})]$, (107)

$\hat{\gamma}_{73} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W73}, \varepsilon_{W73.1}) = \hat{\gamma}_{73}^* \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W73} - 1, \varepsilon_{W73.2})$, (108)

$\Delta \hat{W}_{73}^* \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W73.1}) =$
 $= \sum_{\varphi^*=1}^{\Phi^* \psi^*g^*c^*u^*s^*} [\hat{\gamma}_{73} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W73}, \varepsilon_{W73.1}) \cdot \Delta \hat{W}_{72}^{**} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W72.2})]$, (109)

$\hat{\gamma}_{73}^* \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W73}, \varepsilon_{W73.2}) = [\hat{\gamma}_{73} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(k_{W73}, \varepsilon_{W73.1}) \cdot$
 $\cdot \Delta \hat{W}_{72}^{**} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W72.2})] / \Delta \hat{W}_{73}^* \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W73.1})$. (110)

$\Delta \hat{W}_{73}^{**} \psi^*g^*c^*u^*s^*\varphi^*(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W73.2}) =$

$$\sum_{\varphi^*=1}^{\Phi^*} \psi^* g^* c^* u^* s^* [\hat{\gamma}_{73}^* \psi^* g^* c^* u^* s^* \varphi^* (k_{W73}, \varepsilon_{W73.2}) \cdot \Delta \hat{W}_{72}^{**} \psi^* g^* c^* u^* s^* \varphi^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W72.2})], \quad (111)$$

$$\hat{\gamma}_{74}^* \psi^* g^* c^* u^* s^* (k_{W74}, \varepsilon_{W74.1}) = \hat{\gamma}_{74}^* \psi^* g^* c^* u^* s^* (k_{W74} - 1, \varepsilon_{W74.2}), \quad (112)$$

$$\Delta \hat{W}_{74}^* \psi^* g^* c^* u^* s^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W74.1}) =$$

$$= \sum_{s^*=1}^{S^*} \psi^* g^* c^* u^* [\hat{\gamma}_{74}^* \psi^* g^* c^* u^* s^* (k_{W74}, \varepsilon_{W74.1}) \cdot \Delta \hat{W}_{73}^{**} \psi^* g^* c^* u^* s^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W73.2})], \quad (113)$$

$$\hat{\gamma}_{74}^* \psi^* g^* c^* u^* s^* (k_{W74}, \varepsilon_{W74.2}) = [\hat{\gamma}_{74}^* \psi^* g^* c^* u^* s^* (k_{W74}, \varepsilon_{W74.1}) \cdot$$

$$\cdot \Delta \hat{W}_{73}^{**} \psi^* g^* c^* u^* s^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W73.2})] / \Delta \hat{W}_{74}^* \psi^* g^* c^* u^* s^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W74.1}), \quad (114)$$

$$\Delta \hat{W}_{74}^{**} \psi^* g^* c^* u^* s^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W74.2}) =$$

$$= \sum_{s^*=1}^{S^*} \psi^* g^* c^* u^* [\hat{\gamma}_{74}^* \psi^* g^* c^* u^* s^* (k_{W74}, \varepsilon_{W74.2}) \cdot \Delta \hat{W}_{73}^{**} \psi^* g^* c^* u^* s^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W73.2})], \quad (115)$$

$$\hat{\gamma}_{75}^* \psi^* g^* c^* u^* (k_{W75}, \varepsilon_{W75.1}) = \hat{\gamma}_{75}^* \psi^* g^* c^* u^* (k_{W75} - 1, \varepsilon_{W75.2}), \quad (116)$$

$$\Delta \hat{W}_{75}^* \psi^* g^* c^* u^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W75.1}) =$$

$$\sum_{u^*=1}^{U^*} \psi^* g^* c^* [\hat{\gamma}_{75}^* \psi^* g^* c^* u^* (k_{W75}, \varepsilon_{W75.1}) \cdot \Delta \hat{W}_{74}^{**} \psi^* g^* c^* u^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W74.2})], \quad (117)$$

$$\hat{\gamma}_{75}^* \psi^* g^* c^* u^* (k_{W75}, \varepsilon_{W75.2}) = [\hat{\gamma}_{75}^* \psi^* g^* c^* u^* (k_{W75}, \varepsilon_{W75.1}) \cdot$$

$$\cdot \Delta \hat{W}_{74}^{**} \psi^* g^* c^* u^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W74.2})] / \Delta \hat{W}_{75}^* \psi^* g^* c^* u^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W75.1}), \quad (118)$$

$$\Delta \hat{W}_{75}^{**} \psi^* g^* c^* u^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W75.2}) =$$

$$\sum_{u^*=1}^{U^*} \psi^* g^* c^* [\hat{\gamma}_{75}^* \psi^* g^* c^* u^* (k_{W75}, \varepsilon_{W75.2}) \cdot \Delta \hat{W}_{74}^{**} \psi^* g^* c^* u^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W74.2})], \quad (119)$$

$$\hat{\gamma}_{76}^* \psi^* g^* c^* (k_{W76}, \varepsilon_{W76.1}) = \hat{\gamma}_{76}^* \psi^* g^* c^* (k_{W76} - 1, \varepsilon_{W76.2}), \quad (120)$$

$$\Delta \hat{W}_{76}^* \psi^* g^* c^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W76.1}) = \sum_{c^*=1}^{C^*} \psi^* g^* [\hat{\gamma}_{76}^* \psi^* g^* c^* (k_{W76}, \varepsilon_{W76.1}) \cdot \Delta \hat{W}_{75}^{**} \psi^* g^* c^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W75.2})], \quad (121)$$

$$\hat{\gamma}_{76}^* \psi^* g^* c^* (k_{W76}, \varepsilon_{W76.2}) = [\hat{\gamma}_{76}^* \psi^* g^* c^* (k_{W76}, \varepsilon_{W76.1}) \cdot$$

$$\cdot \Delta \hat{W}_{75}^{**} \psi^* g^* c^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W75.2})] / \Delta \hat{W}_{76}^* \psi^* g^* c^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W76.1}). \quad (122)$$

$$\Delta \hat{W}_{76}^{**} \psi^* g^* c^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W76.2}) = \sum_{c^*=1}^{C^*} \psi^* g^* [\hat{\gamma}_{76}^* \psi^* g^* c^* (k_{W76}, \varepsilon_{W76.2}) \cdot \Delta \hat{W}_{75}^{**} \psi^* g^* c^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W75.2})], \quad (123)$$

$$\hat{\gamma}_{77}^* \psi^* g^* (k_{W77}, \varepsilon_{W77.1}) = \hat{\gamma}_{77}^* \psi^* g^* (k_{W77} - 1, \varepsilon_{W77.2}), \quad (124)$$

$$\Delta \hat{W}_{77}^* \psi^* g^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W77.1}) = \sum_{g^*=1}^{G^*} \psi^* [\hat{\gamma}_{77}^* \psi^* g^* (k_{W77}, \varepsilon_{W77.1}) \cdot \Delta \hat{W}_{76}^{**} \psi^* g^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W76.2})], \quad (125)$$

$$\hat{\gamma}_{77}^* \psi^* g^* (k_{W77}, \varepsilon_{W77.2}) = [\hat{\gamma}_{77}^* \psi^* g^* (k_{W77}, \varepsilon_{W77.1}) \cdot$$

$$\cdot \Delta \hat{W}_{76}^{**} \psi^* g^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W76.2})] / \Delta \hat{W}_{77}^* \psi^* g^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W77.1}), \quad (126)$$

$$\Delta \hat{W}_{77}^{**} \psi^* g^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W77.2}) = \sum_{g^*=1}^{G^*} \psi^* [\hat{\gamma}_{77}^* \psi^* g^* (k_{W77}, \varepsilon_{W77.2}) \cdot \Delta \hat{W}_{76}^{**} \psi^* g^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W76.2})], \quad (127)$$

$$\hat{\gamma}_{78}^* \psi^* (k_{W78}, \varepsilon_{W78.1}) = \hat{\gamma}_{78}^* \psi^* (k_{W78} - 1, \varepsilon_{W78.2}), \quad (128)$$

$$\Delta \hat{W}_{78}^* \psi^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W78.1}) = \sum_{\psi^*=1}^{\Psi^*} [\hat{\gamma}_{78}^* \psi^* (k_{W78}, \varepsilon_{W78.1}) \cdot \Delta \hat{W}_{77}^{**} \psi^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W77.2})], \quad (129)$$

$$\hat{\gamma}_{78}^* \psi^* (k_{W78}, \varepsilon_{W78.2}) = [\hat{\gamma}_{78}^* \psi^* (k_{W78}, \varepsilon_{W78.1}) \cdot$$

$$\cdot \Delta \hat{W}_{77}^{**} \psi^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W77.2})] / \Delta \hat{W}_{78}^* \psi^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W78.1}), \quad (130)$$

$$\Delta \hat{W}_{78}^{**} \psi^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W78.2}) = \sum_{\psi^*=1}^{\Psi^*} [\hat{\gamma}_{78}^* \psi^* (k_{W78}, \varepsilon_{W78.2}) \cdot \Delta \hat{W}_{77}^{**} \psi^* (\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W77.2})]. \quad (131)$$

В агрегации оптимизационных процедур A_{W10} в слое орт преобразований $W79$ (формулы (130)-(133)) в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода определяется оптимальный уровень возможностей СЭР $\hat{W}_{79}^{**}(\Delta k_{W79}, \varepsilon_{W79.2})$ в подсистеме СЭР_W на интервале $\Delta k_{W79} = \overline{k_{W79H}, k_{W79K}}$ на основе данных $\hat{W}_{30}^{**}(k_{W30}, \varepsilon_{W30.2})$ слоя оптимальных преобразований $W30$:

$$\hat{\gamma}_{79}^* (k_{W79}, \varepsilon_{W79.1}) = \hat{\gamma}_{79}^* (k_{W79} - 1, \varepsilon_{W79.2}), \quad (132)$$

$$\hat{W}_{79}^* (\Delta k_{W79}, \varepsilon_{W79.1}) =$$

$$= \sum_{k_{W79}=k_{W79H}}^{k_{W79K}} [\hat{\gamma}_{79}^* (k_{W79}, \varepsilon_{W79.1}) \cdot \hat{W}_{30}^{**}(k_{W30}, \varepsilon_{W30.2})], \quad (133)$$

$$\hat{\gamma}_{79}^* (k_{W79}, \varepsilon_{W79.2}) = [\hat{\gamma}_{79}^* (k_{W79}, \varepsilon_{W79.1}) \cdot$$

$$\cdot \widehat{W}_{30}^{**}(k_{W30}, \varepsilon_{W30.2})] / \widehat{W}_{79\Sigma}^{*}(\Delta k_{W79}, \varepsilon_{W79.1}). \quad (134)$$

$$\begin{aligned} \widehat{W}_{79}^{**}(\Delta k_{W79}, \varepsilon_{W79.2}) = \\ = \sum_{k_{W79}=k_{W79H}}^{k_{W79K}} [\widehat{Y}_{79}^{*}(k_{W79}, \varepsilon_{W79.2}) \cdot \widehat{W}_{30}^{**}(k_{W30}, \varepsilon_{W30.2})]. \end{aligned} \quad (135)$$

В агломерации оптимизационных процедур A_{W10} на основе представленных выше результатов определяется (выражения (136) – (138)) ряд важных системных характеристик подсистемы оптимального управления $CЭР_W$: средние ежегодные упущенные возможности СЭР в подсистеме $CЭР_H$ на интервале наблюдения Δk_{W72} $\overline{\Delta \widehat{W}_{78}^{**}}(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W78.2})$, оптимальный размер входного потока возможностей СЭР $\widehat{W}_{78}^{**}(k_{W78}, \varepsilon_{W78.2})$ в подсистеме $CЭР_W$, полнота (эффективность) $\mathfrak{E}_{5W}(k_{W79})$ реализации принимаемых оптимальных управленческих решений в подсистеме $CЭР_W$ при $\Delta k_{W72} = \Delta k_{W79}$:

$$\overline{\Delta \widehat{W}_{78}^{**}}(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W78.2}) = \Delta \widehat{W}_{78}^{**}(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W78.2}) / \Delta k_{W72}, \quad (136)$$

$$\widehat{W}_{78}^{**}(k_{W78}, \varepsilon_{W78.2}) = \widehat{W}_{65}^{**}(k_{W65}, \varepsilon_{W65.2}) - \overline{\Delta \widehat{W}_{78}^{**}}(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W78.2}), \quad (137)$$

$$\mathfrak{E}_{5W}(k_{W79}) = [\widehat{W}_{79}^{**}(\Delta k_{W79}, \varepsilon_{W79.2}) - \overline{\Delta \widehat{W}_{78}^{**}}(\Delta k_{W72}, \varepsilon_{W78.2})] / \widehat{W}_{79}^{**}(\Delta k_{W79}, \varepsilon_{W79.2}). \quad (138)$$

В агломерации оптимизационных процедур A_{W11} в слоях опт. преобразований $W80 - W82$ в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода осуществляется оптимальное распределение возможностей СЭР в подсистеме оптимального управления $CЭР_W$ $\widehat{W}_{57.2}^{**}(k_{W57}, \varepsilon_{W57.2})$ между B_{W80} источниками многофакторного спроса на восстановление утраченных возможностей СЭР с учетом запросов указанных источников в подсистеме $CЭР_W$.

В слое оптимальных преобразований $W80$ (выражения (139) – (142)) на шаге оптимального управления k_{W80} в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода осуществляется определение оптимального веса д-го фактора $\check{Y}_{80д}^{*}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.2})$ спроса на восстановление утраченных возможностей СЭР в подсистеме $CЭР_W$, $d = \overline{1, D_{W80}}$:

$$\check{Y}_{80д}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.1}) = \check{Y}_{80д}^{*}(k_{W80} - 1, \varepsilon_{W80.2}), \quad (139)$$

$$\check{W}_{80д}^{*}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.1}) = \check{Y}_{80д}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.1}) \cdot \check{W}_{57.2}^{**}(k_{W57}, \varepsilon_{W57.2}), \quad (140)$$

$$\check{W}_{80\Sigma}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.1}) = \sum_{d=1}^{D_{W80}} [\check{Y}_{80д}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.1}) \cdot \check{W}_{80д}^{*}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.1})], \quad (141)$$

$$\check{Y}_{80д}^{*}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.2}) = [\check{Y}_{80д}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.1}) \cdot \check{W}_{80д}^{*}(k_{W82}, \varepsilon_{W82.1})] / \check{W}_{80\Sigma}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.1}). \quad (142)$$

В слое оптимальных преобразований $W81$ (выражения (143) – (147)) на шаге оптимального управления k_{W81} в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода определяется оптимальная квота возможностей $\widehat{W}_{816д}^{**}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.2})$ д-го фактора б-го источника спроса на восстановление утраты возможностей СЭР в подсистеме $CЭР_W$ в потоке запросов $W_{816}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1})$, $d = \overline{1, D_{W80}}$, $b = \overline{1, B_{W81}}$:

$$\check{Y}_{816д}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1}) = \check{Y}_{816д}^{*}(k_{W81} - 1, \varepsilon_{W81.2}), \quad (143)$$

$$\check{W}_{816д}^{*}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1}) = \check{Y}_{816д}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1}) \cdot W_{816}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1}), \quad (144)$$

$$\check{W}_{816\Sigma}^{*}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1}) = \sum_{d=1}^{D_{W81}} [\check{Y}_{816д}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1}) \cdot \check{W}_{816д}^{*}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1})], \quad (145)$$

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{816д}^{*}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.2}) = [\check{Y}_{816д}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1}) \cdot \\ \cdot \check{W}_{816д}^{*}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1})] / \check{W}_{816\Sigma}^{*}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1}), \end{aligned} \quad (146)$$

$$\check{W}_{816д}^{**}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.2}) = \hat{Y}_{816д}^{*}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.2}) \cdot W_{816}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.1}). \quad (147)$$

В слое оптимальных преобразований $W82$ (выражения (148) – (150)) на шаге оптимального управления k_{W82} в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-10] и представленного в статье метода определяется оптимальная квота возможностей $\widehat{W}_{826}^{***}(k_{W82}, \varepsilon_{W82.2})$, выделяемая б-му источнику спроса на восстановление утраты возможностей СЭР в результате оптимального распределения возможностей СЭР $\check{W}_{57.2}^{**}(k_{W57}, \varepsilon_{W57.2})$ между B_{W80} источниками спроса с учётом многофакторных запросов $d = \overline{1, D_{W80}}$ по каждому источнику спроса $b = \overline{1, B_{W81}}$ при $\Delta t_{k_{W80}} = \Delta t_{k_{W81}}$:

$$\check{W}_{826\Sigma}(k_{W82}, \varepsilon_{W82.1}) = \sum_{d=1}^{D_{W80}} [\check{Y}_{80д}^{*}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.2}) \cdot \check{W}_{816д}^{**}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.2})], \quad (148)$$

$$\check{\gamma}_{80д}^{**}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.2}) = [\check{\gamma}_{80д}^{*}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.2}) \cdot \check{W}_{816д}^{**}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.2})] / \check{W}_{826\Sigma}(k_{W82}, \varepsilon_{W82.1}), \quad (149)$$

$$\check{W}_{826}^{***}(k_{W82}, \varepsilon_{W82.2}) = \sum_{d=1}^{d_{W80}} [\check{\gamma}_{80д}^{**}(k_{W80}, \varepsilon_{W80.2}) \cdot \check{W}_{816д}^{**}(k_{W81}, \varepsilon_{W81.2})]. \quad (150)$$

Заключение

Приведенные в статье математические основы презентуемого метода являются логическим продолжением представленных в статьях [1-10] математических основ орт управления всеми процессами СЭР_V, СЭР_H, СЭР_W и развивают разрабатываемую автором Методологию оптимального online квантового адаптивного управления СЭВ на территории в части разработки и изложения метода:

→ оптимального учёта объективных данных о результатах фактического выполнения принимаемых по Методологии оптимальных управленческих решений,

→ оптимального распределения возможностей СЭР с учётом многофакторного спроса со стороны источников утраты и снижения возможностей СЭР в ходе оптимального управления подсистемами СЭР_V, СЭР_H, СЭР_W.

→ определения размера средних ежегодных упущенных возможностей СЭР на выбранном интервале наблюдения в подсистемах СЭР_V, СЭР_H, СЭР_W

→ определения оптимальных размеров входных потоков возможностей СЭР в подсистемах СЭР_V, СЭР_H, СЭР_W,

→ определения эффективности реализации принимаемых оптимальных управленческих решений в подсистемах СЭР_V, СЭР_H, СЭР_W.

Последовательно раскрыт функционал новых агломераций оптимизационных процедур $A_{V9} - A_{V10}$ (слои оптимальных преобразований $V63-V72$), $A_{H10} - A_{H11}$ (слои оптимальных преобразований $H74-H84$), $A_{W10} - A_{W11}$ (слои оптимальных преобразований $W72-W82$). При изложении математических основ представленного в статье метода сохранена и развита уникальная система обозначений, принятая в [1-10].

Представленные в [1-10] и в настоящей статье математические основы Методологии включают 238 слоёв различных оптимальных преобразований, описанных в 1234 взаимосвязанных математических выражениях, и составляют единую математическую платформу для исследования всего комплекса вопросов оптимального управления СЭВ на территории в парадигме и признаковом пространстве Методологии, ориентированной на применение современных и перспективных достижений в области цифровых технологий и искусственного интеллекта.

Развитие и изложение математических основ авторской Методологии орт управления СЭВ на территории будут продолжены в последующих статьях цикла.

Список использованной литературы:

1. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 1: Авторские методы и математические модели оптимального управления, лежащие в фундаменте создания и развития методологии [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2025. №8-1/2025. С. 51-64.
2. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 2: Метод многослойной online оптимизации квантового управления социально-экономическими взаимодействиями на основе многофакторного анализа распределённых данных о возможностях социально-экономического развития территории и способностях их нарастить [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № 2-2-1/2026. С. 136-148.
3. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 3: Метод многослойной многофакторной системной online оптимизации управления социально-экономическим развитием

различных сфер жизнедеятельности на территории ($CЭР_H$) на основе оптимального множественного выбора победителей и распределения между ними квантов возможностей $CЭР_H$ [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № 3-1/2026. С. 97-111.

4. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 4: Метод многослойного и многофакторного online квантового оптимального управления процессами распределения интегральных и дифференциальных возможностей социально-экономического развития между субъектами социально-экономических взаимодействий на территории в ходе удовлетворения их социально-экономических потребностей [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № 3-2/2026. С. 131-146.

5. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 5: Метод многослойного online opt распределения возможностей социально-экономического развития в комплексе " $CЭР_V[2] + CЭР_H[3] + CЭР_W[4]$ " и opt объединения результатов выполнения принятых решений при оценке эффективности opt управления социально-экономическими взаимодействиями на территории [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № 4 - 1/2026. С. 99 - 112.

6. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 6: Метод расширения признакового пространства методологии [1-5] при opt многослойном учёте спроса субъектов СЭВ на возможности социально-экономического развития на территории и opt формировании много факторных способностей субъектов СЭВ наращивать указанные возможности при их использовании [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № 4 - 2/2026. С. 147 - 160.

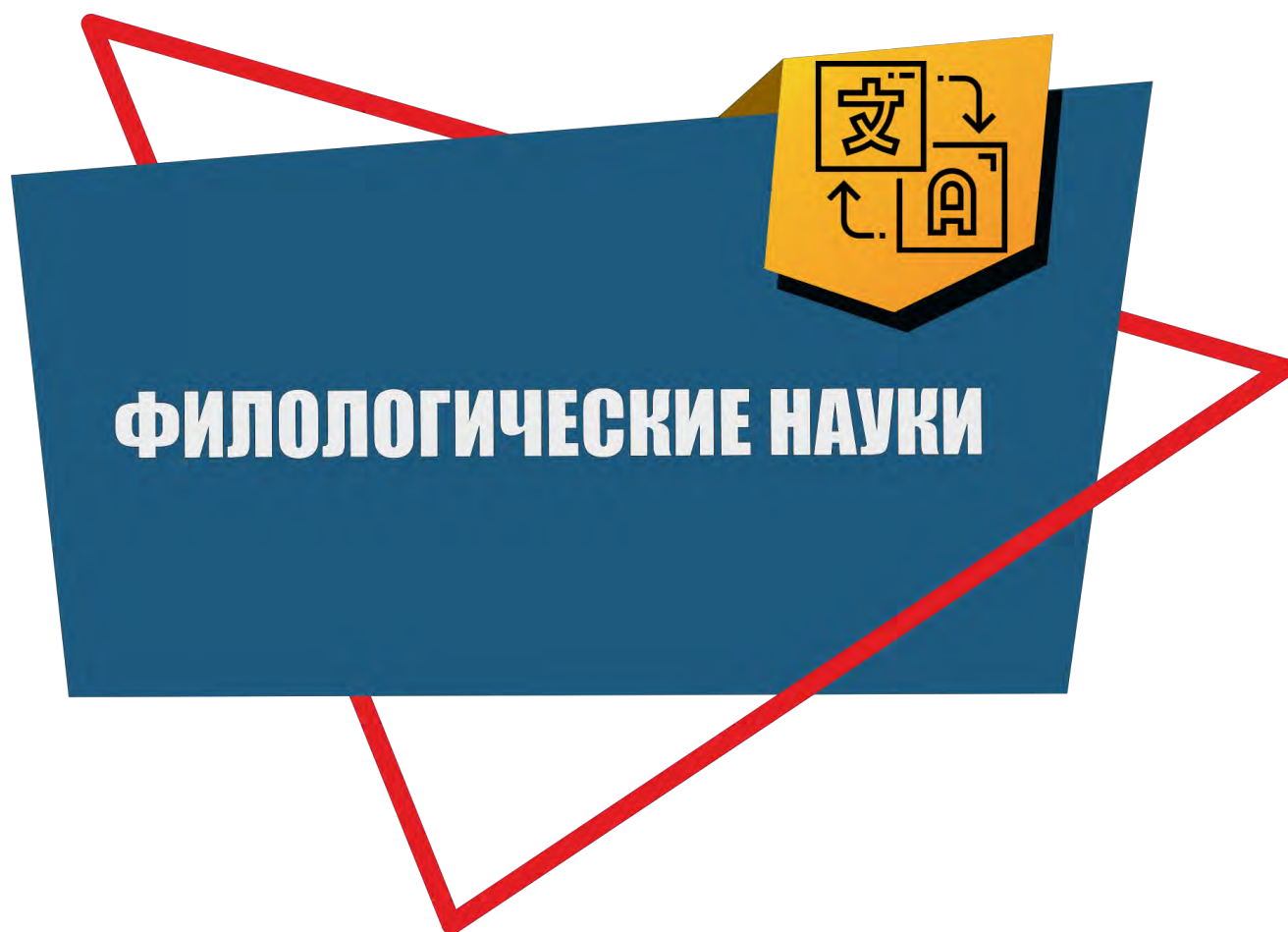
7. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 7: Метод opt распределения общего ресурса развития территории, определения системных характеристик, возможностей и признакового пространства исследований, охватываемых методологией, opt уровня возможностей для удовлетворения социально-экономических потребностей в комплексе " $CЭР_V + CЭР_H + CЭР_W$ " [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № - /2026. С. - .

8. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 8: Метод оценки эффективности и opt распределения инвестиций в СЭР территории, opt учёта ценности каждого кванта возможностей СЭР при opt управлении СЭВ на территории, обеспечивающем тах уровень качества жизни её населения [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № - /2026. С. - .

9. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 9: Метод opt управления процессами формирования и распределения возможностей СЭР в комплексе " $CЭР_V + CЭР_H + CЭР_W$ " на территории с учётом opt СЭВ с другими территориями и оптимального восполнения утраченных возможностей сэр при их многофакторном сокращении в ходе применения [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № - /2026. С. - .

10. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 10: Метод определения и оптимизации вкладов и значимости агломераций оптимизационных процедур $A_{V1} - A_{V5}, A_{H1} - A_{H6}, A_{W1} - A_{W6}$, реализующих многослойный оптимальный множественный выбор в оптимальном online квантовом управлении в подсистемах $CЭР_V, CЭР_H, CЭР_W$ [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № - /2026. С. - .

© Устюгов Ю.А., 2026



УДК 81.373.340.113

Николаева Н.Н.

аспирант,

ЧГУ им. И.Н. Ульянова,

г. Чебоксары, РФ

ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКАЯ РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ РУСИЗМОВ-НОМИНАЦИЙ СУБЪЕКТОВ И ДОКУМЕНТОВ ДОСУДЕБНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЧУВАШСКОМ ЯЗЫКЕ

Аннотация

Статья посвящена комплексному исследованию лексикографической репрезентации русизмов, номинирующих должностных лиц и итоговые документы досудебного производства в чувашском языке. На материале двуязычных словарей разных исторических периодов анализируется проблема терминологической асимметрии, возникающая при переводе процессуальных статусов «следователя», «дознателя», «оперуполномоченного», а также актов «обвинительное заключение», «обвинительный акт», «обвинительное постановление».

Автор доказывает, что использование исконных бытовых дескрипторов приводит к двусмысленности и размыванию семантических границ между смежными правовыми категориями. Обосновывается стратегическая кодификация русизмов как «терминов-кодов» для преодоления выявленной асимметрии. Результаты имеют практическую значимость для совершенствования юридического перевода и унификации терминологической базы.

Ключевые слова:

лексикографическая репрезентация, русизмы, юридическая терминология, заимствования, терминологический код, семантическая лакуна.

Введение. Современная юридическая лингвистика и контактология рассматривают официальный юридический дискурс как строгую знаковую систему, требующую предельной точности, однозначности и номинативной лапидарности. В условиях массового чувашско-русского двуязычия особую остроту приобретает проблема обеспечения коммуникативно-правовой эквивалентности при переводе текстов государственных органов, протоколов следственных действий и судебных приговоров. Специфика юридического перевода заключается в том, что язык права оперирует не просто словами, а институциональными кодами. Поскольку современная правовая терминосистема чувашского языка исторически формировалась под прямым влиянием и на основе государственно-правовой системы Русского (а затем Российского) государства, её генезис носит рецептивный характер. В связи с этим возникающая при переводе терминологическая асимметрия — это не просто следствие типологического несовпадения разноструктурных языков (флективного русского и агглютинативного чувашского), а отражение исторического процесса адаптации бесписьменного ранее правового уклада к развитой государственно-правовой матрице. В этих условиях семантическая лакунарность является закономерным результатом трансляции государственного правового кода в систему языка-рецептора, где соответствующие институциональные денотаты ранее отсутствовали. Попытки переводчиков и лексикографов компенсировать отсутствие прямых эквивалентов с помощью исконных описательных конструкций приводят к концептуальной диффузии, что категорически недопустимо в процессуальном праве.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью систематизации и научно-теоретического обоснования принципов лексикографической фиксации юридических русизмов в чувашском языке. В то время как традиционное языкознание нередко рассматривает заимствования как

маркер «засорения» принимающей системы, мы выдвигаем гипотезу о том, что кодификация русизмов является необходимым инструментом для сохранения лаконичности и однозначности юридического стиля.

Теоретико-методологическую основу настоящего исследования составили современные концепции в области контрастивной лингвистики, теории языковых контактов и двуязычной лексикографии. Теоретический базис работы опирается на фундаментальные положения теории лакуарности, развиваемые в трудах З.Д. Попова и И.А. Стернина и раскрывающие механизмы межъязыковой безэквивалентности, а также на концепции судебного дискурса и юрислингвистического кодирования. В качестве основных методов в работе использовались метод сплошной лексикографической выборки при извлечении терминологических единиц из двуязычных словарей чувашского языка XX–XXI веков [2; 8; 9; 10; 11; 13; 14], сравнительно-сопоставительный метод для сопоставления семантической структуры правовых терминов в русском и чувашском языках, а также диахронический метод, позволивший проследить динамику репрезентации юридических русизмов.

Результаты и их обсуждение. В уголовно-процессуальном праве Российской Федерации денотативное разграничение субъектов досудебного производства имеет важное процессуальное значение. Статусы следователя, дознавателя и оперуполномоченного чётко дифференцированы по объёму полномочий, характеру процессуальной деятельности и правовым последствиям принимаемых решений. В частности, в соответствии со ст. 150 УПК РФ дознаватель ведёт дела, по которым максимальное наказание не превышает пяти лет лишения свободы, в сокращённые сроки и в особом процессуальном порядке. Однако в бытовой коммуникации и непрофессиональном дискурсе данные понятия часто подвергаются смешению терминов, что проецируется и на переводную практику. Проведенный нами анализ академических лексикографических источников по чувашскому языку выявил различную степень репрезентации элементов указанной триады. Так, термин *следователь* достаточно широко представлен в двуязычных словарях, преимущественно в форме русизма *следователь* с рядом дескриптивных толкований *айăп тунине тĕпчекен юрист* [9, с. 715], *айăплă ёĕе тишкерекен* [11, с. 323], также фиксируется без пояснений в ряде изданий [2, с. 391], [14, с. 371], [9, с. 191], [12, с. 295]. Если термин *дознаватель* нашел свое отражение только в современном специализированном двуязычном словаре в виде *дознаватель, тĕпчевĕĕ (дознаний тăвакан юрист)* [12, с. 89], то термин *оперуполномоченный* (субъект оперативно-розыскной деятельности, чьи полномочия принципиально отличаются от органов предварительного расследования) в лексикографических источниках вовсе и не зафиксирован, образуя явную терминологическую лакуну - отсутствие в языке системы знаков для выражения правовых понятий, адекватных терминологическому аппарату языка-источника [7, с. 39].

Согласно теории лакуарности «лакуны – не единичное, а массовое явление, объективно существующее в системе языка» [4, с. 101], и их присутствие «препятствуют адекватному пониманию инокультурного текста» [1, с. 563]. Пуристические тенденции, выражающиеся в попытках экспликации данных понятий посредством исконных лексических ресурсов (например, использование деривата *тĕпчевĕĕ* в значении «дознаватель»), приводят к деструктивной семантической диффузии. В современном чувашском узусе лексема *тĕпчевĕĕ* претерпела функциональный дрейф и прочно закрепилась в денотативном поле научно-исследовательской деятельности (ср.: *историк-тĕпчевĕĕ, филолог-тĕпчевĕĕ*), что делает её референцию к субъектам правоохранительной системы терминологически некорректной и двусмысленной.

Введение в лексикографическую практику и узус судебного перевода кодифицированных русизмов *дознаватель* и *оперуполномоченный* обеспечивает эксплицитную семантическую дивергенцию процессуальных статусов участников досудебного производства. Высокий абсорбционный потенциал данных инноваций подтверждается регулярностью заимствования русских лексем с агентным суффиксом *-тель* (следователь, учитель, председатель). Подобные основы осваиваются чувашским языком без

деформации исходной морфемной структуры и бесконфликтно интегрируются в парадигму агглютинативного словоизменения, свободно присоединяя национальные аффиксы (ср. форму совместного падежа *дознательле* («с дознавателем») или посессивную форму 3-го лица *дознательё* («его/ее дознаватель») при абсолютной сохранности и прозрачности морфемного шва).

В свою очередь, графико-морфологическая адаптация композита *оперуполномоченный* подчиняется продуктивному в чувашской системе паттерну освоения русских субстантивированных адъективных основ. Замена оригинального флексивного исхода чувашским графико-фонетическим индикатором *-ный* выступает регулярным маркером грамматического освоения иноязычного субстрата, что иллюстрируется широким пластом исторически ассимилированной лексики: *мороженный* (< рус. мороженое), *уборный* (< рус. уборная), *закусочный* (< рус. закусочная), *пирожный* (< рус. пирожное).

В лингвоправовой картине мира категория субъекта не может рассматриваться изолированно от результатов его институциональной деятельности. В дискурсивной практике досудебного производства субъект (номинация лица) и создаваемый им итоговый документ (номинация денотата) находятся в отношении жесткой синтагматической и пресуппозиционной связи по модели «агент - процессуальный продукт».

В рамках уголовно-процессуального кодирования легитимность и юридическая сила итогового документа напрямую детерминированы правовым статусом должностного лица, его подписавшего. Так, согласно действующему законодательству, обвинительный акт выносится дознавателем по итогам дознания и лицо приобретает процессуальный статус обвиняемого, а обвинительное заключение — следователем по итогам предварительного следствия (по более тяжким и сложным делам) и лицо приобретает статус обвиняемого на основании постановления до составления обвинительного заключения. Обвинительное постановление по правовой природе близко к акту, но формально выделяется как отдельный документ [7, с. 289]. При этом вектор процессуальной деятельности органов предварительного расследования в рамках отечественной правовой модели зачастую «искусственно» смещен исключительно в сторону обвинения, хотя нормативная сущность их работы на досудебных стадиях заключается в сбалансированном принятии решений на основе всесторонней оценки доказательств [13, с. 218].

Данная субъектно-объектная корреляция формирует в исходном (русском) языке строгие терминологические триады, системная трансляция которых на язык-рецептор требует абсолютной терминологической симметрии. Схематично эту деятельностно-процессуальную связь можно представить в виде таблицы 1:

Таблица 1

Деятельностно-процессуальная связь между следователем и дознавателем

Субъект досудебного производства (агент)	Форма расследования	Итоговый процессуальный документ (продукт)
Следователь	Предварительное следствие	Обвинительное заключение
Дознаватель	Дознание в общем порядке	Обвинительный акт
Дознаватель	Дознание в сокращенной форме	Обвинительное постановление

Как демонстрирует представленная таблица, каждому процессуальному субъекту предписано составление строго определенного итогового акта. В случае нарушения этой симметрии при переводе возникает деструктивный сдвиг правовых смыслов.

Более того, в системно-деятельностном контуре уголовного процесса функциональная нагрузка субъектов не ограничивается составлением итоговых документов. Непрерывный ход следственных, дознавательских и оперативно-розыскных мероприятий требует оперативной фиксации каждого отдельного процессуального действия. В этой связи процессуальная цепочка «агент - действие - продукт» закономерно дополняется пластом промежуточных и вспомогательных документов, среди которых следует выделить *протокол*, *акт* и *заключение*

В чувашских словарях *протокол* и *акт* указаны, соответственно, русизмами *протокол* [8, с. 621], [2, с. 335], [14, с. 310], [11, с. 190], [9, с. 174], [12, с. 268], и *акт* [8, с. 25], [2, с. 8], [14, с. 29], [10, с. 29], [9, с. 50], нередко дополняемым пояснительным дескриптором *документ* [12, с. 12], что свидетельствует об их глубокой функциональной ассимиляции в принимающем языке.

Высокая степень системной интеграции данных русизмов подтверждается деривационными процессами на морфологическом уровне чувашского языка. Русизмы *протокол* и *акт* стали базой для образования глаголов-полукалек посредством присоединения продуктивного национального глаголообразующего аффикса *-ла / -ле*: *протоколла-* (запротоколировать, составить протокол), *актла-* (заактировать, составить акт). Данное явление служит ярким доказательством грамматического суверенитета чувашского языка, способного переводить абстрактные иноязычные существительные в категорию действия по собственным словообразовательным моделям.

В отношении термина *закключение* в лексикографических источниках наблюдается деструктивная вариативность: *вывод туни* [2, с. 114], *вывод, шухайш* (букв. «мысль»), *заклучени* [8, с. 205], *вёслев* (букв. «концовка»), *пётёмлету* (букв. «обобщение») [9, с. 92], [10, с. 270], [12, с. 103]. Многообразие вариантов отражает отсутствие устоявшегося однозначного эквивалента, способного передать специфику экспертного документа, в конечном счете – нетерминологичность предлагаемых (в той или иной степени приблизительных) переводов.

Использование исконного *пётёмлету* применительно к итоговому документу следствия дает семантически размытое словосочетание *аййплав пётёмлетёвё* (букв. «обвинительное обобщение»), которое может восприниматься носителем языка как субъективный бытовой или академический вывод, что лишает документ государственного статуса.

В непрофессиональной коммуникативной практике нередко предпринимаются попытки нивелировать данные терминологические различия путем использования обобщающих исконных дескрипторов — например, чувашского *хут* (букв. «бумага, письмо») или русизма *документ*. Подобное замещение приводит к критической правовой неопределенности, поскольку процессуальная природа, порядок составления и доказательственное значение «бумаги эксперта» (закключение) и «бумаги обыска» (протокол) принципиально различны.

Сходная терминологическая диффузия фиксируется при анализе термина *постановление*. Лексикографические источники наряду с русизмом *постановлени* предлагают исконное слово *йышайну*, *йышайни* (букв. «решение») [7, с. 563], [2, с. 297], [14, с. 304], [9, с. 166], [11, с. 113], [12, с. 239]. Однако лексема *йышайну* ассоциируется в правосознании прежде всего с судебным решением, а не с постановлением следователя или дознавателя.

Однако семантический потенциал лексемы *йышайну* денотативно ограничен репрезентацией категории *решение* (судебный акт, разрешающий спор по существу) и ни в процессуальном, ни в лексико-семантическом аспектах не может экстраполироваться на категорию *постановление* [5, с. 97].

Взаимозамещение этих терминов в лексикографических источниках, нам мыслится, в какой-то степени нивелировать разницу между окончательным решением суда и властным распоряжением должностного лица в ходе расследования [5, с. 97]. Строгое терминологическое разграничение данных правовых кодов в переводной практике посредством закрепления заимствования *постановлени* представляется назревшей необходимостью.

Для устранения семантической лакунарности и обеспечения эквивалентности в текстах двуязычного уголовного судопроизводства научно обоснованным решением является кодификация и строгое практическое закрепление прецизионных терминов-русизмов: *аййплав акчё* (обвинительный акт), *аййплав заклученийё* (обвинительное заключение) и *аййплав постановленийё* (обвинительное постановление), функционирующих во взаимосвязи с процессуальным термином *протокол*.

Выводы. Проведенное исследование лексикографической репрезентации русизмов-номинаций

должностных лиц и итоговых процессуальных актов в чувашском языке позволяет сформулировать несколько обобщающих теоретико-методологических выводов.

Во-первых, генезис официально-делового стиля и правовой терминосистемы чувашского языка носит ярко выраженный рецептивный характер, что обуславливает терминологическую асимметрию как следствие исторического процесса адаптации к развитой государственно-правовой матрице. Лексикографическая лакунарность в данном контексте является закономерным результатом трансляции государственного правового кода в систему языка-рецептора.

Во-вторых, пуристические попытки замещения русизмов исконными лексемами с широкой семантикой (например, деривата *тӗпчевӗӗ* в значении «дознаватель» или *йышӑну* в значении «постановление») неизбежно ведут к деструктивной семантической диффузии и понятийному синкретизму. В официально-деловом и процессуальном дискурсах подобные лексические сдвиги нежелательны, так как они размывают правовые границы понятий и способны деформировать процессуальный статус как должностных лиц, так и создаваемых ими документов.

В-третьих, стратегическое введение и лексикографическая кодификация прямых терминов-русизмов (*следователь, дознаватель, оперуполномоченный, протокол, акт, заключены, постановлены*) в качестве прецизионных терминологических кодов гарантирует денотативно-ситуативную точность правовой коммуникации. Процесс их грамматической интеграции позволяет (в известном смысле) сохранять абсолютный суверенитет чувашского языка, ведь русизмы вполне успешно подчиняются законам агглютинативного строя, свободно принимая национальные аффиксы и участвуя в словообразовании (ср. *протоколла-, актла-*) при полной сохранности морфемного шва.

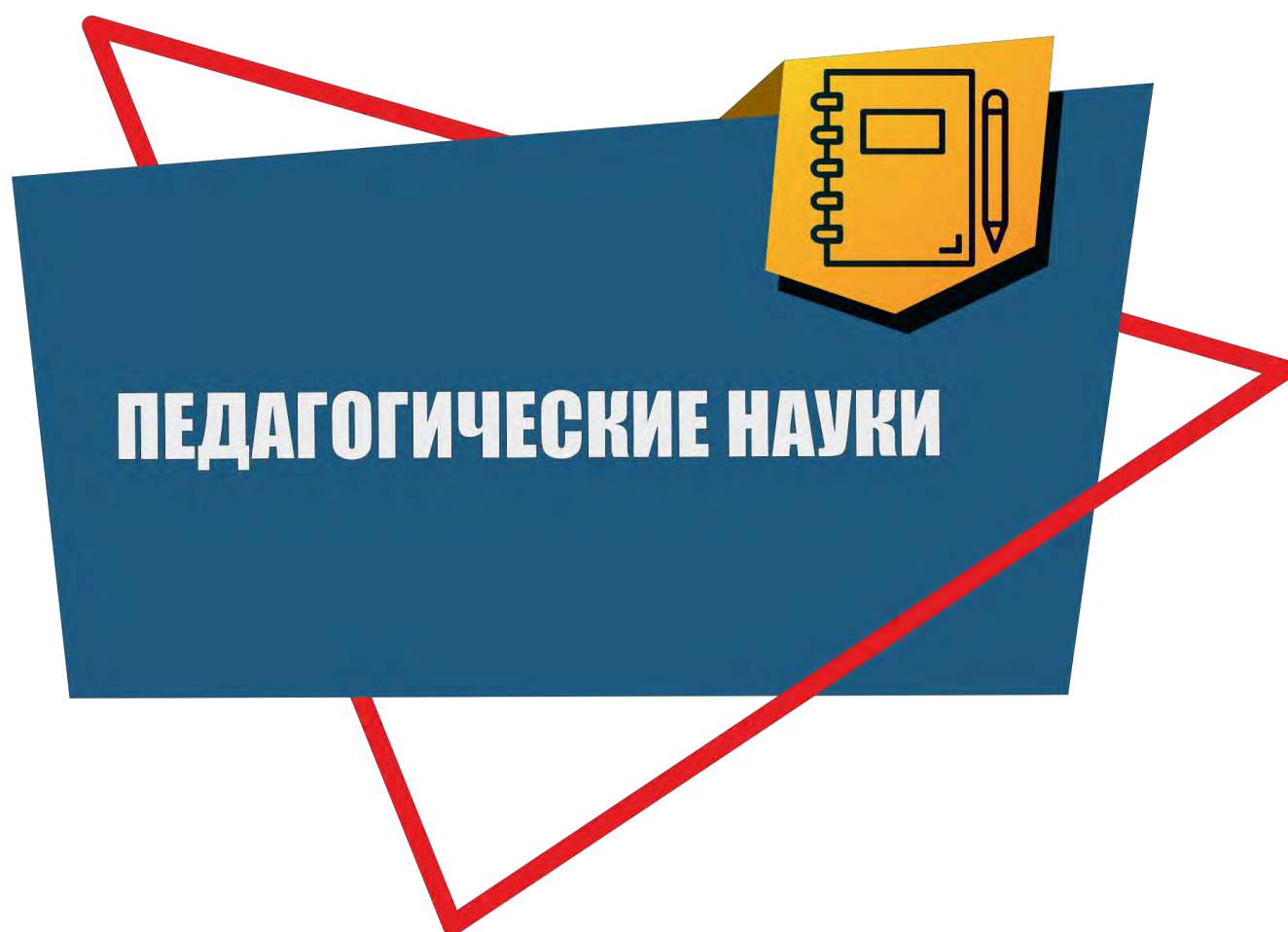
Таким образом, лексикографическая фиксация и укоренение юридических русизмов выступают не как признак «деформации» национального языка, а как научно обоснованный инструмент модернизации его терминологического аппарата, обеспечивающий коммуникативно-правовую эквивалентность в двуязычной судебной практике и сохраняющий структурную самобытность чувашского языка

Список использованной литературы:

1. Давлатова М.М., Габрдеева Н.В., Хао Лисяо. Элиминирование лексических лакун в сфере ландшафтного дизайна при обучении китайских студентов русскому языку как иностранному // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2026. № 2. С. 560–570. URL: <https://philology-journal.ru/article/phil20260074/fulltext?ysclid=mri1dqt5le13209022>
2. Егоров В.Г. Русско-чувашский словарь / под общ. ред. А.Е. Горшкова. 2-е изд., испр. и доп. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 1972. 496 с.
3. Ларина Т.В., Озюменко В.И. Лакуны и безэквивалентная лексика как фиксаторы специфики языка и культуры // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Русский и иностранные языки и методика их преподавания. 2013. № 4. С. 93–100. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20419591&ysclid=mri1ghuoie968090552>
4. Маклакова Е.А., Ермаков С.А. К вопросу о лакунарности в составе лексико-семантической группы с градуальной семантикой // Известия ВГПУ. 2021. №5 (158). С. 100 – 104. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-lakunarnosti-v-sostave-leksiko-semanticheskoy-gruppy-s-gradualnoy-semantikoy>
5. Николаева Н.Н. Специфика перевода безэквивалентной юридической лексики с русского языка на чувашский // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. 2022. № 1 (114). С. 91–99. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-perevoda-bezekvivalentnoy-yuridicheskoy-leksiki-s-russkogo-yazyka-na-chuvashskiy?ysclid=mri3uy8waa570005453>
6. Попова З.Д., Стернин И.А. Язык и национальная картина мира. Изд. 3-е, доп. и испр. Воронеж: Истоки, 2003. 59 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25882368&ysclid=mri1o6uwlh74518664>
7. Русско-чувашский словарь: 40 000 слов / под ред. И.А. Андреева, Н.П. Петрова. М.: Сов. энцикл., 1971. 893 с.

-
8. Семенов Е.А., Моругина Н.А. Обвинительное заключение, обвинительный акт и обвинительное постановление: понятие, отличия, задачи // Вестник Воронежского института МВД России. 2023. № 3. С. 284–289.
 9. Скворцов М.И. Русско-чувашский словарь социальной лексики. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 2004. 222 с.
 10. Скворцов М.И. Русско-чувашский словарь. В 2-х т. Т. 1. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 2012. 638 с.
 11. Скворцов М.И. Русско-чувашский словарь. В 2-х т. Т. 2. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 2012. 654 с.
 12. Скворцов М.И., Семенов Д.Ф. Русско-чувашский словарь правовых знаний. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 2016. 399 с.
 13. Халиков А.Н. Сущность и значение досудебного производства в системе уголовно-процессуального права России // ЮП. 2024. №3 (110). С. 215 – 220. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-i-znachenie-dosudebnogo-proizvodstva-v-sisteme-ugolovno-protsessualnogo-prava-rossii>
 14. Чувашско-русский словарь : 40 000 слов / И.А. Андреев, А.Е. Горшков, А.И. Иванов и др. ; под ред. М.И. Скворцова. 2-е изд., стер. М.: Рус. яз., 1985. 712 с.

© Николаева Н.Н., 2026



УДК. 377

Hu Yu

Professor, Teacher, Sichuan, China
Sichuan Vocational College of Finance and Economics

RESEARCH ON HIGHER VOCATIONAL EDUCATION EVALUATION REFORM BASED ON DIGITAL TECHNOLOGY

Abstract

The rapid development of digital technology is driving the reform of higher vocational education evaluation. This paper reviews the evolution and current bottlenecks of the evaluation system, and analyzes how digital technologies—such as big data, AI, and blockchain—can empower the reform. Key approaches include panoramic digital profiling, intelligent diagnosis, credible evidence chains, and multi-party collaboration. The paper also discusses major challenges including data governance, technology adaptation, ethical risks, and institutional reconstruction, and proposes future directions. This research offers theoretical and practical guidance for building a new evaluation ecosystem in the digital economy era.

Funding: This paper is a research outcome of the 2024 Research Project of Sichuan Provincial Education Informatization and Big Data Center titled "Research on Higher Vocational Education Evaluation Reform Based on Digital Technology" (Grant No. 2024KTPSLX308).

Keywords:

Higher Vocational Education; Education Evaluation; Digital Technology; Evaluation Reform.

1. Introduction

As the main position for cultivating high-quality technical and skilled talents, higher vocational education evaluation system serves as a core mechanism to guarantee talent training quality and guide educational development direction. With the accelerated industrial upgrading and vigorous growth of digital economy, the society has put forward higher requirements on the competency structure of technical and skilled talents. Talents are required to possess not only solid professional knowledge and proficient practical skills, but also comprehensive literacy including innovative thinking, cross-border collaboration ability and lifelong learning awareness.

Nevertheless, the traditional higher vocational education evaluation system is inadequate in coping with such changes, which mainly has the following bottlenecks: First, single evaluation objectives. It excessively focuses on summative assessments of knowledge memorization and isolated skill operation such as final written examinations and single practical tests, while lacking effective evaluation on soft power including professional literacy, craftsman spirit, ability to solve complex practical problems and innovative potential. Second, single evaluation subjects. The evaluation power is dominated by school administrators and teachers, with insufficient in-depth participation of industries and enterprises as end users of talents. Students' self-evaluation and peer evaluation remain formalistic, and the collaborative mechanism of multi-stakeholder evaluation is absent. Third, static and fragmented data collection. Evaluation data mainly derive from static and discrete information sources including exam scores, questionnaires and supervision records, while dynamic, continuous and multi-dimensional procedural data generated in teaching, practical training, internships and project iteration are difficult to be systematically collected and integrated. Fourth, lagging and inefficient feedback mechanism. Evaluation results are mostly used for grade classification and summary appraisal with long feedback cycles and lack of targeted improvement suggestions. Moreover, evaluation results can hardly timely and effectively feed back to teaching optimization, learning improvement, curriculum adjustment and college governance, failing to form a sound closed loop of "evaluation-feedback-improvement".

In the meantime, digital technologies represented by big data, artificial intelligence, blockchain, cloud computing and Internet of Things boast powerful capabilities in data collection, processing, analysis, sharing and trust construction. They provide revolutionary tools and methodological support to break through the dilemmas of traditional evaluation and build a new evaluation paradigm conforming to the new era. Therefore, in-depth research on how digital technologies drive the systematic reform of concepts, modes, methods and ecosystems of higher vocational education evaluation, and construct a scientific, efficient, credible and developmental new-type evaluation system is of great theoretical significance and practical value.

2. Current Situation of Higher Vocational Education Evaluation System

Based on comprehensive research methods including literature review, field visits and questionnaire surveys, current researches and practices on higher vocational education evaluation mainly focus on the following dimensions, with increasingly prominent limitations and reform demands.

2.1 Diversified Focus of Evaluation Objects

Teaching quality evaluation: Long occupying the core position, its research and practice have expanded from single classroom teaching effect evaluation to multi-scenario evaluation covering blended teaching, practical teaching, project-based teaching and innovation & entrepreneurship education. Evaluation modes such as dual-line evaluation and double-assessment & single-test are widely applied to achieve all-round assessment of teaching efficiency.

Teacher competency evaluation: The research focus has shifted from qualification recognition of double-qualified teachers to scientific construction of teacher competency indicator systems and overall efficiency evaluation of teaching innovation teams, emphasizing equal importance of evaluation and personal development.

Talent training quality evaluation: Relevant studies attach importance to constructing Chinese-featured indicator systems integrating vocational nature and higher education attributes, and explore diversified evaluation modes combining internal college evaluation, employer evaluation and social evaluation.

College and major development evaluation: It involves connotative development quality of vocational colleges, major construction level and characteristic development of private vocational colleges, providing basis for resource allocation and strategic decision-making of colleges.

2.2 Continuous Innovation of Evaluation Modes and Methods

Application of evaluation theoretical models: Mature management models are introduced to guide the construction of evaluation systems. For instance, the CIPP model is adopted in the whole-process evaluation of innovation and entrepreneurship education, and the PDCA cycle is used to establish the feedback and continuous improvement mechanism of teaching quality evaluation.

Exploration of evaluation modes: Apart from existing mainstream evaluation modes, market-oriented evaluation is highlighted, taking graduate employment quality and enterprise satisfaction as vital evaluation indicators.

Construction principles of evaluation system: Scholars generally advocate establishing open, diversified and three-dimensional evaluation systems to break closed operation and enhance social adaptability.

2.3 Core Challenges of Traditional Evaluation System

Static evaluation: It relies on periodic and phased evaluation activities such as final examinations and teaching supervision, failing to capture the dynamic and continuous process of learning and personal growth.

One-sided evaluation: It cannot effectively assess the formation process of complex skills, implicit professional literacy, practical problem-solving ability in real scenarios and innovative potential.

Low efficiency: Manual data collection leads to time-consuming data processing and delayed result feedback, making evaluation data unable to support real-time educational management decisions and personalized targeted intervention.

Insufficient subject collaboration: Industries and enterprises cannot participate in evaluation in depth and

breadth, the value of enterprise evaluation data is not fully explored, and platforms and mechanisms for collaborative evaluation remain imperfect.

3. Paths of Higher Vocational Education Evaluation Reform Empowered by Digital Technology

The rapid progress of digital technology creates favorable conditions for reshaping higher vocational education evaluation system. Empowered by digital technologies, a new holographic, intelligent, credible and collaborative evaluation ecosystem can be built, realizing profound transformations of higher vocational education evaluation: from result verification to process improvement, from single score assessment to multi-evidence evaluation, and from college-dominated evaluation to school-enterprise joint evaluation.

3.1 Data-driven Holographic Evaluation: Constructing Panoramic Digital Portraits

Multi-source heterogeneous data fusion collection: By applying Learning Management System (LMS), intelligent practical training platforms, Internet of Things sensors, online internship management platforms, electronic portfolio systems and classroom interaction systems, automatic, continuous and imperceptible collection of full-dimensional and whole-process data is realized. The collected data cover students' learning behaviors, practical operation processes, project achievements, internship performance and interactive feedback information.

Establishment of dynamic multi-dimensional digital portraits: Supported by big data storage, data cleaning and correlation analysis technologies, multi-type indicators including academic performance indicators, skill competency indicators, literacy indicators, innovation indicators and developmental indicators are integrated. Real-time updated comprehensive and three-dimensional digital portraits are generated for individual students, teaching teams and majors, realizing holographic insight into individual and group development status.

3.2 AI-enabled Intelligent Evaluation: Realizing Accurate Diagnosis and Prospective Prediction

Automatic evaluation and instant feedback: Natural Language Processing is used to automatically grade essays and research reports; Computer Vision technology assesses practical operation standardization and design drawing quality; speech recognition analyzes oral expression ability; machine learning algorithms realize automatic scoring and error positioning of homework and tests. These technologies greatly improve evaluation efficiency and reduce teachers' repetitive work.

Learning analytics and in-depth diagnosis: Learning behavior tracks, practical operation data and interactive network data are deeply mined to accurately identify learning difficulties, knowledge structure defects and potential academic risks, and recommend optimal learning paths. It provides targeted basis for teachers to carry out personalized teaching intervention and adjust teaching strategies.

Competency prediction and development planning: Combined with historical evaluation big data, industrial talent competency models and post demand mapping, machine learning models are adopted to predict students' vocational adaptability, skill transferability and career development potential, supporting dynamic major adjustment, personalized career planning and precise talent selection of enterprises.

3.3 Blockchain-based Credible Evaluation: Establishing Digital Evidence Chains for Skill Development

Tamper-proof storage of learning achievements and evaluation results: Based on blockchain distributed ledger, hash encryption and timestamp technology, key learning achievements and multi-party evaluation opinions generated in course learning, practical training, skill competitions and enterprise internships are uploaded onto the chain. It ensures the authenticity and uniqueness of competency certificates, and realizes complete traceability and credible verification of personal learning and ability growth process.

Supporting lifelong learning and vocational qualification certificate system: Cross-college, cross-enterprise and cross-regional digital credit banks and skill certificate databases are built based on blockchain, supporting authoritative certification, safe storage, cumulative accumulation and flexible conversion of diversified learning achievements. It lays a solid technical trust foundation for evaluation oriented to vocational qualification certificates and practical abilities.

3.4 Technology-supported Multi-party Collaborative Evaluation: Building Industry-education Integrated Evaluation Community

Cloud-based collaborative evaluation platform: A unified digital evaluation platform is constructed to integrate evaluation data from college teachers, enterprise mentors, industrial experts, students' self-evaluation and peer evaluation as well as third-party evaluation institutions, realizing data aggregation, sharing and joint analysis.

Real-time feedback and agile improvement closed loop: Evaluation results are visually presented to students, teachers, administrators and enterprises through mobile terminals and intelligent data dashboards. The platform can automatically send early warnings, personalized improvement suggestions and resource allocation advice based on intelligent analysis, forming an agile real-time closed-loop mechanism of "evaluation-feedback-intervention-re-evaluation".

Macro decision support driven by data: Massive internal and external evaluation data are analyzed in multi-dimensions to provide scientific data support for major setting adjustment, curriculum system optimization, teaching resource allocation, teacher team construction and formulation of regional industry-education integration policies.

4. Challenges and Future Research Directions of Digital Technology Empowered Evaluation Reform

Although digital technology brings broad prospects for higher vocational education evaluation reform, its comprehensive implementation still faces numerous severe challenges, which need to be properly addressed in future researches.

4.1 Main Challenges

Complexity and high risks of data governance Severe data silos exist among internal college departments, between colleges and enterprises, and across different regional platforms due to inconsistent data standards and closed interfaces. Unified authoritative skill evaluation data standards are lacking, hindering cross-system data fusion and value mining. In addition, large-scale data collection involves prominent personal privacy risks; algorithm bias may lead to unfair evaluation, and data leakage risks cannot be ignored, requiring complete ethical norms and data security supervision systems.

Adaptability challenges of in-depth integration between technology and education Current digital technologies perform well in evaluating procedural knowledge and standardized operations, while their effectiveness in assessing complex practical skills and implicit professional literacy remains to be verified by sufficient empirical researches. Besides, the uneven digital literacy of managers, teachers and students restricts the effective application of digital evaluation tools. Meanwhile, the high construction, operation and maintenance costs of digital evaluation platforms bring great financial pressure to financially constrained vocational colleges.

Systematic complexity of evaluation system reconstruction Digital evaluation reform involves redistribution of evaluation power and adjustment of interest patterns, which may arouse ideological resistance and behavioral inertia. It is difficult to realize in-depth transformation of evaluation culture from management-oriented assessment to development-oriented guidance in a short term. Moreover, existing education evaluation policies, student status management systems and professional title evaluation rules fail to keep pace with digital evaluation innovation, resulting in institutional constraints.

4.2 Future Research Directions

Deepen integrated innovation research of education and technology Explore innovative application modes of cutting-edge technologies including generative AI, VR, AR and digital twin in scenario-based teaching and process-oriented evaluation, and develop targeted intelligent evaluation standards and tools for assessing implicit literacy and complex vocational skills.

Optimize data governance system and ethical standard construction Formulate exclusive data classification standards, metadata specifications and interface norms for higher vocational education, and build

a full-life-cycle data security and privacy protection framework. Establish algorithm audit mechanisms and education AI ethical norms, and set up ethical review committees at college level.

Construct digital-oriented core competency evaluation models Explore scientific measurement and evaluation methods of students' core literacy, innovative entrepreneurship potential and vocational transfer ability, and establish dynamically updated industrial talent competency models based on big data to set accurate evaluation benchmarks.

Promote in-depth application research of blockchain in industry-education integrated certification Study efficient application modes of blockchain in the implementation of vocational qualification certificate systems, and explore the construction schemes of cross-regional credit banks and learning achievement mutual recognition systems to break certification barriers for lifelong learning.

Carry out large-scale and long-term empirical researches Launch pilot evaluation reform projects in vocational colleges of different types and regions, adopt mixed research methods to scientifically assess the practical effects of reform practices, and summarize replicable and popularized practical models to provide evidence-based basis for policy formulation.

5. Conclusion

The wave of digital technology is reshaping the pattern and ecosystem of higher vocational education evaluation in an unprecedented way. To cope with complex challenges including defective data governance, insufficient technology adaptation, ethical hidden dangers and systematic system reconstruction, joint efforts from governments, vocational colleges, industrial enterprises, research institutions and technical service providers are indispensable.

Governments should strengthen top-level design and policy guidance and improve relevant laws, regulations and industry standards. Vocational colleges should actively carry out practical exploration, increase digital construction investment and improve teachers' digital evaluation literacy. Enterprises need to deeply participate in the formulation of evaluation standards and open up evaluation data resources. Research institutions shall strengthen theoretical innovation and empirical verification, and technical service providers should develop education-oriented, safe and reliable digital evaluation solutions.

Only through multi-party coordination and continuous promotion can we effectively defuse various risks, give full play to the empowering role of digital technology, and establish a scientific, efficient, fair and development-oriented new higher vocational education evaluation system. It can provide solid evaluation guarantee for cultivating high-quality technical and skilled talents adapting to digital economy and industrial upgrading, and ultimately boost the high-quality and connotative development of higher vocational education in China.

References:

1. Zong Cheng, Li Bo, Zhang Ke. Research and Analysis on Constructing Chinese-featured Talent Training Indicator System of Higher Vocational Education——Empirical Research Based on 2023 China Vocational Education Quality Annual Report[J]. Chinese Journal of Higher Education Research, 2024(08):87-93.
2. Chen Lei, Huang Rui, Huang Zhiping. Construction of Practical Curriculum Evaluation System in Vocational Colleges[J]. Chinese Vocational and Technical Education, 2021(11):61-64.
3. Yang Hao, Fu Yanfang. Construction of Blended Teaching Quality Evaluation Indicator System in Vocational Colleges in the New Era[J]. Vocational and Technical Education, 2021,42(35):67-72.
4. Guo Guangjun, Li Mei, Li Yu, et al. Research on Construction and Promotion Path of Teacher Competency Evaluation Indicator System in Vocational Colleges[J]. Contemporary Education Forum, 2024(04):51-59.
5. Wang Yajing. Construction and Practice of Comprehensive Evaluation System for Journals in Vocational Colleges——From the Perspective of Applied Scientific Research Evaluation of Vocational Education[J]. Vocational Education Forum, 2025,41(04):97-105.
6. Tian Qiming, Shi Yuwen, et al. Construction of Teaching Quality Evaluation System for Teaching Innovation

Teams in Vocational Colleges[J]. Journal of Wenzhou Vocational & Technical College, 2024,24(02):52-59.

7. Zhang Chi. Evolution Process, Dimension Framework and Implementation Path of Core School-running Ability Evaluation in Vocational Colleges[J]. Education and Vocation, 2025(07):48-56.

8. Wu Ali, Guo Shejun, Li Shisen. Theoretical Analysis and Practical Exploration of Target Performance Evaluation Methods in Vocational Colleges under the Background of Education Evaluation Reform in the New Era[J]. Education and Vocation, 2024(10):93-98.

9. Yu Chang, Wu Shuang. Connotation Value and Practical Path of Internationalization Evaluation of Higher Vocational Education in the New Era[J]. Modern Educational Management, 2023(11):98-106.

©Hu Yu, 2026

УДК 378.6.14

Коблашева А.М.

Преподаватель кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин
инженерно-технического факультета Университета ФСИН России
г. Санкт-Петербург, РФ

ПРОГРАММА ПРИМЕНЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ФСИН РОССИИ

Аннотация

В статье представлена авторская программа применения педагогических условий и игровых технологий в процессе профессиональной подготовки курсантов образовательных организаций ФСИН России. Обосновывается необходимость внедрения активных методов обучения (деловых, ролевых, ситуационных и имитационных игр) для формирования профессиональных компетенций, навыков командной работы и принятия решений в условиях, приближённых к реальной служебной деятельности. Раскрываются три модуля программы: организационно-педагогические условия, комплекс игровых технологий и диагностический инструментарий. Предлагаются инновационные направления развития – эдьютейнмент, цифровизация игровых форм и межведомственные игровые соревнования. Программа может служить основой для повышения качества подготовки кадров для уголовно-исполнительной системы.

Ключевые слова:

педагогические условия, игровые технологии, курсанты ФСИН, деловая игра,
профессиональная подготовка, инновации в образовании, саморазвитие.

В условиях перехода на компетентностную модель подготовки кадров для уголовно-исполнительной системы особую актуальность приобретает поиск эффективных педагогических технологий, способных обеспечить высокое качество профессиональной подготовки курсантов. Жёсткая регламентация учебно-служебной деятельности, дефицит свободного времени и высокая психоэмоциональная нагрузка, сопутствующие обучению в ведомственных вузах, требуют внедрения таких методов обучения, которые не только передают знания, но и формируют устойчивую внутреннюю мотивацию к профессиональному росту, развивают навыки самоорганизации и командного взаимодействия. Как отмечает С.А. Лузгин, целенаправленное обучение приёмам саморегуляции, планирования и самооценки значительно повышает эффективность профессиональной деятельности

сотрудников исправительных учреждений [1]. Игровые технологии, обладая высоким потенциалом активизации познавательной деятельности и моделирования профессиональных ситуаций, рассматриваются в качестве одного из перспективных инструментов решения обозначенных задач.

Настоящая программа представляет собой системное описание педагогических условий и комплекса игровых технологий, интегрированных в образовательный процесс курсантов образовательных организаций ФСИН России. Программа разработана на основе структурно-функционального анализа профессиональной деятельности сотрудников уголовно-исполнительной системы, требований ФГОС ВО и результатов исследований в области активного и интерактивного обучения.

Цель программы – формирование у курсантов профессиональных компетенций, навыков самоорганизации, командной работы и принятия решений в условиях, максимально приближенных к реальной служебной деятельности, посредством системного применения игровых технологий и создания специальных педагогических условий.

Задачи программы:

- разработать и внедрить в учебный процесс комплекс имитационно-игровых моделей, отражающих типовые ситуации оперативно-служебной деятельности сотрудников УИС;
- создать педагогические условия, обеспечивающие мотивационную готовность курсантов к участию в игровых формах обучения (формирование ценностного отношения к профессиональному росту, развитие рефлексивных навыков);
- апробировать технологии деловых, ролевых и ситуационных игр в рамках дисциплин профессионального цикла, а также в ходе внеаудиторной воспитательной работы;
- разработать критериальный аппарат для оценки эффективности применения игровых технологий в формировании профессиональных компетенций курсантов.

Программа включает три взаимосвязанных модуля.

Модуль 1. Педагогические условия реализации игровых технологий.

- Данный модуль направлен на создание организационно-педагогической среды, способствующей эффективному применению игровых методов. Ключевые педагогические условия включают:
 - Организационно-методическое обеспечение: разработка методических рекомендаций для преподавателей по проведению занятий с использованием игровых технологий, включая сценарии деловых игр, критерии оценки, временные регламенты и распределение ролей.
 - Материально-техническое оснащение: оборудование специализированных аудиторий и учебных полигонов для проведения имитационных игр, оснащение интерактивными тренировочными симуляторами, средствами виртуальной и дополненной реальности.
 - Психолого-педагогическое сопровождение: проведение тренингов для преподавателей по методике организации и фасилитации деловых игр; формирование у курсантов установки на активное участие и осознанное отношение к игровой деятельности как к средству профессионального развития.
 - Рефлексивная практика: внедрение обязательного этапа рефлексии после каждой игровой сессии, включающего самоанализ участников, групповое обсуждение и обратную связь от преподавателя. Как подчёркивается в исследованиях, именно рефлексия превращает разрозненные действия в осознанную стратегию непрерывного совершенствования.

Модуль 2. Комплекс игровых технологий.

В рамках модуля реализуются следующие виды игровых технологий, адаптированные к специфике подготовки сотрудников УИС:

- Деловая игра – групповое упражнение по выработке управленческого решения в условиях, имитирующих реальную профессиональную деятельность. Применяется при изучении дисциплин

«Управление персоналом в УИС», «Организация режима и надзора», «Тактико-специальная подготовка». Участники распределяют роли (начальник отряда, оперативный дежурный, сотрудник режимной службы и др.) и в заданных временных рамках принимают решения по смоделированной оперативной обстановке.

- Ролевая игра – технология, ориентированная на отработку коммуникативных навыков и навыков межличностного взаимодействия. Используется в рамках дисциплин психолого-педагогического цикла для моделирования ситуаций общения с осуждёнными, разрешения конфликтов, проведения воспитательных бесед.

- Ситуационная игра (кейс-метод в игровой форме) – решение профессиональных задач на основе реальных случаев из практики деятельности исправительных учреждений. Курсанты в игровой форме анализируют проблемную ситуацию, предлагают варианты решений и аргументируют выбор оптимального алгоритма действий [2].

- Имитационно-игровое моделирование — технология, применяемая при проведении занятий по физической и тактико-специальной подготовке. С использованием интерактивных тренировочных симуляторов и элементов виртуальной реальности отрабатываются действия в экстремальных ситуациях, навыки применения специальных средств и огневой подготовки.

- Проектная игра – технология, интегрирующая метод проектов и игровые формы. Курсанты разрабатывают проекты по совершенствованию различных аспектов деятельности УИС, защищают их перед «комиссией» в формате деловой игры, что формирует навыки проектного управления и публичной презентации результатов [3].

Модуль 3. Диагностика и оценка эффективности.

Модуль включает разработку и применение критериально-оценочного аппарата для мониторинга сформированности профессиональных компетенций в процессе игрового обучения. Предлагаются следующие показатели оценки:

- Мотивационно-ценностный: уровень вовлечённости в игру, проявление инициативы, осознание значимости моделируемой деятельности для будущей профессии [4].

- Когнитивный: глубина понимания профессиональных задач и алгоритмов их решения, знание нормативно-правовой базы, применяемой в ходе игры.

- Деятельностный: качество принимаемых решений, эффективность командного взаимодействия, соблюдение временных регламентов и процедурных норм.

- Рефлексивно-оценочный: способность к самоанализу собственных действий в игре, умение формулировать выводы и определять направления для дальнейшего совершенствования.

Диагностика проводится на основе экспертного наблюдения, самооценки курсантов, анализа групповых отчётов и рефлексивных дневников.

В качестве перспективных инноваций, дополняющих представленную программу, предлагаются следующие направления:

- Внедрение технологии эдьютейнмент – интеграции образования и развлечения через использование игровых сценариев, интерактивных симуляторов и элементов виртуальной реальности в обучении тактическим навыкам. Данный подход повышает эмоциональную вовлечённость курсантов и способствует более прочному усвоению сложного профессионального материала [5].

- Цифровая трансформация игровых форм – разработка цифровых платформ для проведения дистанционных деловых игр и симуляций, что особенно актуально в условиях ограничений, связанных с эпидемиологическими или организационными факторами. Использование информационно-игровых технологий позволяет ускорить и оптимизировать процесс обучения.

• Межведомственные и межвузовские игровые соревнования – организация конкурсов профессионального мастерства в игровой форме с участием курсантов различных ведомственных вузов, что способствует обмену опытом, развитию соревновательной мотивации и формированию корпоративной культуры будущих сотрудников УИС.

Интеграция игровых технологий с программой личностно-профессионального саморазвития — на основе идей С.А. Лузгина о целенаправленном обучении приёмам саморегуляции и планирования предлагается включить в структуру игровых занятий элементы педагогического аутотренинга и ведение «Дневника профессионального роста» [6], где курсанты фиксируют свои достижения и зоны развития по итогам каждой игровой сессии.

В заключении хочется отметить, что представленная программа применения педагогических условий и игровых технологий в процессе обучения курсантов образовательных организаций ФСИН России представляет собой системное решение актуальной проблемы повышения качества профессиональной подготовки сотрудников уголовно-исполнительной системы. Интеграция деловых, ролевых, ситуационных и имитационных игр в образовательный процесс при создании специальных организационно-методических, материально-технических и психолого-педагогических условий позволяет существенно повысить мотивацию курсантов, сформировать практические навыки принятия решений в профессиональных ситуациях и развить рефлексивные способности. Предложенные инновационные направления — внедрение эдьютейнмента, цифровизация игровых форм и интеграция с программами саморазвития — открывают новые перспективы для дальнейшего совершенствования подготовки кадров для уголовно-исполнительной системы [7]. Дальнейшие исследования должны быть направлены на апробацию программы в условиях реального образовательного процесса и разработку технологий диагностики её эффективности.

Список использованной литературы:

1. Никитина Т.В. Формирование коммуникативной компетенции курсантов вузов ФСИН России в условиях цифровизации образовательного процесса // Вестник ПГГПУ Психологические и педагогические науки. – 2021. №1. – С. 81-87.
2. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 3. – С. 20–26.
3. Улендеева Н.И. Организационно-методические аспекты применения деловых игр при организации занятий по «Управлению проектами» для курсантов ведомственных вузов ФСИН России // Социально-педагогические вопросы образования и воспитания: сборник трудов конференции. – 2025. – С. 120–122.
4. Воробьева Т.В. Формирование профессиональной коммуникативной культуры будущих сотрудников уголовно-исполнительной системы средствами родного языка с применением исследовательских методов обучения // Вестник Кузбасского института. – 2011. – № 3 (6). – С. 63–67.
5. Мох А.В., Тарабуев Л.Н., Хохлачева Е.А. Применение технологии эдьютейнмент как средства повышения эффективности обучения по дисциплине «Тактико-специальная подготовка» в образовательных организациях ФСИН России // Образование. Наука. Научные кадры. – 2024. – № 1. – С. 361–365.
6. Лузгин С.А. Организация личностно-профессионального саморазвития и самосовершенствования сотрудников исправительных учреждений: Практическое пособие / С.А. Лузгин. – Рязань: Академия ФСИН России, 2016. – 56 с.
7. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.

© Коблашева А.М., 2026

УДК 37

Левшина К.И., музыкальный руководитель
МБОУ «Начальная школа - детский сад № 55»
Лашина Н.В., воспитатель
МБОУ «Начальная школа - детский сад № 55»
г. Белгород, РФ

МУЗЫКАЛЬНЫЕ ТРАДИЦИИ СЕМЬИ: КАК СДЕЛАТЬ МУЗЫКУ ЧАСТЬЮ ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

Аннотация

В статье раскрывается значение музыкальных традиций в семейном воспитании и их роль в эмоциональном и когнитивном развитии ребёнка. Раскрывается, как музыка становится инструментом укрепления семейных связей и формирования культурного багажа, доступным вне зависимости от уровня музыкальной подготовки членов семьи. В работе представлены конкретные идеи для создания и поддержания домашней музыкальной среды — от простых бытовых ритуалов до семейных мини-концертов, а также практические рекомендации по избежанию типичных ошибок (принуждение, критика, несоответствие возрасту). Особое внимание уделено разнообразию музыкальных форм и источников — от народных и классических произведений до современных технологий и образовательных ресурсов. Статья будет полезна родителям, педагогам и всем, кто стремится органично интегрировать музыку в повседневную жизнь семьи и заложить основы эстетического воспитания ребёнка.

Ключевые слова:

музыкальные игры, семья, музыкальные инструменты память, внимание, мышление, восприятие.

Значение музыки в семейной жизни

Музыка представляет собой не только вид искусства, но и универсальный язык, который способен объединять людей разных поколений. Семейные музыкальные традиции способствуют созданию атмосферы уюта и комфорта, а также способствуют развитию у детей слуховых и ритмических навыков, в то время как у взрослых они помогают восстановить связь с простыми радостями жизни. В данной статье рассматриваются способы поддержания и развития существующих музыкальных традиций, а также создания новых, что позволяет сделать домашнюю музыкальную среду живой, разнообразной и действительно семейной.

С самого раннего возраста ребёнок воспринимает окружающий мир через звуки. Колыбельные песни матери, ритмичные звуки столовых приборов, а также музыкальные композиции из мультфильмов формируют его музыкальные предпочтения и эмоциональную восприимчивость. Исследования в области психологии и педагогики показывают, что совместное музицирование обладает следующими преимуществами:

1. **Укрепление эмоциональной связи:** Совместное пение или танцевальные занятия способствуют формированию чувства принадлежности к группе, когда все участники находятся в состоянии гармонии.
2. **Развитие когнитивных способностей:** Музыка способствует тренировке памяти, внимания и пространственного мышления.
3. **Выражение эмоций:** Через песню или танец ребёнок может более эффективно выражать свои чувства, такие как радость, грусть или волнение.

Формирование культурного кругозора: Знакомство с различными музыкальными жанрами и эпохами способствует расширению культурного опыта и пониманию традиций как своего народа, так и других культур.

Формирование музыкальной культуры в семье: практические рекомендации

Для создания музыкальной атмосферы в домашней среде не требуется профессиональное музыкальное образование. Ключевыми факторами являются регулярность и искренний интерес к

музыкальному искусству.

1. Рекомендуется начинать с небольших музыкальных ритуалов. Например, прослушивание короткой песни перед сном или подбор плейлиста для утренней зарядки. Важно, чтобы выбранная музыкальная активность была приятной и повторялась на регулярной основе.

2. Следует интегрировать музыку в повседневные процессы. Включение фоновых музыкальных композиций во время выполнения бытовых задач, таких как уборка, приготовление пищи или творческая деятельность, способствует созданию более гармоничной и приятной домашней атмосферы. Музыка должна восприниматься как естественный элемент быта, а не как специализированное занятие.

Необходимо учитывать музыкальные предпочтения всех членов семьи. При наличии разнообразных вкусов, таких как джаз у одного из родителей, народные песни у другого и саундтреки из видеоигр у ребёнка, следует стремиться к поиску общих точек соприкосновения. Например, можно организовать вечер музыкальных предпочтений, где каждый участник представит свою любимую композицию и объяснит причины её привлекательности.

Рекомендации по развитию семейных музыкальных традиций

Для семей с детьми различного возраста предлагается ряд инициатив, направленных на формирование музыкальных привычек и навыков:

1. **Ежедневная музыкальная практика:** ежедневное исполнение одной песни, выбранной из классического репертуара, детских композиций или адаптированных версий взрослых произведений.

2. **Создание семейного оркестра:** организация домашнего ансамбля с использованием простых инструментов (бубны, маракасы, ксилофоны, ложки) или самодельных музыкальных инструментов (баночки с крупой). Регулярные мини-концерты с распределением ролей среди членов семьи.

3. **Музыкально-образные ассоциации:** прослушивание инструментальной музыки (например, «Картинки с выставки» Мусоргского) с последующим совместным созданием истории на основе услышанных мелодий. Дети могут визуализировать или пантомимически представлять сюжет.

4. **Караоке-вечера:** организация домашних вокальных мероприятий с использованием смартфона и колонки. Выбор песен, известных всем членам семьи, для исполнения соло или хором.

5. **Музыкальный календарь:** ведение календаря с отметками значимых музыкальных событий (дни рождения композиторов, Всемирный день музыки и т.д.). В такие дни прослушивание тематических музыкальных подборок или проведение небольших домашних концертов.

Стратегии обогащения домашней музыкальной среды

Для поддержания интереса к музыке и её развития рекомендуется:

1. **Формирование музыкальной коллекции:** создание структурированного музыкального архива, включающего различные форматы (компьютерные папки, плейлисты, физические носители). Классификация музыки по эмоциональному воздействию и назначению (например, «для бодрости», «для релаксации», «для танцев», «для размышлений»).

2. **Расширение культурного кругозора:** включение в репертуар музыки различных жанров и этнических традиций. Обсуждение происхождения, особенностей исполнения и используемых инструментов.

3. **Посещение музыкальных мероприятий:** участие в концертах, фестивалях и выступлениях уличных музыкантов. Даже кратковременное посещение таких мероприятий может оказать значительное эмоциональное воздействие.

Использование образовательных технологий: применение цифровых ресурсов (приложения, онлайн-курсы, интерактивные книги) для изучения нотной грамоты, музыкальных игр и получения информации о композиторах.

Рекомендации по предотвращению типичных ошибок в организации семейного музицирования

1. **Избегание принуждения:** При отсутствии у ребёнка интереса к вокалу или игре на музыкальном инструменте рекомендуется не применять давление, а предложить альтернативные формы музыкального самовыражения, такие как прослушивание музыки, выбор песен или игра на ударных инструментах.

2. **Избегание критики:** Даже в случае неидеального исполнения, важно поддерживать стремление ребёнка к музыкальному творчеству. В семейном контексте акцент должен делаться на вовлечённости и удовольствии от процесса, а не на достижении эталонного уровня.

3. **Соответствие возрасту:** Длительность музыкальных занятий должна соответствовать возрастным особенностям участников. Для младших детей оптимальная продолжительность составляет 5–10 минут, тогда как для школьников можно организовывать более длительные сессии.

4. **Личный пример:** Активное участие родителей в музыкальной деятельности, включая пение, танцы или игру на инструментах, способствует формированию у детей положительного отношения к музыке и повышению их интереса к музыкальным занятиям.

Заключение

Семейные музыкальные традиции не обязательно должны быть связаны с профессиональным уровнем исполнения или сложными произведениями. Они представляют собой источник тепла, радости и общих воспоминаний. Рекомендуется начинать с того, что наиболее близко и приятно конкретной семье, чтобы музыка органично интегрировалась в повседневную жизнь и стала неотъемлемой частью семейных ритуалов. Традиции, основанные на искреннем стремлении к совместному времяпрепровождению, являются наиболее ценными и долговечными.

Список использованной литературы:

1. Лисюк Е. С. Семейное музицирование как фактор развития музыкальных и творческих качеств юного исполнителя // Interactive Plus. — 2018.
 2. Терентьева М. А. Семейное музицирование — главный духовный ресурс воспитания личности ребёнка // Publishing house «Sreda». — 2022.
 3. Кочергина Т. В. Музыкальные традиции в практике семейного воспитания // solncesvet.ru.
 4. Музыкальное воспитание в семье: психологические механизмы // КиберЛенинка.
- Влияние семьи на развитие музыкальной культуры и способностей ребёнка // АПНИ. — 2020.

© Левшина К.И., Лашина Н.В., 2026

УДК 373:613.95(075)

УДК 373(075)

УДК 378.17:377(075)

Меньшов И.В., канд. пед.наук

Меньшов И.И., ЗабГУ

Меньшова В.И.

МБОУ «Многопрофильная языковая гимназия №4»

г. Чита, РФ

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЗДОРОВЬЕОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «ВОСЕМЬ ПРАВИЛ И ВОСЕМЬ ДРУЗЕЙ ЗДОРОВЬЯ» НА ОСНОВЕ «ЛИНЕЙКИ» ЕЕ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЦЕННОСТИ ЗДОРОВЬЯ И УРОВНЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ У ДОШКОЛЬНИКОВ, ШКОЛЬНИКОВ 1-11 КЛАССОВ, СТУДЕНТОВ ЧЕРЕЗ СТАНОВЛЕНИЕ ИХ В КУЛЬТУРЕ ЗДОРОВЬЯ С ЦЕЛЬЮ УКРЕПЛЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ, ВОСПИТАНИЯ ЗДОРОВОГО ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Аннотация

В современных социально-экономических условиях развития российского общества одним из

приоритетных направлений государственной политики является формирование культуры здоровья среди дошкольников, школьников, студентов для укрепления и сохранения здоровья, воспитания здорового подрастающего поколения.

Для формирования культуры здоровья, стержнем которой является здоровый образ жизни (далее - ЗОЖ), среди дошкольников, школьников 1-11 классов, студентов разработана и применяется система здоровьесоблюдения «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (далее - зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья»). В зожсистеме «Восемь правил и восемь друзей здоровья» 8 правил/элементов ЗОЖ представлены как единая учебно-методическая база в единой «линейки» учебных изданий: «Восемь правил и восемь друзей здоровья», «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек) для дошкольников, «Культура здоровья школьников 1-4 классов», «Культура здоровья школьников 5-8 классов», «Культура здоровья школьников 9-11 классов» для школьников 1-11 классов, «Культура здоровья студентов» для студентов.

До и после здоровьесоблюдения занятий через изучение и освоение материалов «линейки» учебных изданий зожсистемы: «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек), «Культура здоровья школьников 1-4 классов», «Культура здоровья школьников 5-8 классов», «Культура здоровья школьников 9-11 классов», «Культура здоровья студентов» было проведено определение (на основе тестирования) результативности формирования культуры здоровья у дошкольников, школьников 1-4 классов, 5-8 классов, 9-11 классов, студентов на основе повышения ценности здоровья (ведь важность здоровья и его укрепление, сохранение определяется и проявляется, прежде всего, через ценности здоровья) в общей иерархии ценностей обучающихся и уровня здорового образа жизни.

В результате здоровьесоблюдения на основе «линейки» учебных изданий зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» во всех ступенях образования: дошкольного образования, начального общего образования, основного общего среднего, среднего общего образования, среднего и высшего профессионального образования у дошкольников, школьников 1-11 классов, студентов уровень ценности здоровья в общей иерархии ценностей обучающихся и уровень здорового образа жизни повысился более чем в 2 раза.

В целом, зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья» как педагогическая система обеспечивает высокую эффективность, практическую значимость и результативность по формированию здорового образа жизни, который является стержнем культуры здоровья, среди дошкольников, школьников 1-11 классов, студентов на основе изучения и освоения «линейки» ее учебных изданий: «Восемь правил и восемь друзей здоровья», «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек), «Культура здоровья школьников 1-4 классов», «Культура здоровья школьников 5-8 классов», «Культура здоровья школьников 9-11 классов», «Культура здоровья студентов» и через включение здоровьесоблюдения занятий на основе данных учебных изданий в учебно-воспитательный процесс дошкольных (для дошкольников) и общеобразовательных учреждений (для школьников 1-11 классов), профессиональных образовательных организаций (для студентов) способствует становлению обучающихся в культуре здоровья, укреплению и сохранению здоровья, воспитанию здорового подрастающего поколения.

Ключевые слова:

культура здоровья, дошкольники, школьники, студенты, система здоровьесоблюдения
«Восемь правил и восемь друзей здоровья».

В современных социально-экономических условиях развития российского общества одним из приоритетных направлений государственной политики является формирование культуры здоровья среди дошкольников, школьников, студентов через их здоровьесоблюдение для укрепления и сохранения здоровья, воспитания здорового подрастающего поколения.

Для формирования культуры здоровья, стержнем которой является здоровый образ жизни, среди дошкольников, школьников 1-11 классов, студентов разработана и применяется система здоровьесоблюдения «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (далее - зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья»).

В зожсистеме «Восемь правил и восемь друзей здоровья») 8 правил/элементов ЗОЖ представлены в единой «линейке» учебных изданий: «Восемь правил и восемь друзей здоровья», «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек) для дошкольников, «Культура здоровья школьников 1-4 классов», «Культура здоровья школьников 5-8 классов», «Культура здоровья школьников 9-11 классов» для школьников 1-11 классов, «Культура здоровья студентов» для студентов.

Зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья» - это педагогическая система здоровьесоблюдения на научной основе 8 правил/элементам ЗОЖ, которые представлены в наглядно-образной форме как «Восемь правил и восемь друзей здоровья» для целенаправленного и систематического становления в культуре здоровья дошкольников, школьников и студентов на каждой ступени образования через изучение и освоение материалов «линейки» ее учебных изданий: для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья», «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек), для школьников 1-11 классов «Культура здоровья школьников 1-4 классов», «Культура здоровья школьников 5-8 классов», «Культура здоровья школьников 9-11 классов», для студентов «Культура здоровья студентов» с целью укрепления и сохранения здоровья, воспитания здорового подрастающего поколения. Автор зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» к.п.н. И.В. Меньшов.

По применению зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» в дошкольных и общеобразовательных организациях, высших и средних профессиональных учреждениях проводятся научные консультации через различные виды информационных ресурсов: zozh-sistema@mail.ru (видеоуроки, музыкально-анимационное и музыкально-песенное сопровождение и т.д.) и др.

Музыкально-песенное сопровождение зожсистемы представлено валеопеснями о каждом из «Друзей здоровья», общими валеопеснями «Восемь правил и восемь друзей здоровья», «Восемь друзей здоровья», песнями «В стране «Восьми друзей здоровья», «С «Восьми друзьями здоровья дружить: здоровыми и радостными жить!». Автор музыки и слов этих валеопесен к.п.н. И.В. Меньшов. Автор музыки и слов валеопесен имеет музыкальное образование. Подробная информация о зожсистеме «Восемь правил и восемь друзей здоровья», ее учебных изданиях представлена на вебинарах, конференциях, в видеоуроках, в статьях в научных журналах и др.

Зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья» как педагогическая система является целостной структурой: включает цель, задачи, содержание, формы, методы, «линейку» учебных изданий, участников образовательного процесса для становления в культуре здоровья на основе формирования здорового образа жизни среди дошкольников, школьников 1-11 классов, студентов.



На снимке: «Восемь друзей здоровья» и соответствующее правило/элемент ЗОЖ: «Друг здоровья Распоряделкин» и режим учебы труда и отдыха (распорядок дня), «Друг здоровья Закалялкин» и закаливание, «Друг здоровья Невредилкин» и отсутствие вредных привычек, «Друг здоровья Умывалкин» и личная гигиена, «Друг здоровья Общаликин» и межличностное общение, «Друг здоровья Настроелкин» и психическая саморегуляция (поддержка хорошего настроения), «Друг здоровья Питалкин» и правильное питание, «Друг здоровья Движелкин» и двигательная активность из системы здоровьесобучения «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья»).

В здоровьесобучающей системе «Восемь правил и восемь друзей здоровья» в наглядно-образной форме (для эффективного изучения и освоения 8 правил/элементов ЗОЖ на основе наглядно-образного, наглядно-действенного и словесно-логического мышления) 8 правил/элементов ЗОЖ представлены «Другом здоровья Распоряделиным» (режим учебы, труда и отдыха, распорядок дня), «Другом здоровья Закалялкиным» (закаливание), «Другом здоровья Невредилкиным» (отсутствие вредных привычек), «Другом здоровья Умывалкиным» (личная гигиена), «Другом здоровья Общаликиным» (межличностное общение), «Другом здоровья Настроелкиным» (психическая саморегуляция, поддержка хорошего настроения), «Другом здоровья Питалкиным» (правильное питание), «Другом здоровья Движелкиным» (двигательная активность). Единство учебно-методической базы «линейки» изданий зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» на научной основе 8 правил/элементов ЗОЖ обусловлено изучением и освоением способов применения 8 правил/элементов здорового образа жизни: режима учебы, труда и отдыха (для дошкольников и школьников 1-4 классов: распорядок дня), закаливания, отсутствия вредных

привычек, правильного питания, личной гигиены, межличностного общения, психической саморегуляции (для дошкольников и школьников 1-4 классов: поддержка хорошего настроения), двигательной активности.



На снимке: система здоровьесобучения «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья») на основе «линейки» учебных изданий для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья», «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек), для школьников 1-11 классов «Культура здоровья школьников 1-4 классов», «Культура здоровья школьников 5-8 классов», «Культура здоровья школьников 9-11 классов», для студентов «Культура здоровья студентов» и единой учебно-методической базы: 8 правил/элементов ЗОЖ.

Научными рецензентами учебных изданий зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» являются: Н.П. Абаскалова: доктор педагогических наук, профессор Новосибирского государственного педагогического университета, Т.К. Клименко: доктор педагогических наук, профессор Забайкальского государственного университета.

Наглядно-образная форма здоровьесобучающей системы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» представлена на основе учебного пособия «Восемь правил и восемь друзей здоровья», в котором каждому правилу здорового образа жизни соответствует свой «Друг здоровья»: *распорядок дня и «Друг здоровья Распоряделкин», закаливание и «Друг здоровья Закалялкин», отсутствие вредных привычек и «Друг здоровья Невредилкин», личная гигиена и «Друг здоровья Умывалкин», межличностное общение и «Друг здоровья Общалькин», поддержка хорошего настроения и «Друг здоровья Настроелкин», правильное питание и «Друг здоровья Питалкин», двигательная активность и «Друг здоровья Движелкин».*



Учебное пособие «Восемь правил и восемь друзей здоровья» разработано с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования. В издании «Восемь правил и восемь друзей здоровья» в доступной форме через яркие образы, советы «Восьми друзей здоровья» интегрированы знания и практики из педагогики, психологии, биологии, физиологии и др. по 8

правилам/элементам ЗОЖ.

Учебное пособие «Восемь правил и восемь друзей здоровья» является победителем конкурса «Университетская книга» в номинации «Лучшие издания по психолого-педагогическим наукам», что подтверждает высокий научный статус издания и важность его применения для здоровьесоблюдения детей.

Здоровьесоблюдющие занятия на основе «линейки» учебных изданий зожсис-темы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» способствуют формированию культуры здоровья среди дошкольников, школьников 1-11 классов и студентов на основе повышения у обучающихся ценностей здоровья (ведь важность здоровья и его укрепление, сохранение определяется и проявляется, прежде всего, через ценности здоровья) в общей иерархии ценностей обучающихся и уровня здорового образа жизни. До и после здоровьесоблюдющих занятий через изучение и освоение материалов «линейки» учебных изданий зожсистемы: «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек), «Культура здоровья школьников 1-4 классов», «Культура здоровья школьников 5-8 классов», «Культура здоровья школьников 9-11 классов», «Культура здоровья студентов» было проведено определение через тестирование на основе валидных тестов (тесты доктора педагогических наук, профессора Новосибирского государственного педагогического университета Н.П. Абаскаловой о ценности здоровья, ценности ЗОЖ, уровне здорового образа жизни, адаптированный тест Рокича о ценностных установках и др.) результативности формирования культуры здоровья у дошкольников, школьников 1-4 классов, 5-8 классов, 9-11 классов, студентов на основе повышения ценности здоровья в общей иерархии ценностей обучающихся и уровня здорового образа жизни.

Здоровьесоблюдение по зожсистеме «Восемь правил и восемь друзей здоровья» составило основу оценки ее результативности через применения «линейки» ее учебных изданий на основе эмотивного (ценность здоровья в общей иерархии дошкольников, школьников 1-11 классов, студентов) и когнитивно-конативного (знание-поведенческого критерия через оценку уровня здорового образа жизни обучающихся) критериев по формированию здорового образа жизни среди детей, как стержня культуры здоровья. Применялись разнообразные методы: теоретический анализ, наблюдение, беседы, тестирование. Перед началом тестирования обучающимся сообщались его цели и задачи. Использование анкет дало возможность через значительный охват обучающихся (дошкольников, школьников, студентов) получить материалы и обработать их через методы математической статистики.

Результативность здоровьесоблюдения по повышению ценности здоровья и здорового образа жизни в общей иерархии ценностей у дошкольников на основе учебно-методического пособия «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек).



Здоровьесоблюдение детей на основе 8 валеоигрушек осуществляется через занятия по учебно-методическому пособию «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек). Учебно-методическое пособие «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек) разработано с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования.

В учебном издании каждому правилу, которому соответствует свой «Друг здоровья» - своя валеоигрушка (фигурка), посвящена отдельная тема, занятие с играми, загадками и т.д. Здоровьесоблюдение на основе 8 валеоигрушек через изучение и освоение материала учебного издания «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек) позволяет эффективно осуществлять

формирование у дошкольников ценностей здоровья и здорового образа жизни, соблюдение его 8 правил через образы, советы «Восьми друзей здоровья» с учетом ведущей игровой сюжетно-ролевой деятельности.



На снимках: фрагменты занятий среди дошкольников на основе 8 валеоигрушек (фигурок «Восьми друзей здоровья») и учебного издания «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья».

Здоровьеобучение на основе издания «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек, 8 фигурок «Восьми друзей здоровья») положительно влияет на формирование здорового образа жизни, как стержня культуры здоровья, через повышение ценности здоровья и уровня здорового образа жизни у дошкольников. Так, высокий уровень ценности здоровья у дошкольников (возраст 6-7 лет) после здоровьеобучающих занятий на основе 8 фигурок «Восьми друзей здоровья» и учебного издания «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек) был определен у 50% детей (до обучения высокий уровень ценности здоровья был у 14% дошкольников), а высокий уровень ценности ЗОЖ у 48% детей (до обучения высокий уровень ценности ЗОЖ был у 12% дошкольников).

«Забота о здоровье – это важный труд воспитателя. От жизнерадостности, бодрости детей зависит их духовная жизнь, мировоззрение, умственное развитие, прочность знаний, вера в свои силы». В.А. Сухомлинский.

Усилению эмоциональной связи детей с валеоигрушками «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (фигурками «Восьми друзей здоровья») способствует как непосредственное здоровьеобучение на занятиях, развитие психомоторики через прикосновения к ним, а также аксессуары игрушек и сюжетно-ролевые игры (игры позволяют развивать навыки ЗОЖ) на их основе (с «Другом здоровья Питалкиным» имитация процесса приготовления пищи, с «Другом здоровья Движелкиным» совместное участие в подвижных и спортивных играх и др.), а также применение валеопесен: о каждом из «Друзей здоровья», общих валеопесен «Восемь правил и восемь друзей здоровья», «Восемь друзей здоровья», а также песен «В стране «Восьми друзей здоровья», «С «Восьми друзьями здоровья дружить: здоровыми и радостными жить!» и др.

В целом, здоровьеобучение на основе издания «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек) с применением 8 валеоигрушек (8 фигурок «Восьми друзей здоровья») позволяет эффективно осуществлять становление дошкольников в культуре здоровья с учетом ведущей игровой сюжетно-ролевой деятельности, способствует укреплению и сохранению здоровья.

Результативность здоровьёобучения по повышению ценности здоровья в общей иерархии ценностей и уровня здорового образа жизни у школьников 1-4 классов на основе учебно-методического пособия «Культура здоровья школьников 1-4 классов».



Учебно-методическое пособие «Культура здоровья школьников 1-4 классов» разработано с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования. Учебное издание «Культура здоровья школьников 1-4 классов» рекомендовано для применения в общеобразовательных школах, а также для самостоятельного изучения школьниками. Изучение и освоение материалов учебного издания «Культура здоровья школьников 1-4 классов» (прежде всего, среди школьников 1 и 2 классов) можно проводить и с применением 8 валеоигрушек (8 фигурок «Восьми друзей здоровья»). По каждому правилу здорового образа жизни в учебно-методическом пособии «Культура здоровья школьников 1-4 классов» представлена характеристика, практические советы от соответствующего «Друга здоровья», валеоафоризмы, валеокартинки, валеостихотворения (валеопесни), валеоплакаты, контрольные вопросы в форме мини-викторин. Учебное издание «Культура здоровья школьников 1-4 классов» включает дневник самоконтроля здорового образа жизни на основе советов от «Восьми друзей здоровья».



На снимке: фрагмент занятия на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 1-4 классов» среди обучающихся 1-го класса.

Повышению эффективности занятий способствует применение фигурок «Восемь друзей здоровья», а также валеопесен: о каждом из «Друзей здоровья», общих валеопесен «Восемь правил и восемь друзей здоровья», «Восемь друзей здоровья», а также песен «В стране «Восьми друзей здоровья», «С «Восьми друзьями здоровья дружить: здоровыми и радостными жить!» и др.

Здоровьёобучение через изучение и освоение материала учебного издания «Культура здоровья школьников 1-4 классов» позволяет эффективно осуществлять формирование у обучающихся 1-4 классов ценностей здоровья и уровня здорового образа жизни, соблюдение его 8 правил через образы, советы «Восьми друзей здоровья» с учетом ведущей учебно-познавательной деятельности.



На снимке: фрагмент занятия на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 1-4 классов» среди обучающихся 4-го класса.

Здоровьеобучение на основе издания «Культура здоровья школьников 1-4 классов» положительно влияет на формирование здорового образа жизни, как стержня культуры здоровья, через повышение ценности здоровья и уровня здорового образа жизни у обучающихся начальной школы.

Так, высокий уровень ценности здоровья среди школьников 1-х классов в результате проведения занятий на основе издания «Культура здоровья школьников 1-4 классов» через тестирование (до обучения и после обучения) был определен у 52% обучающихся (до обучения высокий уровень ценности здоровья был у 17% школьников), а высокий уровень здорового образа жизни был определен у 50% школьников (до обучения высокий уровень здорового образа жизни был у 15% школьников).

Высокий уровень ценности здоровья среди школьников 4-х классов в результате проведения занятий на основе издания «Культура здоровья школьников 1-4 классов» через тестирование (до обучения и после обучения) был определен у 54% обучающихся (до обучения высокий уровень ценности здоровья был у 19% школьников), а высокий уровень здорового образа жизни был определен у 52% школьников (до обучения высокий уровень здорового образа жизни был у 16% школьников).

В целом, здоровьеобучение на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 1–4 классов» позволяет эффективно осуществлять становление школьников начальных классов в культуре здоровья с учетом ведущей учебно-познавательной деятельности, способствует укреплению, сохранению здоровья.



Результативность здоровьеобучения по повышению ценности здоровья в общей иерархии ценностей и уровня здорового образа жизни у школьников 5-8 классов на основе учебно-методического пособия «Культура здоровья школьников 5-8 классов».

Учебно-методическое пособие «Культура здоровья школьников 5-8 классов» разработано с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Учебное издание «Культура здоровья школьников 5-8 классов» рекомендовано для применения в общеобразовательных школах, а также для самостоятельного изучения школьниками. Здоровьеобучение через изучение и освоение материала учебного издания «Культура здоровья школьников 5-8 классов» позволяет эффективно осуществлять формирование у обучающихся 5-8 классов ценностей здоровья и здорового образа жизни, соблюдение 8 правил/элементов (в т.ч. через советы «Восьми друзей здоровья») с учетом ведущей учебно-коммуникативной деятельности.

В учебном издании «Культура здоровья школьников 5-8 классов» по каждому из 8 правил/элементу посвящена отдельная тема, в которой представлена характеристика, практические советы, валеоафоризмы, учебная картинка (валеокартинка) и учебное стихотворение (валеостихотворение), контрольные вопросы в форме мини-викторины.



На снимке: фрагмент занятия на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 5-8 классов» среди обучающихся 5 -го класса

В учебном пособии представлена взаимосвязь и положительное влияние 8 правил/элементов ЗОЖ на физическое, психическое, социальное здоровье. Для самоконтроля школьниками за соблюдением здорового образа жизни в издании представлен дневник валеомаршрута (здорового образа жизни).

Здоровьеобучение по учебному изданию «Культура здоровья школьников 5-8 классов» способствует становлению обучающихся в культуре здоровья, стержнем которой является здоровый образ жизни, формированию грамотности у школьников в укреплении и сохранении здоровья на основе собственных усилий с учетом ведущей учебно-коммуникативной деятельности.



На снимке: фрагмент занятия на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 5-8 классов» среди обучающихся 8-го класса

Здоровьеобучение на основе издания «Культура здоровья школьников 5-8 классов» положительно влияет на формирование здорового образа жизни, как стержня культуры здоровья, через повышение ценности здоровья и уровня здорового образа жизни у обучающихся 5-8 классов. Так, высокий уровень ценности здоровья среди школьников 5-х классов в результате проведения занятий на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 5-8 классов» через тестирование (до обучения и после обучения) был определен у 55% школьников (до обучения высокий уровень ценности здоровья был у 20% школьников), а высокий уровень здорового образа жизни был определен у 52% школьников (до обучения

высокий уровень здорового образа жизни был у 18% школьников). Высокий уровень ценности здоровья среди школьников 8-х классов в результате проведения занятий на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 5-8 классов» через тестирование (до обучения и после обучения) был определен у 57% школьников (до обучения высокий уровень ценности здоровья был у 23% школьников), а высокий уровень здорового образа жизни был определен у 53% школьников (до обучения высокий уровень здорового образа жизни был у 20% школьников).

В целом, здоровьесобучение на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 5-8 классов» позволяет эффективно осуществлять становление школьников 5-8 классов в культуре здоровья с учетом ведущей учебно-коммуникативной деятельности, способствует укреплению, сохранению здоровья.



Результативность здоровьесобучения по повышению ценности здоровья в общей иерархии ценностей и уровня здорового образа жизни у школьников 9-11 классов на основе учебно-методического пособия «Культура здоровья школьников 9-11 классов».

Учебно-методическое пособие «Культура здоровья школьников 9-11 классов» разработано с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Учебное издание «Культура здоровья школьников 9-11 классов» рекомендовано для применения в общеобразовательных школах, а также для самостоятельного изучения школьниками. Здоровьесобучение через изучение и освоение материала учебного издания «Культура здоровья школьников 9-11 классов» позволяет эффективно осуществлять формирование у обучающихся 9-11 классов ценностей здоровья и здорового образа жизни, соблюдение его 8 элементов/правил (в т.ч. через образы, советы «Восьми друзей здоровья») с учетом ведущей учебно-профессиональной деятельности. Образы «Восьми друзей здоровья» способствуют лучшему запоминанию 8 правил/элементов ЗОЖ и способов их соблюдения на основе наглядно-образного, наглядно-действенного и словесно-логического мышления.



На снимке: фрагмент занятия на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 9-11 классов» среди обучающихся 9-го класса

Учебное пособие «Культура здоровья школьников 9-11 классов» включает изучение и освоение способов, приемов соблюдения 8 элементов/правил здорового образа жизни: режима учебы, труда и отдыха, закаливания, отсутствия вредных привычек, личной гигиены, межличностного общения,

психической саморегуляции, рационального (правильного) питания, двигательной активности.

Каждому элементу посвящена отдельная тема, в которой представлена его характеристика, исторический аспект его формирования, практические советы, валеоафоризмы, контрольные вопросы. Для самоконтроля за соблюдением ЗОЖ, его 8 элементов в издании представлена индивидуальная диагностическая карта.

Здоровьеобучение на основе издания «Культура здоровья школьников 9-11 классов» положительно влияет на формирование здорового образа жизни, как стержня культуры здоровья, через повышение ценности здоровья и уровня здорового образа жизни у обучающихся 9-11 классов. Так, высокий уровень ценности здоровья среди школьников 9-х классов в результате проведения занятий на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 9-11 классов» через тестирование (до обучения и после обучения) был определен у 60% школьников (до обучения высокий уровень ценности здоровья был у 25% школьников), а высокий уровень здорового образа жизни был определен у 55% школьников (до обучения высокий уровень здорового образа жизни был у 22% школьников).

Высокий уровень ценности здоровья среди школьников 11-х классов в результате проведения занятий на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 9-11 классов» через тестирование (до обучения и после обучения) был определен у 63% школьников (до обучения высокий уровень ценности здоровья был у 28% школьников), а высокий уровень здорового образа жизни был определен у 57% школьников (до обучения высокий уровень здорового образа жизни был у 25% школьников).



На снимке: фрагмент занятия на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 9-11 классов» среди обучающихся 11-го класса

В целом, здоровьеобучение на основе учебного издания «Культура здоровья школьников 9-11 классов» позволяет эффективно осуществлять становление школьников 9-11 классов в культуре здоровья с учетом ведущей учебно-профессиональной деятельности, способствует укреплению и сохранению здоровья.



Результативность здоровьеобучения по повышению ценности здоровья в общей иерархии ценностей и уровня здорового образа жизни у студентов на основе учебно-методического пособия «Культура здоровья студентов». Учебно-методическое пособие «Культура здоровья студентов» разработано с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта к формированию общих и профессиональных компетенций студентов. Учебно-методическое пособие «Культура здоровья студентов» предназначено для студентов всех специальностей и позволяет целенаправленно осуществлять формирование культуры здоровья студентов как «инженеров»

собственного здоровья для его укрепления и сохранения через повышение уровня здорового образа жизни и ценностного отношения к здоровью, что является основой успешности различных видов деятельности обучающихся, в т.ч. учебной, фундаментом эффективности их будущей трудовой деятельности и всей жизнедеятельности в целом.

Учебное пособие «Культура здоровья студентов» является победителем конкурса «Университетская книга» в номинации «Лучшие издания по психолого-педагогическим наукам», что подтверждает высокий научный статус издания и важность его применения для здоровьесоблюдения студентов.

Здоровьесоблюдение студентов на основе учебно-методического пособия «Культура здоровья студентов» проводится на основе 8 элементов здорового образа жизни: режим учебы, труда и отдыха, закаливание, отсутствие вредных привычек, рациональное питание, личная гигиена, межличностное общение, психическая саморегуляция, двигательная активность и способов, приемов их соблюдения в повседневной жизнедеятельности на основе собственных усилий.

При изучении элементов здорового образа жизни используется составление индивидуального плана оздоровительного занятия, суточного рациона и др.

Здоровьесоблюдение через освоение материала учебного издания «Культура здоровья студентов» позволяет эффективно осуществлять формирование у студентов ценностей здоровья и здорового образа жизни на основе соблюдения его 8 элементов (в т.ч. используя образы, советы «Восьми друзей здоровья») с учетом ведущей учебно-профессиональной деятельности.

Образы «Восьми друзей здоровья» способствуют лучшему запоминанию 8 элементов/правил ЗОЖ и способов их соблюдения на основе наглядно-образного, наглядно-действенного и словесно-логического мышления.



На снимках: фрагменты занятий на основе учебного издания
«Культура здоровья студентов» со студентами

Здоровьесоблюдение на основе издания «Культура здоровья студентов» положительно влияет на формирование здорового образа жизни, как стержня культуры здоровья, через повышение ценности здоровья и уровня здорового образа жизни у студентов. Высокий уровень ценности здоровья среди студентов в результате проведения занятий на основе издания «Культура здоровья студентов» был определен через тестирование (до обучения и после обучения) у 65% студентов 1 курса (до обучения высокий уровень ценности здоровья был у 30% студентов), а высокий уровень здорового образа жизни был определен у 57% студентов 1 курса (до обучения высокий уровень здорового образа жизни был у 27% студентов). В результате здоровьесоблюдения на основе «линейки» учебных изданий зож-системы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» на всех ступенях образования: дошкольного образования, начального общего образования, основного общего среднего, среднего общего образования, среднего и высшего профессионального образования у дошкольников, школьников 1-11 классов, студентов уровень

ценности здоровья в общей иерархии ценностей обучающихся и уровень здорового образа жизни повысился более чем в 2 раза.

Здоровьеобучение на основе «линейки» учебных изданий зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» на всех ступенях образования: дошкольного образования, начального общего образования, основного общего среднего, среднего общего образования, среднего и высшего профессионального образования у дошкольников, школьников 1-11 классов, студентов обеспечивает главный результат: формирование ЗОЖ на основе повышение ценности здоровья в общей иерархии ценностей обучающихся и уровня здорового образа жизни, формирование зожграмотности, приобретение навыков для его укрепления и сохранения на основе собственных усилий.



Учебные издания зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» разработаны на основе учебно-методических пособий «Восемь правил и восемь друзей здоровья», «Валеомаршрут школьника» (учебное пособие также является частью зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья»), «Культура здоровья студентов», которые являются победителями конкурса «Университетская книга» в номинации «Лучшее издание по психолого-педагогическим наукам», что подтверждает высокий научный статус изданий и важность их применения для здоровьёобучения детей. Ведь учебные издания-победители конкурса «Университетская книга» задают эталон качества в подготовке и реализации учебной литературы.

Так, директор конкурсных проектов «Университетская книга» Е.П. Шеметова отмечает: «Конкурс «Университетская книга» позволяет выявить лучшие образцы. Победители конкурса определяют тот эталон качества, к которому должны стремиться остальные издатели учебной литературы».

Целый ряд учебных изданий на основе зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» разработаны и переведены на китайский, английский языки, что расширяет доступность для формирования здорового образа жизни у детей: «Специальный курс «Формирование культуры здоровья школьников на китайском и русском языке на основе 8 правил/элементов здорового образа жизни и «Восьми друзей здоровья» и др.



На основе изданий зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» разработаны дополнительные издания: «Рассказы и игры «Восемь правил и восемь друзей здоровья», «В стране «Восьми друзей здоровья», «С «Восьми друзьями здоровья дружить: здоровыми и радостными жить!» и др., а также применяются различные аксессуары: магнитные закладки с «Восьми друзьями здоровья» в учебные издания и др., что способствует усилению здоровьёобучения для детей.

Потенциал современного учебно-воспитательного процесса в общеобразовательных учреждениях (детсадах, школах и др.) необходимо усилить здоровьёобучающими учебными изданиями, которые разработаны на основе современных научных знаний и практик о здоровом образе жизни, ведь без этого общую тенденцию ухудшения здоровья школьников и невключения их в процесс укрепления здоровья на основе собственных усилий трудно преодолеть. Такими изданиями являются учебно-методические пособия «линейки» зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья», которые формируют ЗОЖ среди дошкольников, школьников, студентов, повышают ценность здоровья и уровень здорового образа жизни, обеспечивают их становление в культуре здоровья.

Девиз зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья».

«Восемь друзей здоровья» к детям через книги приходят.

Каждому ребенку пользу приносят, радость доставляют.

Укреплять здоровье с детства обучают, помогают!

Применение зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» имеет важное значение и для воспитателей в дошкольных образовательных организациях, учителей в общеобразовательных школах, преподавателей в профессиональных образовательных учреждениях: с появлением зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» как педагогической системы, «линейки» ее учебных изданий у педагогов значительно расширился диапазон педагогического влияния для эффективного формирования у обучающихся культуры здоровья, стержнем которой является здоровый образ жизни, через обучение детей укреплению и сохранению здоровья на основе собственных усилий.

«Детям совершенно так же, как и взрослым хочется быть здоровыми и сильными, только дети не знают, что для этого надо делать. Объясни им, и они будут беречься». Януш Корчак.

Зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья» вносит свой вклад в развитие культуры и образования среди детей как источник формирования культуры здоровья и зожграмотности в доступной для всех детей форме, вовлекает их в процесс укрепления здоровья на основе собственных усилий.

Зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья» как комплексная система здоровьесоблюдения на основе единой научной базы и единой «линейки» учебных изданий способствует становлению в культуре здоровья дошкольников, школьников 1-11 классов, студентов, повышению среди них ценности здоровья и уровня здорового образа жизни.

Воздействие на школьников здоровьесоблюдения на основе учебно-методических пособий «линейки» зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» можно определить как дальнедействующее, т.к. изучение и освоение их способствуют формированию ЗОЖ и применению знаний, практик в каждодневной жизнедеятельности, а также авансирует ведения здорового образа жизни обучающимися на протяжении всей последующей жизнедеятельности.

Зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья» является педагогической системой, которая создана, чтобы в научно-познавательной форме через «Восемь друзей здоровья», формировать ЗОЖ среди дошкольников, школьников 1-11 классов, студентов. Зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья» как педагогическая система по масштабу приемлема для всех регионов страны, по уровню образования применима для учреждений дошкольного образования, общешкольного образования, профессионального образования. Педагогическая система «Восемь правил и восемь друзей здоровья» опирается на общественно-государственную необходимость по формированию культуры здоровья среди детей, стержнем которой является здоровый образ жизни (в связи с ухудшением здоровья детей), для укрепления и сохранения здоровья и воспитания здорового подрастающего поколения как генофонда нации, от которого зависит общественное здоровье (здоровье нации), жизнеспособность общества и государства в настоящем и будущем.

Педагогическая система «Восемь правил и восемь друзей здоровья» как дидактическая система включает цель обучения (дидактическая цель): формирование культуры здоровья среди детей на основе повышения ценности здоровья и уровня здорового образа жизни через решение образовательной, воспитательной, развивающей здоровьесоблюдения задач (дидактические задачи) на основе «линейки» созданных учебных здоровьесоблюдения учебных изданий и применение их в учебно-воспитательном процессе дошкольных образовательных организаций для дошкольников, общеобразовательных школ для школьников 1-11 классов и студентов в профессиональных образовательных учреждениях с применением современных организационных форм, методов (технология обучения).

Зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья» как педагогическая система включает следующие основные аспекты.

1. Изучение и освоение применения на практике 8 правил/элементов ЗОЖ для укрепления и сохранения здоровья: распорядок дня (режим учебы, труда и отдыха), закаливание, отсутствие вредных привычек, личная гигиена, межличностное общение, поддержка хорошего настроения (психическая саморегуляция), правильное питание, двигательная активность.

2. Комплексное воздействие 8 правил/элементов ЗОЖ на укрепление и сохранение здоровья (через взаимодействие и взаимовлияние), которые оказывают положительное влияние на целостное здоровье обучающихся (отдельное влияние каждого или нескольких правил/элементов ЗОЖ для этого недостаточно).

3. Непрерывность системы здоровьесоблюдения на основе применения «линейки» ее учебных изданий в дошкольных организациях, общеобразовательных школах, учреждениях среднего и высшего профессионального образования, т.е. на всех этапах обучения (дошкольном, школьном, студенческом).

4. Мониторинг. Используются валидные методики (тесты доктора педагогических наук, профессора Н.П. Абаскаловой о ценности здоровья, ценности ЗОЖ, уровне здорового образа жизни, адаптированный тест Рокича о ценностных установках и др.), которые выявляют уровень здорового образа жизни, отношение дошкольников, школьников, студентов к своему здоровью, значимость, ценности здоровья и ЗОЖ для обучающихся в общей иерархии их ценностей.

В зожсистеме «Восемь правил и восемь друзей здоровья» гармонично сочетаются наука и искусство через современный научный учебный материал, «линейку» ее учебных изданий, знания, навыки и наглядно-образное изображение 8 правил/элементов ЗОЖ на основе «Восьми друзей здоровья» (8 образов персонажей, 8 фигурок «Восьми друзей здоровья»), а также через музыкально-песенные (в валеопеснях каждый «Друг здоровья» рассказывает о соблюдении соответствующего правила ЗОЖ) и музыкально-анимационные (видеоклипы, мультфильмы и т.д.) формы, театральное сопровождение (валеоспектакли) и др.

В целом, зожсистема «Восемь правил и восемь друзей здоровья» обеспечивает эффективность и результативность по формированию здорового образа жизни, который является стержнем культуры здоровья, через повышение ценности здоровья и уровня здорового образа жизни среди дошкольников, школьников 1-11 классов, студентов на основе изучения и освоения «линейки» учебных изданий зожсистемы: «Восемь правил и восемь друзей здоровья», «Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек, фигурок «Восьми друзей здоровья»), «Культура здоровья школьников 1-4 классов», «Культура здоровья школьников 5-8 классов», «Культура здоровья школьников 9-11 классов», «Культура здоровья студентов».

Включение занятий на основе «линейки» учебных изданий зожсистемы «Восемь правил и восемь друзей здоровья» в учебно-воспитательный процесс дошкольных организаций (для дошкольников), общеобразовательных школ (для школьников 1-11 классов) и профессиональных образовательных учреждений (для студентов) способствует становлению обучающихся в культуре здоровья, воспитанию здорового подрастающего поколения.

Список использованной литературы:

1. Валеокурс для дошкольников «Восемь правил и восемь друзей здоровья» (на основе валеоигрушек): И.В. Меньшов. Из-во «ЛИСТОС», Иваново, 2018. - 36 с.
2. Восемь правил и восемь друзей здоровья: учеб.наглядное пособие / И.В. Меньшов. Забайкал.гос.ун-т.- Чита: ЗабГУ, 2019. - 44 с.
3. В стране «Восьми друзей здоровья»: учеб.-нагляд. пособие/И.В. Меньшов. – Чита: 2025. - 30 с.
4. Валеокурс «Восемь правил/элементов здорового образа жизни и «Восемь друзей здоровья» для формирования культуры здоровья школьников»: учеб.-метод. пособие/В.И. Меньшова. - Чита: 2025. - 60 с.
5. Культура здоровья школьников 1-4 классов: учеб.-метод. пособие / И.В. Меньшов; – Чита: ИРО Забайкальского края, 2023.–124 с.

6. Культура здоровья школьников 5-8 классов: учеб.-метод. пособие / И.В. Меньшов; – Чита: ИРО Забайкальского края, 2023.–164 с.
7. Культура здоровья школьников 9-11 классов: учеб.-метод. пособие / И.В. Меньшов; – Чита: ИРО Забайкальского края, 2023.–178 с.
8. Рассказы и игры «Восемь правил и восемь друзей здоровья»: учеб.-нагляд. пособие/И.В. Меньшов. - Чита: 2025. – 41 с.
9. С «Восьми друзьями здоровья» дружить: здоровыми и радостными жить!»: учеб.-нагляд. пособие/И.В. Меньшов. - Чита: 2026. – 36 с.
10. Специальный курс «Формирование культуры здоровья школьников на русском и китайском языке на основе 8 правил/элементов здорового образа жизни и «Восьми друзей здоровья»: учеб. пособие / И.И. Меньшов.-Чита:2025. - 83 с.

© Меньшов И.В., Меньшов И.И., Меньшова В.И., 2026

УДК 372.4

Филатова Н.В.

учитель начальных классов
МАОУ НГПЛ им. А.С. Пушкина,
г. Новосибирск, РФ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КВЕСТ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация

Статья посвящена рассмотрению понятия «квест» в педагогике, проблеме классификации квестов, требованиям к разработке образовательных квестов и их влиянии на развитие познавательного интереса. Приводится пример сценария квеста по русскому языку «Грамматический детектив» для обучающихся 3 классов.

Ключевые слова:

квест, познавательный интерес, учебная мотивация, ФГОС.

В соответствии с обновленными федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) основными требованиями к личностным результатам обучающихся, освоивших программу начального общего образования, являются «готовность и способность обучающихся к саморазвитию, сформированность мотивации к обучению и познанию, ценностно-смысловые установки обучающихся, отражающие их индивидуально-личностные позиции, социальные компетенции, личностные качества» [2, с. 8].

На сегодняшний день актуальной педагогической проблемой является низкий уровень учебной мотивации и познавательного интереса обучающихся начальной школы, что обусловлено трудностями с адаптацией к школе у первоклассников, психологической неготовностью, индивидуальными особенностями обучающихся, сложностями в обучении, переутомлением, проблемами в социальной сфере, страхами ошибок и неудач и др.

С целью повышения уровня познавательного интереса младших школьников следует применять активные методы обучения, способствующие развитию гибких навыков, улучшению коммуникации,

рефлексии обучающихся, повышению учебной мотивации и в результате этого росту качественной успеваемости младших школьников.

Среди активных методов обучения за последний период большую популярность для развития познавательной активности получил образовательный квест. Необходимо отметить, что слово «квест» в переводе с английского языка “quest” означает «поиск». Если рассмотреть историю появления квестов, то изначально под квестом понимался вид компьютерной игры. В 70-х годах XX века программист Уильям Кроутер разработал программу «Colossal Cave Adventure» с текстовым интерфейсом для ЭВМ марки PDP-10. Согласно сюжету главный герой должен выполнять задачи, перемещаясь в большой пещере Colossal Cave. Именно эту программу и считают первым «прародителем» квестов.

В конце XX – начале XXI вв. квест получил распространение в педагогике, теоретическое и практическое обоснование образовательного квеста принадлежит Я.С. Быховскому, Б. Додж, Г.З. Ефимовой, Г.С. Исаковой, Е.А. Игумновой, М.Н. Кичеровой, Т.А. Кузнецовой, Н.В. Николаевой, И.Н. Сокол и др.

Вслед за Е.А. Климовым под квестом понимаем «форму взаимодействия педагога и детей, которая способствует формированию умений решать определенные задачи на основе компетентного выбора альтернативных вариантов через реализацию определенного сюжета» [1].

Существует большое количество видов квестов и их классификаций, но наиболее обобщающую классификацию квестов согласно различным признакам разработала педагог И.Н. Сокол.

1. По форме проведения квесты бывают: а) компьютерные игры-квесты; б) веб-квесты; в) QR-квесты; г) медиа-квесты; д) квесты на природе (улицы, парках и т.д.); е) комбинированные.

2. По режиму проведения: в реальном режиме; в виртуальном режиме; в комбинированном режиме.

3. По сроку реализации квесты различают: краткосрочные; долгосрочные.

4. По форме работы: групповые; индивидуальные.

5. По предметному содержанию: моно квест; межпредметный квест.

6. По структуре сюжетов различают: линейные; не линейные; кольцевые.

7. По информационной образовательной среде: традиционная образовательная среда; виртуальная образовательная среда.

8. По технической платформе: виртуальные дневники и журналы (блоги, ЖЖ и др.); сайты; форумы; Google – группы; Вики – страницы; социальные сети.

9. По доминирующей деятельности учащихся: исследовательский квест; информационный квест; творческий квест; поисковый квест; игровой квест; ролевой квест.

10. По характеру контактов: учащиеся одного класса или школы; ученики одного района; учащиеся одной страны; учащиеся из разных стран [3, с. 138-140].

Для проведения квеста педагогам необходимо проводить серьезную предварительную подготовку, которая включает определение цели и задач квеста, целевой аудитории и количества участников, сюжета и вида квеста, написание сценария; определение необходимого пространства и ресурсов, количества помощников; назначение даты и осуществление рекламы участникам квеста о его проведении.

Приведем пример разработки квеста «Грамматический детектив» по русскому языку для обучающихся 3 классов, которая была реализована в практической деятельности во внеурочное время в рамках недели русского языка в начальной школе для закрепления и систематизации знаний по основным правилам грамматики русского языка.

Основной целью данного квеста является формирование представления у обучающихся об основных правилах грамматики русского языка, благодаря чему младшие школьники учатся различать части речи, осуществлять морфемный разбор слова, находить орфограммы, работать с словосочетаниями, предложениями и текстом.

Основная сюжетная линия квеста **«Грамматический детектив»** заключается в том, что в королевстве Грамматики случилась беда. В королевство пробрался злой волшебник, который перепутал все буквы и слоги в словах, порядок слов в словосочетаниях и предложениях и спрятал знаки препинания. Поэтому чтобы навести порядок в королевстве и расколдовать злого волшебника, участникам квеста нужно стать настоящими детективами, пройти 5 станций и найти текст заклинания.

Задания, предлагаемые на станциях, носят творческий, нестандартный характер и направлены на развитие интереса к предмету, творческих способностей, воображения обучающихся; расширение их кругозора, эрудиции, мотивации.

При прохождении станции **«Буква заблудилась»** участникам квеста предлагается вспомнить понятия «рифма», «замещённая рифма», исправить ошибки в словах в стихотворении, заменив буквы, выделенные другим цветом.

На станции **«Потерянные слова»** участникам квеста следует вставить подходящие по смыслу имена существительные, прилагательные и глаголы в пропуски в описание из рассказа «Как белочка зимует» Г. Скребицкого и В. Чаплиной.

Задание на станции **«Отгадай слова»** заключается в разгадывании загадок, направленных на морфемный разбор слов, в ходе которого из отгаданных морфем участникам квеста необходимо составить новые слова.

При прохождении станции **«Угадай фразеологизм»** младшие школьники угадывают фразеологизмы по картинкам и объясняют их значение.

На станции **«Собери текст»** участникам квеста необходимо собрать строки стихотворного текста, которые перепутались, ориентируясь на признаки текста.

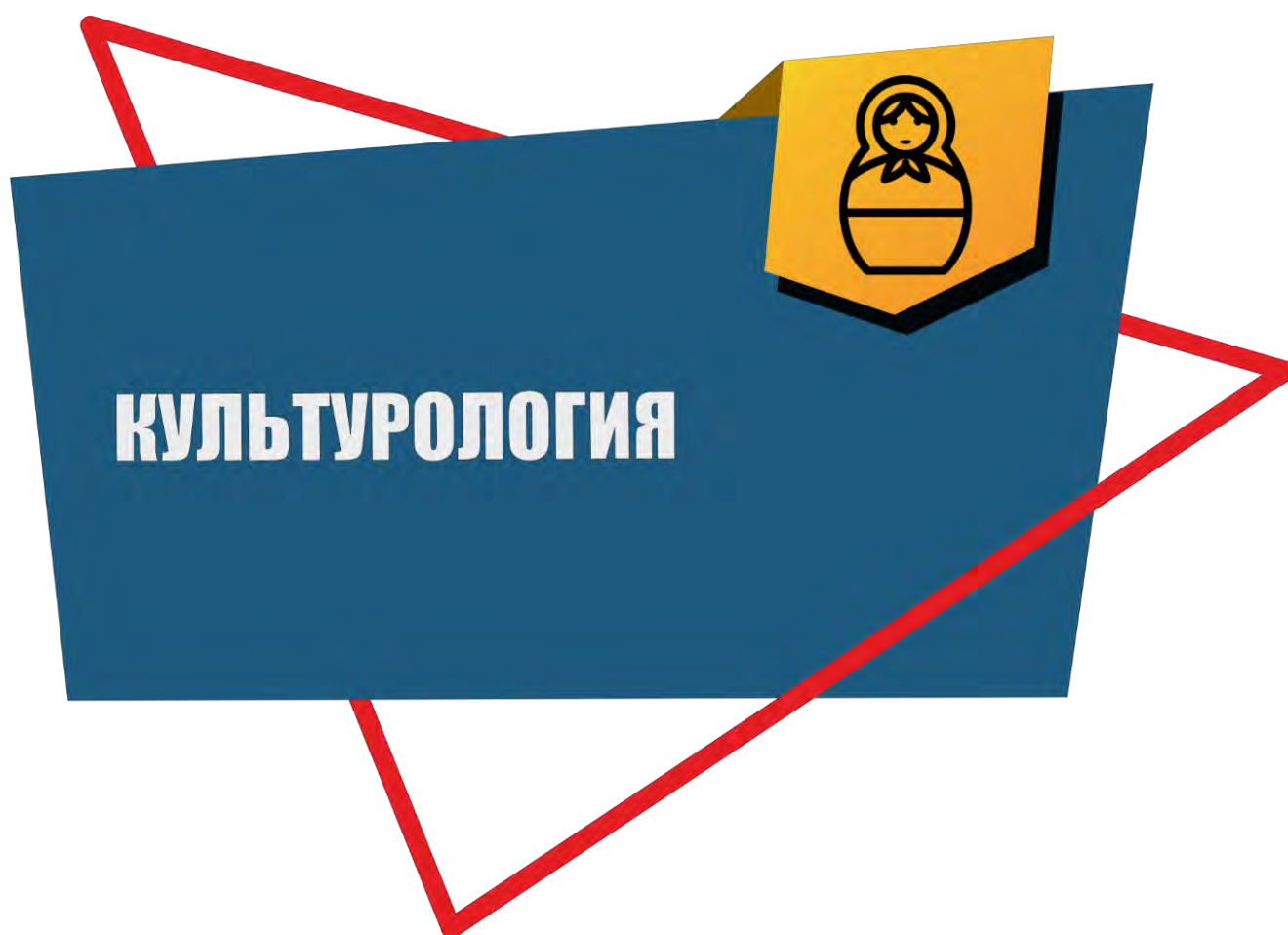
Затем после прохождения всех станций команды детективов возвращаются в пункт назначения с оценочными листами и заработанными карточками со словами, складывают текст заклинания из полученных слов и представляют перед другими командами и жюри. Текст заклинания: Дружба — это чудо, которое творит добро! Побеждает та команда, которая набирает наибольшее количество баллов на станциях и правильно составляет текст заклинания.

Таким образом, можно сделать вывод, что регулярное использование образовательных квестов, основанных на игровой деятельности с активным поиском, позволяет творчески взаимодействовать в команде, развивать общекультурные компетенции, навыки саморазвития и рефлексии, развивает познавательный интерес, учебную мотивацию младших школьников.

Список использованной литературы:

1. Климов Е.А. Педагогический труд: психологические составляющие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20080582>, свободный. (дата обращения: 15.07.2026).
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64100) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edsoo.ru/normativnye-dokumenty/>, свободный. (дата обращения: 15.07.2026).
3. Сокол И.Н. Классификация квестов / И.Н. Сокол // Молодой ученый. – 2014. – №6 (09). – С. 138-140.

© Филатова Н.В., 2026



УДК 792:316.77

Худяцев В.В.

педагог дополнительного образования,
МБУ ДО «Центр детского творчества «Младость»,
г. Самара, РФ

ХУДОЖЕСТВЕННАЯ КОММУНИКАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ТЕАТРА В ЦИФРОВОЙ КУЛЬТУРЕ: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЯ

Аннотация

В статье обосновывается необходимость исследования художественной коммуникации современного театра как самостоятельного объекта культурологического анализа. Показано, что в работах о «цифровом театре» и медиатизации основной акцент нередко смещён к технологиям и платформам, тогда как трансформация внутренней организации взаимодействия театра и зрителя описана фрагментарно. Предлагается исследовательская программа, ориентированная на анализ художественной коммуникации как непрерывного культурного процесса. Программа включает три этапа: (1) выявление эмпирических индикаторов трансформации коммуникации, (2) разработку континуальной модели и её понятийного аппарата, (3) проверку объяснительного потенциала модели на материале современных российских театров. Программная логика задаёт единую методологическую рамку для серии последующих исследований.

Ключевые слова:

художественная коммуникация; театр; цифровая культура; медиатизация; культурология;
театральная коммуникация; континуальная модель.

Khudyashev V.V.

Teacher of Additional Education,
Center for Children's Creativity «Mladost»,
Samara, Russian Federation

ARTISTIC COMMUNICATION OF CONTEMPORARY THEATRE IN DIGITAL CULTURE: RESEARCH PROBLEM AND RESEARCH PROGRAM

Abstract

The article argues for studying artistic communication in contemporary theatre as an independent object of cultural analysis. It demonstrates that research on digital theatre and mediatization often prioritizes technologies and platforms, while the internal reorganization of theatre–audience interaction remains underexamined. The article outlines a three-stage research programme that conceptualizes artistic communication as a continuous cultural process: (1) identifying empirical indicators of transformation, (2) developing a continuous model and its conceptual apparatus, and (3) testing the model's explanatory potential through the analysis of contemporary Russian theatres. This programme provides a unified methodological framework for a series of subsequent studies.

Keywords:

artistic communication; theatre; digital culture; mediatization; cultural studies;
theatre communication; continuous model.

Введение

Современные исследования театра в цифровой культуре в основном описывают цифровизацию театральной деятельности [1, с. 60–61], медиатизацию искусства [2, с. 48–49] и отдельные коммуникационные практики (социальные сети, платформы, форматы онлайн-показа [3, р. 9]).

В настоящей статье художественная коммуникация рассматривается как культурный процесс производства, интерпретации и циркуляции смыслов, что согласуется с семиотической и диалогической традициями культурологии [4, с. 252; 5, с. 300] и с подходами медиатизации, трактующими медиа как долгосрочный фактор трансформации культурных институтов.

Цель статьи — обосновать необходимость исследования художественной коммуникации современного театра как самостоятельного объекта культурологического анализа и представить программу исследования, направленную на изучение её трансформации в условиях цифровой культуры.

Современное состояние исследований

Современное исследовательское поле развивается по нескольким взаимосвязанным направлениям. Наиболее разработанными являются исследования цифровизации театра, рассматривающие влияние новых технологий на создание, распространение и восприятие спектаклей [1, с. 60–61]. Существенное развитие получили работы, посвящённые медиатизации театра и изменениям театральности в цифровой среде [2, с. 48–49; 3, р. 9–10]. Одновременно формируется более широкий круг исследований медиатизации культуры, в которых цифровые медиа рассматриваются как фактор долгосрочной трансформации культурных институций и коммуникационных практик [6, р. 191–192].

Эти исследования существенно расширили понимание современного театра, однако их основное внимание сосредоточено на технологиях, медиаплатформах и цифровых формах взаимодействия. В результате художественная коммуникация чаще рассматривается как следствие цифровых изменений, чем как самостоятельный предмет исследования.

Между тем именно художественная коммуникация объединяет все основные этапы существования театрального события: формирование ожидания, сценическое взаимодействие, интерпретацию художественного опыта, его медиальное продолжение и включение в культурную память. Следовательно, исследовательская задача заключается не только в описании новых технологий, но и в объяснении того, каким образом цифровая культура изменяет внутреннюю организацию художественной коммуникации.

Программа исследования

Предлагаемый подход исходит из представления о художественной коммуникации как самостоятельном объекте культурологического анализа. В центре внимания оказывается не отдельная цифровая технология и не конкретная медиапрактика, а целостный процесс взаимодействия театра и зрителя, разворачивающийся в пространстве современной культуры.

Исследование строится как последовательное решение трёх взаимосвязанных задач.

Первый этап направлен на выявление эмпирических признаков трансформации художественной коммуникации современного театра. Его задача заключается в определении устойчивых изменений, позволяющих говорить о переходе от событийной модели взаимодействия к более продолжительным формам культурной коммуникации.

Второй этап предполагает теоретическое осмысление выявленных изменений посредством разработки континуальной модели художественной коммуникации. Такая модель должна объяснять внутреннюю организацию художественной коммуникации, её ключевые звенья и механизмы воспроизводства художественного смысла в цифровой культуре.

Третий этап связан с проверкой объяснительного потенциала разработанной модели на материале современных российских театров. Это позволяет определить степень её универсальности, выявить различные способы институциональной организации художественной коммуникации и оценить возможности применения модели в дальнейшем культурологическом анализе.

Таким образом, эмпирическое исследование, теоретическое моделирование и последующая проверка модели образуют единую исследовательскую программу, в которой каждый последующий этап опирается на результаты предыдущего.

Научная новизна предлагаемого подхода заключается в том, что художественная коммуникация рассматривается не как производная цифровизации театра или совокупность отдельных медиапрактик, а как самостоятельный объект культурологического исследования. Предлагается исследовательская программа, объединяющая последовательно три уровня анализа — эмпирическое выявление признаков трансформации, теоретическое моделирование и аналитическая проверка разработанной модели. Такая логика позволяет перейти от описания отдельных цифровых изменений к исследованию закономерностей развития художественной коммуникации в современной культуре.

Перспективы исследования

Предлагаемая исследовательская программа позволяет сместить акцент с анализа отдельных цифровых технологий на исследование закономерностей художественной коммуникации как культурного процесса. Такой подход открывает возможности для сравнительного анализа театральных институций независимо от их художественной специализации, организационного статуса или используемых цифровых инструментов.

Кроме того, предложенная исследовательская логика может быть использована при изучении других культурных институций, деятельность которых строится вокруг художественного события и сопровождается длительными процессами интерпретации, медиатизации и культурного участия. Тем самым художественная коммуникация приобретает статус самостоятельного объекта культурологического исследования, обладающего собственной структурой, внутренней логикой развития и значительным объяснительным потенциалом.

Заключение

Современная цифровая культура требует перехода от исследования отдельных технологий к исследованию художественной коммуникации как самостоятельного культурного процесса. Такой подход позволяет рассматривать происходящие изменения не как совокупность новых цифровых практик, а как трансформацию структуры взаимодействия театра и зрителя.

Предлагаемая исследовательская программа формирует единую методологическую основу последовательного изучения художественной коммуникации современного театра, объединяя эмпирический анализ, теоретическое моделирование и проверку объяснительного потенциала разработанной модели. Именно эта логика определяет дальнейшее развитие исследования художественной коммуникации в условиях цифровой культуры.

Тем самым настоящее исследование выполняет функцию концептуальной основы последующих работ, посвящённых эмпирическому, теоретическому и сравнительно-аналитическому изучению художественной коммуникации современного театра.

Список использованной литературы:

1. Ушкарёв А. А. Цифровизация театра. Осмысление феномена // Художественная культура. 2023. № 2. С. 58–91. DOI: 10.51678/2226-0072-2023-2-58-91.
2. Болдырева Т. В. Новая театральность в эпоху медиатизации // Сфера культуры. 2023. № 2(12). С. 48–56. DOI: 10.48164/2713-301X_2023_12_48.
3. Bay-Cheng S. Digital Performance and Its Discontents (or, Problems of Presence in Pandemic Performance) // Theatre Research International. 2023. Vol. 48. No. 1. P. 9–23. DOI: 10.1017/S0307883322000372.
4. Лотман Ю. М. Семиосфера. СПб.: Искусство-СПб, 2000. 704 с.
5. Бахтин М. М. Эстетика словесного творчества. 2-е изд. М.: Искусство, 1986. 445 с.
6. Couldry N., Hepp A. Conceptualizing Mediatization: Contexts, Traditions, Arguments // Communication Theory. 2013. Vol. 23. No. 3. P. 191–202. DOI: 10.1111/comt.12019.

© Худящев В.В., 2026



УДК 551.582

Алексанян Д.С.

Гадецкая Д.Н.

Романенко Ю.А.

Северо-Кавказский федеральный университет,
г. Ставрополь**ДИНАМИКА СРЕДНЕЙ ГОДОВОЙ И СЕЗОННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА
В ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЕ СТАВРОПОЛЬЯ**

Температура воздуха является одной из важнейших климатических характеристик региона. В настоящей работе рассчитаны средние годовые и сезонные значения температуры воздуха за 2001-2025 гг., а также проведен анализ их динамики по 5-летиям (см. таблицу) по метеостанции Дивное, расположенной в полупустынной зоне Ставропольского края. Средняя годовая температура воздуха за 25 лет составила 11.7 °С. В четырех годах она была менее 11 °С, в 11 годах варьировала в интервале 11 - 12 °С, в восьми годах – 12 - 13 °С, в двух годах превышала 13 °С. С 2019 по 2025 гг. средняя годовая температура превышала 12 °С. Наибольшее её значение, зафиксированное в 2023 году, составило 13.3 °С, наименьшее пришлось на 2003 год и составило 10.2 °С. Средняя по 5-летиям рассматриваемого периода годовая температура воздуха показывает уверенный рост. Во все 5-летние периоды она превышает средние годовые температуры двух многолетних периодов XX века [4, 6].

Средняя многолетняя годовая и сезонная температура воздуха (°С)

Период	До 1961	1961-2000	2001-2025	2001- 2005	2006 - 2010	2011- 2015	2016 - 2020	2021-2025
Год	9.6	10.3	11.7	11.0	11.5	11.4	12.0	12.6
ХП	-1.5	-0.4	1.3	1.1	0.7	0.3	1.5	2.7
ТП	17.5	17.9	19.1	18.1	19.2	19.3	19.5	19.7
Зима	-3.9	-2.7	-1.0	-1.1	-2.1	-1.8	-0.4	0.4
Весна	9.1	10.2	11.1	10.5	10.7	11.4	11.5	11.6
Лето	23.0	23.2	24.9	23.1	25.3	25.1	25.4	25.7
Осень	10.1	10.4	11.7	11.6	12.1	10.7	11.4	12.6

Средняя температура воздуха в теплый период года (ТП) демонстрирует рост по всем 5-летиям, составив в среднем за четверть века 19.1 °С. В начале века в трёх годах она была менее 18 °С, в четырёх годах она была не менее 20 °С. Наибольшее её значение составило 20.9 °С (2012), наименьшее равно 17.5 °С (2004). Средняя температура воздуха в холодный период (ХП) крайне нестабильна, даже по 5-летиям не демонстрируя явного тренда. В четырёх годах средняя температура ХП была отрицательной. Однако средняя по 5-летиям она всегда была выше 0 °С. Наибольшее её значение составило 4.6 °С (2023), наименьшее равно -2.2 °С (2012). Во все 5-летние периоды XXI века средние температуры холодного и теплого периодов года превышали средние сезонные температуры двух многолетних периодов XX века (см. таблицу).

Средние зимние температуры в 18 годах были ниже 0 °С, в двух годах ровно 0 °С, в 5 годах выше 0 °С. Самая низкая средняя зимняя температура была зафиксирована в 2012 г. (-5.8 °С), самая высокая в 2022 году (+1.2 °С).

Средняя весенняя температура составила 11.1 °С, постоянно повышаясь в течение четверти века. В первые 10 лет трижды она была менее 10 °С и только один раз превысила 12 °С. В следующие 15 лет она всегда была выше 10 °С и в семи годах превысила 12 °С. Самой холодной была весна 2009 года (9.2 °С),

самой теплой была весна 2013 года (12.6 °C).

Средняя летняя температура воздуха составила 24.9 °C. По 5-летиям она изменялась незначительно, но изменения были разнонаправленными, но при этом в половине лет она превышала 25 °C. Самым жарким было лето 2010 года со средней температурой воздуха 26.9 °C, а самым прохладным было лето 2004 года со средней температурой воздуха 22.1 °C.

Изменения средней осенней температуры по 5-летиям XXI века примерно такие же, как и у летних, но во все периоды они превышали средние показатели XX века. Фактические средние осенние температуры были ниже 10 °C только в 2011 и 2016 годах. Наименьшее значение средней осенней температуры воздуха равно 8.8 °C (2011), наибольшее составило 15.0 °C (2023).

Средние годовые и сезонные температуры в XXI веке превышают все аналогичные показатели XX века. Подтверждением того, что потепление продолжается и сейчас, является распределение наибольших и наименьших средних месячных температур воздуха по 5-летиям: максимумы – 1, 2, 2, 1 и 6, минимумы – 4, 3, 4, 0 и 1 соответственно. Показателем потепления является изменение продолжительности времён года по сравнению с календарными границами: лето длится уже почти полгода, а остальные времена года – около двух месяцев каждое [2, 5]. Негативным следствием этих изменений является дальнейшая аридизация засушливой зона Ставрополя [1, 3, 4].

Список использованной литературы:

1. Бадахова Г.Х., Барекова М.В., Каплан Г.Л., Кравченко Н.А., Смерек Ю.Л. Современные климатические и экологические условия Левокумского сухостепного ландшафта//«Инновационные методы и средства исследований в области физики атмосферы, гидрометеорологии, экологии и изменения климата». Ставрополь, 2013. С. 199-205.
2. Бадахова Г.Х., Волкова В.И., Каплан Г.Л. Основные климатические характеристики холодного периода года в Центральном Предкавказье// Международная научно-практ. конференция "Интеграция проблем изменения климата в образование Узбекистана". Ташкент, 2024. С. 22-25.
3. Бадахова Г.Х., Каплан Г.Л. Синоптические условия возникновения и повторяемость суховеев в Ставропольском крае//Мат. регион, научно-практ. конф. «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного Федерального округа». Ставрополь, 2007. С. 297-300.
4. Бадахова Г.Х., Каплан Г.Л. Тенденции многолетнего хода температуры воздуха и количества осадков в степной зоне Центрального Предкавказья//Сб. «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного федерального округа». Ставрополь, 2009. С.240-245.
5. Волкова В.И., Бадахова Г.Х., Барекова М.В., Каплан Г.Л. Особенности атмосферной циркуляции переходного периода и колебания дат начала весны в Центральном Предкавказье//Наука.Инновации.Технологии.2021. № 1.С.125-138.
6. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Ч. 2. Температура воздуха и почвы. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 492 с.

© Алексанян Д.С., Гадецкая Д.Н., Романенко Ю.А., 2026