

16+



ISSN 2410-6070

№8-2/2026

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 21.08.2026 г. Дата выхода в свет 21.08.2026 г.

Формат 60x90/8. | Усл. печ. л. 12.30. | 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.

Епхиева 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.

Кониговская 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 Бидинович, д.э.н., д.ю.н., член РАЕ

Шилкина Елена Леонидовна, д.соц.н.

Шкирманов 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

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Абдрахманова Г.** 7  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОДАЖ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РЫНКА
- Казакова А.С.** 17  
МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
- Лысенко А.А.** 18  
ПРИМЕНЕНИЕ УПРОЩЕННЫХ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОЧЕГО КОЛЕСА КНД, ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЕГО ЧАСТОТНОЙ ОТСТРОЙКЕ ОТ РЕЗОНАНСОВ
- Маширов В.В.** 23  
КРАЕВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЗАДЕРЖЕК В ИОТ-СЕТЯХ
- Первушкин В.В.** 25  
БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ, МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УЯЗВИМОСТЕЙ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Манджиев А.С.** 35  
ИНСТРУМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ КАК ФАКТОРА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА
- Устюгов Ю.А.** 37  
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ ОПТИМАЛЬНОГО ONLINE КВАНТОВОГО АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯМИ (СЭВ) НА ТЕРРИТОРИИ. ЧАСТЬ 13: МЕТОД НАРАЩИВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТОВ СЭВ НА ТЕРРИТОРИИ В ХОДЕ ОРТ УПРАВЛЕНИЯ ПОДСИСТЕМОЙ  $СЭР_V$  ЗА СЧЁТ ОПТИМИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ СЛОЁВ ОПТИМАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В АГЛОМЕРАЦИЯХ  $A_{V1} - A_{V3}$  НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОРТ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В АГЛОМЕРАЦИЯХ  $A_{V17} - A_{V19}$

## ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Аркадьева М.П.** 52  
НЕЙРОСЕТИ НА СЛУЖБЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПРАВА: ПОМОЩНИК ИЛИ УГРОЗА ОРИГИНАЛЬНОСТИ?
- Сацкевич Н.А.** 53  
ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Бахор Т. А., Кузнецова Ж. В., Карелина Н. Н.** 58  
СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК КЛЮЧЕВОЙ КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

|                                                                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Джумамырадова М.</b><br>ВЛИЯНИЕ СЧИТАЛОК НА РАЗВИТИЕ ПАМЯТИ, ВНИМАНИЯ И РЕЧИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА                                                                           | 59 |
| <b>Малыхина И.Н., Кухтова Е.В.</b><br>СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МУЗЫКАЛЬНОМ ВОСПИТАНИИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ВКЛЮЧАЮТ ЦИФРОВЫЕ РЕСУРСЫ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ            | 61 |
| <b>Маслова А.С., Черевко О.Д.</b><br>ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД В РАЗВИТИИ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ: СИНТЕЗ ТЕАТРАЛИЗОВАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ДЕКОРАТИВНОЙ ЛЕПКИ         | 64 |
| <b>Пакулова Т.В.</b><br>РОЛЬ КОНСТРУИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ДОШКОЛЬНИКОВ                                                                                   | 66 |
| <b>Ратовская Н.В.</b><br>ПЯТЬ ЛУЧЕЙ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ                                                                                                                       | 69 |
| <b>Скарупа Д.П.</b><br>ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ В 5 КЛАСС: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ ПАРАДИГМЫ ОБРАЗОВАНИЯ | 73 |
| <b>Суржикова А.С., Четверикова А.А.</b><br>КАК ТЕАТР БИ-БА-БО СПОСОБСТВУЕТ РАЗВИТИЮ РЕЧИ И ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА                             | 77 |
| <b>Татаринцева Л.В.</b><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРТ-ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ ТЕХНИК ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ТРЕВОЖНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА                                                  | 79 |
| <b>Токиев Б.В.</b><br>ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНОГО ОРУЖИЯ В ПРОГРАММЕ НАЧАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ                                                                                | 81 |
| <b>Чайкина А.Ю., Врачева Н.А.</b><br>ПРОФИЛАКТИКА РЕЧЕВЫХ НАРУШЕНИЙ В ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ                                                       | 84 |
| <b>Чайкина А.Ю., Врачева Н.А.</b><br>ДЕТИ С РАС. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ                                                                                                             | 86 |
| <b>Чайкина А.Ю., Врачева Н.А.</b><br>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДЫ ЛОГОПЕДИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ                                                                                       | 89 |
| <b>Чепелева М.Н.</b><br>ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В УРОК АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА                                                                                        | 91 |
| <b>Черевко О.Д., Маслова А.С.</b><br>ТЕАТРАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ ДЕТЕЙ                                                          | 92 |

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Черных А.В.</b><br>ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ПЕДАГОГА-ПСИХОЛОГА КАК УСЛОВИЕ ПРОФИЛАКТИКИ<br>ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ | 94 |
| <b>Черных А.В.</b><br>ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА-ПСИХОЛОГА<br>ДОУ                | 96 |

#### МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Бричковский А.И., Романюк Д.Д., Кузнецова Е.В.</b><br>КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЛЕПТОСПИРОЗА В СОЧЕТАНИИ С ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ | 100 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

#### НАУКИ О ЗЕМЛЕ

|                                                                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Гадецкая Д.Н., Романенко Ю.А., Алексанян Д.С.</b><br>ДИНАМИКА СРЕДНЕЙ ГОДОВОЙ И СЕЗОННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ<br>СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ | 104 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|



ДК 338.45; 004.8

Абдрахманова Г.

ИП АБДРАХМАНОВ М.О, менеджер по продажам

Нью Йорк, США

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОДАЖ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РЫНКА

### Аннотация

В статье рассматривается применение искусственного интеллекта для прогнозирования спроса и оптимизации продаж в оптовой и розничной торговле строительными и отделочными материалами в условиях цифровой трансформации рынка. Цель работы состоит в систематизации подходов машинного обучения к прогнозированию спроса и в обосновании авторской управленческой модели, которая связывает прогноз с решениями по ассортименту, ценообразованию и запасам. Методологическую основу составили сравнительный анализ, систематический обзор рецензируемой литературы и контент анализ отраслевых данных. Установлено, что модели градиентного бустинга и нейросетевые методы повышают точность прогноза по сравнению со статистическими базовыми моделями, а внедрение интеллектуальных систем в цепочках поставок сопровождается снижением издержек и уровня запасов при росте уровня сервиса. Предложены этапы внедрения и набор измеримых показателей результата. Сделан вывод о практической применимости описанного контура для торговых компаний и проектных организаций. Сведения, изложенные в работе, будут полезны консультантам по маркетингу и развитию бизнеса, руководителям торговых компаний и аналитикам строительного рынка.

### Ключевые слова:

искусственный интеллект, машинное обучение, прогнозирование спроса, оптимизация продаж, строительные материалы, цифровая трансформация, управление запасами, ценообразование, оптовая, розничная торговля, цепочка поставок.

### Введение

Рынок строительных материалов сохраняет значение одного из крупных сегментов мировой экономики и одновременно становится всё более зависимым от качества данных, скорости прогнозирования спроса и цифровых каналов продаж. Согласно актуальным отраслевым оценкам, объём мирового рынка строительных материалов в 2025 году составил около 1,42 трлн долл. США, а к концу 2026 года прогнозируется достижение уровня 1,48 трлн долл. США при ожидаемом среднегодовом темпе роста около 3,9% до 2034 года; при этом Азиатско-Тихоокеанский регион сохраняет доминирующее положение, занимая 48,8% мирового рынка в 2025 году [1].

Параллельно усиливается цифровая трансформация отраслей, связанных со строительством, логистикой, дистрибуцией и продажами. По данным глобального обследования McKinsey, опубликованного в 2025 году, 88% респондентов сообщили о регулярном использовании искусственного интеллекта хотя бы в одной бизнес-функции организации, тогда как годом ранее этот показатель составлял 78%; более двух третей организаций уже используют ИИ более чем в одной функции, а половина — в трёх и более функциях [2]. Наибольшие эффекты от применения ИИ фиксируются не только в снижении затрат, но и в росте выручки: респонденты чаще всего связывают увеличение доходов с применением ИИ в маркетинге и продажах, стратегии и корпоративных финансах, а также разработке продуктов и услуг [2]. Это непосредственно соотносится с задачами прогнозирования спроса и оптимизации продаж строительных материалов, где критичны точность оценки сезонности, региональных различий, ценовой чувствительности покупателей и остатков складских запасов.

Строительная отрасль и связанная с ней торговля материалами относятся к числу секторов с умеренным уровнем цифровизации. Прирост производительности труда в строительстве на протяжении двух десятилетий составлял около одного процента в год, что объясняется фрагментарностью отрасли и сложностью сбора однородных данных [4]. Вместе с тем обзоры применения искусственного интеллекта в строительной инженерии и управлении показывают, что методы машинного обучения, компьютерного зрения и оптимизации уже применяются для прогнозирования стоимости, планирования и контроля [3, 5], а интеграция технологий информационного моделирования и интеллектуальных алгоритмов рассматривается как направление повышения точности планирования [6]. В сфере торговли искусственный интеллект изменяет как клиентские, так и операционные процессы: исследователи разделяют клиентские приложения, обращённые к покупателю, и операционные приложения, связанные с управлением запасами и ценообразованием [7]. Эти изменения затрагивают маркетинг и продажи [8], логику создания ценности в рознице [9], а также всю цепочку формирования ценности торгового предприятия [10, 11].

Точность прогнозирования спроса определяет качество последующих решений по закупкам, ассортименту и распределению запасов. Результаты соревнования M5, проведённого на данных продаж сети розничной торговли, показали, что сложные методы машинного обучения, прежде всего градиентный бустинг, превосходят статистические базовые модели по точности прогноза на уровне отдельных товарных позиций [12]. Систематические обзоры предиктивной аналитики в цепочках поставок подтверждают применимость машинного обучения для задач прогнозирования и описывают типовые методы и метрики [13]. Однако работ, которые соединяют методы прогнозирования спроса непосредственно с практикой оптово розничной торговли строительными и отделочными материалами и с управленческими задачами функции маркетинга и развития бизнеса, в литературе представлено немного. Этот разрыв между методической базой прогнозирования и прикладным контуром торгового звена строительного рынка образует научный пробел, на устранение которого направлена настоящая работа.

**Цель исследования** состоит в систематизации подходов искусственного интеллекта к прогнозированию спроса и оптимизации продаж строительных материалов и в обосновании авторской управленческой модели их внедрения в торговой компании. Научная новизна заключается в систематизации методов машинного обучения применительно к прогнозированию спроса в торговле строительными материалами и в обосновании авторской управленческой модели, которая связывает прогноз с решениями по ассортименту, ценам и запасам. Авторская гипотеза состоит в том, что согласованное применение методов машинного обучения для прогнозирования спроса и последующая оптимизация ассортимента, цен и запасов обеспечивают торговой компании измеримое улучшение точности планирования и операционных показателей по сравнению с экспертными и статистическими подходами.

Работа имеет ряд ограничений, которые следует учитывать при интерпретации выводов. Анализ опирается на рецензируемые публикации и отраслевые данные за период с 2018 по 2023 год, поэтому отдельные количественные оценки отражают условия именно этого периода. Рассмотрение сосредоточено на торговом звене и не охватывает все технические детали построения моделей. Приведённые числовые ориентиры заимствованы из доступных источников и носят иллюстративный характер, а их перенос на конкретную компанию требует адаптации к её данным. Названные ограничения не снижают практической применимости предложенной модели, но задают рамку для её дальнейшей проверки.

### **Материалы и методы**

Применялся сравнительный анализ методов прогнозирования спроса, систематический обзор



рецензируемой литературы с предварительным отбором источников по критериям релевантности и периода публикации, контент анализ отраслевой статистики и опубликованных кейсов, а также синтез авторской управленческой модели. Отбор публикаций проводился по принципу соответствия теме прогнозирования спроса и оптимизации продаж, применения искусственного интеллекта в строительстве и торговле, а также наличия проверяемых количественных результатов.

Теоретическую основу анализа применения искусственного интеллекта в строительстве и торговле составили обзорные работы [3, 4, 5, 6] и исследования цифровизации розничной торговли [7, 8, 9, 10, 11]. Методическую базу прогнозирования спроса сформировали статистические результаты исследования университета Никоксии (M5) и обзоры предиктивной аналитики и машинного обучения в цепочках поставок [12, 13, 14, 15, 16, 17]. Количественные ориентиры рынка и эффектов внедрения опираются на рыночный обзор [1] и аналитические отчёты [2, 19]. Для оценки качества прогнозов в работе используются стандартные метрики: средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE), взвешенная абсолютная процентная ошибка (WAPE) и среднеквадратическая ошибка (RMSE), которые позволяют сопоставлять модели на разных уровнях агрегирования данных [12, 13]. Авторская управленческая модель построена методом синтеза и представлена в разделе результатов в виде архитектуры системы, набора сценариев применения и поэтапной дорожной карты.

### Результаты и обсуждение

Прогнозирование спроса в торговле строительными материалами имеет особенности, которые отличают его от прогнозирования в продовольственной рознице. Спрос здесь зависит от инвестиционной активности, ввода завершённого строительством дома (многоквартирного или частного) в эксплуатацию, сезонности строительных работ и реализации проектов, а структура ассортимента сочетает быстрооборачиваемые позиции и редко продаваемые специализированные материалы [12, 14]. Чтобы упорядочить элементы интеллектуальной системы и показать связь прогноза с управленческими решениями, ниже представлена авторская архитектура. Рисунок 1 объединяет источники данных, подготовку признаков, модели машинного обучения, прогноз спроса по SKU и точкам продаж, интервальная оценка неопределённости, оптимизацию решений, бизнес-решения и контур обратной связи, который обеспечивает переобучение моделей по новым данным.



Рисунок 1 – Авторская архитектура системы прогнозирования спроса и оптимизации продаж строительных материалов

Составлено автором на основе [3, 5, 13, 17]

Архитектура отражает замкнутый управленческий цикл. Данные о продажах, ценах, остатках, погоде, вводе жилья и заявках клиентов проходят очистку и преобразование в признаки, после чего поступают в ансамбль моделей, который сочетает статистические базовые методы и алгоритмы машинного обучения. Полученный прогноз спроса с интервальной оценкой неопределённости служит входом для оптимизации ассортимента, ценообразования и уровня запасов. Принятые решения отражаются в показателях деятельности, а контур обратной связи возвращает фактические данные в систему. Такой цикл соответствует выводу обзоров о том, что ценность искусственного интеллекта возрастает, когда он встроен в кросс функциональные процессы планирования, а не используется как изолированный аналитический инструмент [5, 17].

Предложенная архитектура опирается на несколько слоёв, каждый из которых решает свою задачу. Слой данных объединяет внутренние записи торговой компании и внешние источники, поскольку спрос на строительные материалы зависит от факторов за пределами истории продаж, включая активность застройщиков и сезонность работ [3, 6]. Слой подготовки признаков преобразует исходные данные в показатели, пригодные для моделей, и здесь важны календарные признаки и индикаторы промоакций, влияние которых на качество прогноза подтверждено в розничных исследованиях [15]. Слой моделирования сочетает несколько алгоритмов, что снижает зависимость результата от ограничений отдельного метода. Слой принятия решений переводит прогноз в конкретные действия по закупкам, ценам и запасам, а слой мониторинга отслеживает показатели и инициирует переобучение. Разделение на слои упрощает поэтапное внедрение, поскольку позволяет развивать систему по частям и измерять вклад каждого слоя в общий результат [5, 13].

Выбор метода прогнозирования определяется характером спроса, горизонтом планирования и доступностью данных. Статистические методы остаются понятными и нетребовательными к объёму данных, тогда как методы машинного обучения и глубокого обучения точнее улавливают нелинейные зависимости и влияние внешних факторов, но требуют большего объёма наблюдений и вычислительных ресурсов [12, 13, 16]. Для наглядного сопоставления в таблице 1 приведены основные группы методов, их характеристики и условия применения в торговле строительными материалами.

Таблица 1

Сравнение групп методов прогнозирования спроса в торговле строительными материалами

| Группа методов                                                                  | Краткая характеристика                                                                                                           | Условия применения                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Статистические модели (скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание, ARIMA) | Опираются на историю самого ряда продаж, прозрачны и просты в настройке, ограниченно учитывают внешние факторы                   | Стабильный спрос, короткая история, потребность в объяснимости результата |
| Регрессионные и гибридные модели (ARIMAX, регрессия с признаками)               | Учитывают внешние переменные спроса, например цены и сезонность, дают статистически значимое улучшение точности                  | Наличие объясняющих факторов, умеренный объём данных                      |
| Методы машинного обучения (градиентный бустинг, случайный лес)                  | Улавливают нелинейные зависимости, хорошо работают на множестве товарных позиций, превосходят базовые модели в розничных задачах | Большой ассортимент, достаточная история продаж, доступность признаков    |
| Глубокое обучение (нейросети, рекуррентные и трансформерные модели)             | Моделируют сложные временные и календарные эффекты, требовательны к данным и инфраструктуре                                      | Высокая волатильность спроса, наличие промоакций и календарных событий    |

Составлено автором на основе [12, 13, 14, 15, 16]

Сопоставление показывает, что для торговли строительными материалами целесообразен ансамблевый подход. Статистические модели задают базовый уровень точности и служат ориентиром для оценки, а методы машинного обучения добавляют точности на уровне отдельных позиций и точек продаж. Результаты соревнования M5 подтверждают, что глобальные модели машинного обучения подходят для прогнозирования розничных продаж и превосходят статистические базовые методы, при

этом преимущество сокращается на верхних уровнях агрегирования [12]. Прикладные исследования демонстрируют, что переход к прогнозированию на основе машинного обучения сопровождается статистически значимым улучшением показателей цепочки поставок по сравнению с традиционными методами [14], а учёт календарных событий и промоакций повышает качество ежедневного прогноза в рознице [15].

Отдельного внимания заслуживает выбор метрик оценки точности, поскольку именно метрики определяют, какая модель будет признана пригодной для внедрения. В розничных задачах применяются относительные показатели ошибки, такие как средняя абсолютная процентная ошибка и взвешенная абсолютная процентная ошибка, а в соревновании M5 использовался масштабированный показатель, устойчивый к разнице в объёмах продаж между позициями [12]. Для торговли строительными материалами этот вопрос особенно значим, поскольку ассортимент сочетает позиции со стабильным спросом, например базовые сухие смеси и цемент, и позиции с прерывистым спросом, например специализированный инструмент или отделочные материалы сезонного характера. Прерывистый спрос плохо описывается стандартными моделями, и обзоры применения машинного обучения в прогнозировании отмечают, что для таких позиций требуется отдельная настройка моделей и метрик [16]. Практический вывод состоит в том, что единый метод не является достаточным для всего ассортимента, и компании целесообразно сегментировать товарные позиции по характеру спроса и подбирать метод под каждый сегмент.

Прогноз приобретает ценность только тогда, когда он преобразуется в решения по закупкам, запасам и обслуживанию клиентов. Аналитические отчёты фиксируют, что у ранних пользователей интеллектуальных систем в управлении цепочками поставок логистические издержки снижались примерно на 15 процентов, уровень запасов на 35 процентов, а уровень сервиса повышался на 65 процентов по сравнению с компаниями, медленнее внедряющими такие инструменты [19]. Эти ориентиры представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Изменение показателей у ранних пользователей  
искусственного интеллекта в управлении цепочками поставок

Составлено автором по данным [19]

Для торговли строительными материалами эти эффекты особенно значимы в силу высокой доли оборотного капитала, связанного в запасах, и чувствительности клиентов к доступности товара в нужный момент. Снижение уровня запасов высвобождает оборотные средства, а рост уровня сервиса уменьшает

потери продаж из-за дефицита ходовых позиций. Систематические обзоры применения искусственного интеллекта в управлении цепочками поставок относят прогнозирование спроса и оптимизацию запасов к числу хорошо проработанных направлений [17], а исследования аналитики больших данных в операционном менеджменте показывают, что ценность создаётся не отдельной моделью, а связкой данных, прогноза и решения [18]. Приведённые количественные ориентиры следует рассматривать как диапазон возможного улучшения, а не как гарантированный результат, поскольку фактический эффект зависит от качества данных и зрелости процессов.

Экономика решений в торговле строительными материалами связана с эффектом колебания заказов вдоль цепочки поставок, при котором небольшие изменения спроса конечных покупателей усиливаются на уровне дистрибьюторов и поставщиков. Точный прогноз спроса снижает амплитуду этих колебаний и уменьшает потребность в страховых запасах, что подтверждается обзорами применения искусственного интеллекта в управлении цепочками поставок [17]. Аналитика больших данных в операционном менеджменте показывает, что ценность создаётся при совместном использовании данных о продажах, ценах, погоде и строительной активности, поскольку эти факторы влияют на спрос на материалы [18]. Для торговой компании это означает, что инвестиции в качество данных и интеграцию источников приносят отдачу не сами по себе, а через улучшение последующих решений по закупкам и пополнению запасов.

Применение искусственного интеллекта в торговом звене охватывает как клиентские, так и операционные процессы [7]. В таблице 2 сценарии применения соотнесены с функциями торговли строительными материалами и ожидаемыми управленческими результатами, что помогает связать технологию с измеримыми показателями.

Таблица 2

Сценарии применения искусственного интеллекта в торговле строительными материалами

| Сценарий применения                                | Функция торговли             | Ожидаемый управленческий результат и показатели                           |
|----------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Прогнозирование спроса по позициям и точкам продаж | Планирование и закупки       | Снижение ошибки прогноза (MAPE, WAPE), сокращение дефицита и излишков     |
| Оптимизация запасов и точки заказа                 | Управление запасами          | Рост оборачиваемости, снижение связанного оборотного капитала             |
| Динамическое и сегментное ценообразование          | Маркетинг и ценообразование  | Повышение маржинальности и конверсии при сохранении конкурентоспособности |
| Персонализация предложений и рекомендации          | Продажи и работа с клиентами | Рост среднего чека и повторных покупок, удержание клиентов                |
| Аналитика ассортимента и каналов                   | Развитие бизнеса             | Обоснованное расширение ассортимента и каналов на основе данных           |

Составлено автором на основе [7, 9, 10, 17]

Сценарии показывают, что прогнозирование спроса служит основой для остальных направлений. Точный прогноз позволяет рассчитывать уровень запасов и точку заказа, формировать ценовые и ассортиментные решения, а также адресно настраивать маркетинговые предложения. Обзоры применения искусственного интеллекта в рознице описывают, как такие приложения встраиваются в цепочку создания ценности и какие логики ценности они реализуют [9, 10, 11]. Для функции маркетинга и развития бизнеса наибольшую отдачу приносит сочетание операционных приложений, которые повышают доступность товара и эффективность запасов, и клиентских приложений, которые увеличивают продажи и удержание клиентов [7, 8].

Разграничение приложений со стороны спроса и со стороны предложения помогает консультанту распределять приоритеты внедрения. Приложения со стороны предложения, такие как прогнозирование и оптимизация запасов, дают быстрый и измеримый эффект на издержках и доступности товара, поэтому

их целесообразно внедрять в первую очередь [7, 17]. Приложения со стороны спроса, такие как персонализация и рекомендательные системы, влияют на выручку и лояльность, но требуют накопления данных о поведении клиентов и более сложной интеграции с каналами продаж [8, 9]. Исследования изменения маркетинга под влиянием искусственного интеллекта подчёркивают, что технологии меняют не только отдельные операции, но и саму логику принятия маркетинговых решений, смещая её в сторону опоры на данные [8]. Для торговли строительными материалами с её сочетанием оптового и розничного звена разумной стратегией является последовательное движение от операционных приложений к клиентским по мере роста зрелости данных.

Темпы внедрения интеллектуальных технологий и масштаб рынка задают рамку для управленческих решений торговой компании. Сочетание растущего спроса на материалы и распространения интеллектуальных технологий формирует условия, в которых аналитические компетенции становятся фактором конкурентоспособности торгового предприятия.

Для рынков России и Казахстана характерна задача адаптации зарубежных методов к местным условиям данных и регуляторной среды. Цифровизация строительной отрасли в этих странах развивается с акцентом на отечественные платформы планирования и управления данными, а перенос готовых решений требует учёта особенностей сезонности, логистики и структуры спроса [3, 4]. Обзоры внедрения искусственного интеллекта в строительстве отмечают, что отрасль исторически отстаёт по уровню цифровизации от других секторов и сохраняет невысокие темпы роста производительности, что одновременно создаёт пространство для улучшений за счёт аналитических инструментов [4]. Для торговой компании это означает, что конкурентное преимущество формируется не самим фактом наличия технологий, а способностью встроить их в процессы закупок, ценообразования и работы с клиентами с учётом местного контекста. Такой подход согласуется с выводом систематических обзоров о решающей роли организационной зрелости и качества данных [5, 17].

Систематизация методов и сценариев позволяет предложить авторскую управленческую модель внедрения, ориентированную на функцию маркетинга и развития бизнеса. Модель построена как последовательность этапов, каждый из которых сопровождается измеримыми показателями результата. Такой подход переводит обсуждение из плоскости общих возможностей в плоскость практических действий и согласуется с выводом обзоров о том, что отдача от технологий определяется зрелостью данных и процессов, а не самим фактом их наличия [5, 17]. Этапы модели представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Авторская дорожная карта внедрения для функции маркетинга и развития бизнеса**

| <b>Этап</b>                       | <b>Содержание работ</b>                                                                                                    | <b>Показатели результата</b>                                     |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Этап 1. Диагностика данных        | Аудит истории продаж, цен и остатков, оценка полноты и качества данных, определение приоритетных товарных групп            | Доля пригодных для анализа данных, перечень приоритетных позиций |
| Этап 2. Пилотный прогноз          | Построение базовой и обучаемой модели на ключевых позициях, сравнение точности по единым метрикам                          | Снижение MAPE и WAPE относительно базовой модели                 |
| Этап 3. Оптимизация решений       | Связка прогноза с закупками, ценой и пополнением, настройка правил точки заказа                                            | Рост оборачиваемости, снижение дефицита и излишков               |
| Этап 4. Масштабирование           | Перенос на сеть складов и каналы продаж, интеграция с системами управления отношениями с клиентами и ресурсами предприятия | Охват ассортимента и точек продаж, стабильность процессов        |
| Этап 5. Управление по показателям | Регулярный пересмотр результатов, переобучение моделей, обучение сотрудников                                               | Устойчивость точности прогноза, рост маржинальности и конверсии  |

Авторская разработка

Ниже на рисунке 3 представлена логическая последовательность этапов.



Рисунок 3 – Авторская дорожная карта поэтапного внедрения искусственного интеллекта в торговой компании

Авторская разработка

Модель опирается на несколько практических рекомендаций. Первая рекомендация состоит в том, чтобы начинать с ограниченного пилота на приоритетных товарных группах и сравнивать любую обучаемую модель с прозрачной базовой моделью по единым метрикам, что соответствует практике оценки в соревновании M5 [12]. Вторая рекомендация заключается в том, чтобы связывать прогноз с конкретными решениями по запасам, ценам и ассортименту, поскольку ценность создаётся именно на стыке прогноза и решения [18]. Третья рекомендация предполагает встраивание интеллектуальных инструментов в регулярные процессы планирования и закрепление ответственности за показатели результата, что отражает вывод обзоров о роли организационной зрелости [5, 17]. Четвёртая рекомендация касается развития компетенций сотрудников и постепенного расширения охвата, поскольку устойчивый эффект достигается при сочетании технологий, процессов и квалификации команды [8].

Пятая рекомендация касается управления данными и качеством решений. Поскольку отдача от интеллектуальных систем определяется зрелостью данных, целесообразно заранее определить ответственных за полноту и достоверность истории продаж, цен и остатков, а также установить регулярную процедуру контроля качества данных [5, 18]. Шестая рекомендация связана с прозрачностью моделей: для решений по закупкам и ценам важно, чтобы результаты прогноза можно было объяснить коммерческим специалистам, поэтому на ранних этапах предпочтительны интерпретируемые модели, а более сложные методы вводятся по мере накопления доверия к системе [11, 17]. Седьмая рекомендация предполагает сценарное планирование: интеллектуальная система должна не только давать точечный прогноз, но и поддерживать оценку альтернативных сценариев спроса, что повышает устойчивость решений в условиях изменчивого рынка [11]. Совокупность этих рекомендаций превращает набор отдельных инструментов в управляемый контур принятия решений.

Для функции маркетинга и развития бизнеса предложенная модель выполняет роль связующего звена между аналитикой данных и коммерческими решениями. Консультант получает структуру, которая позволяет обосновывать решения по ассортименту, ценам и каналам продаж на основе прогноза спроса, а также измерять результат через понятные показатели. Тем самым подтверждается авторская гипотеза:

согласованное применение прогнозирования на основе машинного обучения и последующей оптимизации обеспечивает измеримое улучшение точности планирования и операционных показателей по сравнению с экспертными и статистическими подходами [12, 14, 19]. Описанный контур не требует разработки новых алгоритмов и опирается на доступные методы, что делает его применимым в условиях цифровой трансформации рынка строительных материалов.

### **Заключение**

Поставленная цель достигнута. В работе систематизированы подходы искусственного интеллекта к прогнозированию спроса и оптимизации продаж строительных материалов и обоснована авторская управленческая модель их внедрения в торговой компании. Сравнительный анализ методов показал, что для торговли строительными материалами целесообразен ансамблевый подход, в котором статистические модели задают базовый уровень точности, а методы машинного обучения и глубокого обучения повышают точность на уровне отдельных позиций и точек продаж. Анализ эффектов в цепочке поставок подтвердил, что внедрение интеллектуальных систем сопровождается снижением издержек и уровня запасов при росте уровня сервиса.

Авторский вклад работы состоит в архитектуре интеллектуальной системы, наборе сценариев применения и поэтапной дорожной карте, ориентированной на функцию маркетинга и развития бизнеса. Предложенная модель связывает прогноз спроса с решениями по ассортименту, ценам и запасам и сопровождается измеримыми показателями результата, что подтверждает авторскую гипотезу о ценности согласованного применения прогнозирования и оптимизации. Практическая значимость работы заключается в том, что описанный контур применим без разработки новых алгоритмов и может быть адаптирован к данным конкретной компании. Сведения, изложенные в статье, будут полезны консультантам по маркетингу и развитию бизнеса, руководителям торговых компаний и аналитикам строительного рынка. Дальнейшие исследования целесообразно направить на эмпирическую проверку модели на данных отдельных торговых предприятий и на уточнение количественных эффектов в условиях конкретных рынков.

### **Список использованной литературы:**

1. Construction Materials Market Size, Share & Industry Analysis, By Material Type, By End-User, and Regional Forecast, 2026–2034. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/construction-materials-market-107415> (дата обращения: 30.06.2026).
2. Singla A., Sukharevsky A., Hall B., Yee L., Chui M. The State of AI: Global Survey 2025: Agents, innovation, and transformation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai> (дата обращения: 30.06.2026).
3. Pan Y., Zhang L. Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends // Automation in Construction. – 2021. – Т. 122. – Ст. 103517. – <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103517>.
4. Regona M., Yigitcanlar T., Xia B., Li R. Y. M. Opportunities and adoption challenges of AI in the construction industry: A PRISMA review // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2022. – Т. 8. – №. 1. – Ст 45. – <https://doi.org/10.3390/joitmc8010045>.
5. Abioye S. O., Oyedele L. O., Akanbi L., Ajayi A., Davila Delgado J. M., Bilal M., Akinade O. O., Ahmed A. Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges // Journal of Building Engineering. – 2021. – Т. 44. – Ст. 103299. – <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103299>.
6. Sacks R., Girolami M., Brilakis I. Building information modelling, artificial intelligence and construction tech //



Developments in the Built Environment. – 2020. – Т. 4. – Ст. 100011. – <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2020.100011>.

7. Гинзбург А. В., Адамцевич Л. А., Адамцевич А. О. Строительная отрасль и концепция «Индустрия 4.0»: обзор // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16. – № 7. – С. 885–911. – <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2021.7.885-911>.

8. Зайцева Е. В., Медяник Н. Л. Автоматизация процессов интегрированного планирования производства и продаж продукции горноперерабатывающих предприятий цементной отрасли // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 2. – С. 111–123. – [https://doi.org/10.25018/0236\\_1493\\_2022\\_2\\_0\\_111](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2022_2_0_111).

9. Крюков К.М., Газал А. Моделирование деятельности строительной организации на основе искусственного интеллекта // Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий. – 2022. – Т. 1. – № 3. – С. 16–23. – <https://doi.org/10.23947/2949-1835-2022-1-3-16-23>.

10. Половникова Н. А. Цифровизация в строительстве в России // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. – № 12-2(94). – С. 102–105. – <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-12-2-102-105>.

11. Шамсутдинова А. Р., Козаков Р. Р. Развитие методов стимулирования цифровой трансформации строительной сферы в Российской Федерации // Вестник гражданских инженеров. – 2022. – № 5(94). – С. 146–153. – <https://doi.org/10.23968/1999-5571-2022-19-5-146-153>.

12. Makridakis S., Spiliotis E., Assimakopoulos V. M5 accuracy competition: Results, findings, and conclusions // International Journal of Forecasting. – 2022. – Т. 38. – №. 4. – С. 1346–1364. – <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2021.11.013>.

13. Seyedan M., Mafakheri F. Predictive big data analytics for supply chain demand forecasting: Methods, applications, and research opportunities // Journal of Big Data. – 2020. – Т. 7. – Ст. 53. – <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00329-2>.

14. Feizabadi J. Machine learning demand forecasting and supply chain performance // International Journal of Logistics Research and Applications. – 2022. – Т. 25. – №. 2. – С. 119–142. – <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1803246>.

15. Huber J., Stuckenschmidt H. Daily retail demand forecasting using machine learning with emphasis on calendric special days // International Journal of Forecasting. – 2020. – Т. 36. – №. 4. – С. 1420–1438. – <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2020.02.005>.

16. Amer A., Yani L. P. E., Priyatna I. M. A. Data analytics in the supply chain management: Review of machine learning applications in demand forecasting // Operations and Supply Chain Management: An International Journal. – 2021. – Т. 14. – №. 1. – С. 1–13. – <https://doi.org/10.31387/oscm0440281>.

17. Toorajipour R., Sohrabpour V., Nazarpour A., Oghazi P., Fischl M. Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review // Journal of Business Research. – 2021. – Т. 122. – С. 502–517. – <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.009>.

18. Гинзбург А. В., Рыжкова А. И. Возможности искусственного интеллекта по повышению организационно-технологической надежности строительного производства // Вестник МГСУ. – 2018. – Т. 13. – № 1(112). – С. 7–13. – <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2018.1.7-13>.

19. MHI, Deloitte. The Responsible Supply Chain: Transparency, Sustainability, and the Case for Business: 2023 MHI Annual Industry Report [Электронный ресурс]. – March 2023. – Режим доступа: <https://www.mhi.org/annual-industry-reports> (дата обращения: 24.06.2026).

© Абдрахманова Г., 2026



УДК 004.9

Казакова А.С.

студент 2 курса, КубГАУ,

г. Краснодар, РФ

## МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

### Аннотация

Цель – систематизация подходов к переходу от хаотичной интеграции к управляемой архитектуре предприятия. Проанализированы паттерны TOGAF, EDA, API-Management. Определены этапы: инвентаризация, каноническая модель данных, выбор стиля взаимодействия, управление API. Сделан вывод, что управляемость ИТ-ландшафта достигается не выбором единой шины, а легализацией сервисов через API и поэтапной миграцией по паттерну Strangler Fig, что позволяет снизить операционные риски и ускорить вывод новых продуктов на рынок.

### Ключевые слова:

архитектура, интеграция, информационные системы, каноническая модель, сервисная шина.

В условиях цифровой трансформации, когда количество корпоративных приложений растет экспоненциально, слабо контролируемый обмен данными (подход «точка-точка») становится фактором деградации управляемости бизнеса. Интеграция информационных систем (ИС) перестает быть сугубо технической задачей прокладки каналов связи и трансформируется в задачу архитектурную. Согласно работам Г.Н. Калянова, архитектура предприятия (АП) при интеграции должна обеспечивать не просто передачу байтов, но и сохранение целостности бизнес-процессов при изменении ИТ-ландшафта [1].

### 1. Инвентаризация и сегментация систем

Любой проект по интеграции начинается не с написания кода, а с описания того, что уже есть. На первом этапе составляется реестр всех информационных систем, которые используются на предприятии. Для каждой системы фиксируется: какие данные она хранит, кто является владельцем, какие интерфейсы уже существуют и какие форматы обмена поддерживаются [1].

После сбора информации системы необходимо разделить на группы по их роли в работе предприятия. Существует подход, при котором выделяют системы записи и системы взаимодействия. Системы записи – это те, где данные создаются впервые и хранятся как эталонные, например ERP или учетная система. Системы взаимодействия – это интерфейсы, с которыми работают пользователи: CRM, личный кабинет, мобильное приложение [2].

### 2. Построение канонической модели данных

Следующий шаг – договориться о том, что означают данные. Если просто соединить системы между собой без предварительного согласования, данные будут передаваться некорректно. Для решения этой проблемы строится каноническая модель данных. Это единый справочник, в котором описаны все основные сущности и их атрибуты. Каждая система при обмене данными должна приводить свои форматы к этой общей модели [3]. Помимо форматов важно определить, какая система является источником истины для каждого конкретного атрибута. Если этого не определить, то изменения будут вноситься в разных местах и базы данных снова разойдутся.

### 3. Выбор стиля взаимодействия

Существует два основных подхода: синхронный и асинхронный. Синхронное взаимодействие означает, что одна система отправляет запрос и ждет ответа. Это удобно для клиентских сценариев, когда пользователь нажал кнопку и хочет сразу увидеть результат [4]. Асинхронное взаимодействие работает

по-другому. Подписчики получают это событие в удобное для них время и обрабатывают его. Такой подход хорошо подходит для обмена данными между крупными системами, где важна гарантия доставки и устойчивость к сбоям [5]. При построении архитектуры предприятия обычно используются оба подхода одновременно. Синхронные вызовы применяются там, где нужен мгновенный ответ, а асинхронные – там, где важнее надежность и независимость систем друг от друга.

#### **4. Переход к целевой архитектуре**

Останавливать бизнес на время миграции никто не позволит. Поэтому используется подход постепенного перехода, который называется Strangler Fig, или «удушающая лиана» [1]. Суть подхода в том, что новые сервисы наращиваются постепенно. Сначала создается API-шлюз, через который начинают проходить новые запросы. Затем один за другим переносятся отдельные модули или функции. Старая система продолжает работать до тех пор, пока последний модуль не будет перенесен, после чего ее можно полностью отключить. Важную роль в этом процессе играет API-Management. Это набор инструментов, который позволяет вести каталог всех доступных сервисов, контролировать доступ к ним и отслеживать использование. Благодаря этому команды разработки могут повторно использовать уже созданные интерфейсы вместо того, чтобы каждый раз создавать новые соединения [4].

#### **Список использованной литературы:**

1. Калянов, Г.Н. Архитектура предприятия и системный анализ информационных систем: учеб. пособие / Г. Н. Калянов. – Москва: ИНФРА-М, 2021. –310 с.
2. Зараменских, Е.П. Архитектура предприятия: учебник для вузов / Е.П. Зараменских, Д. В. Кудрявцев, М. Ю. Арзуманян. –Москва: Юрайт, 2023. –436 с.
3. Смирнов, Ю.А. Интеграция корпоративных информационных систем: учеб. пособие / Ю. А. Смирнов. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2020. –184 с.
4. Степаненко, А.С. Методы интеграции данных в гетерогенных информационных системах на основе сервис-ориентированной архитектуры / А.С. Степаненко // Информационные технологии и вычислительные системы. –2021. –№ 3. –С. 21–31.
5. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / В.И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. –Москва: Юрайт, 2022. –385 с.

© Казакова А.С., 2026

**УДК 621.438**

**Лысенко А.А.**

канд. техн. наук, эксперт, ПАО «ОДК-Сатурн»,  
г. Рыбинск, РФ

### **ПРИМЕНЕНИЕ УПРОЩЕННЫХ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОЧЕГО КОЛЕСА КНД, ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЕГО ЧАСТОТНОЙ ОТСТРОЙКЕ ОТ РЕЗОНАНСОВ**

#### **Аннотация**

Разработка конструктивных мероприятий по частотной отстройке рабочих колес лопаточных машин ГТД требует выполнения большого объема расчетных работ при минимальных временных затратах.

В данной работе представлен краткий обзор основных факторов, влияющих на точность расчетов собственных частот колебаний лопаток КНД, и время, затрачиваемое на их проведение. Также

рассмотрены варианты упрощенных расчетных моделей, позволяющих минимизировать время выполнения расчетов при сохранении высокой сходимости их результатов с экспериментальными данными.

**Ключевые слова:**

компрессор низкого давления, расчетная модель, частотная отстройка, собственные частоты колебаний.

Обеспечение динамической прочности рабочих колес компрессора ГТД относится к разряду наиболее сложных проблем, возникающих при их разработке, доводке и эксплуатации. Необходимость увеличения ресурса и обеспечения надежности при удовлетворении требованиям снижения массы и ограничения по стоимости делает актуальной задачу снижения динамической нагруженности узлов двигателя, так как подавляющее число поломок лопаток ГТД происходит под действием переменных нагрузок. Эти поломки вызываются высокими вибрационными напряжениями, возникающими, в первую очередь, в рабочих лопатках, в частности, при резонансных колебаниях.

При проектировании и прочностной доводке ТРДД одной из наиболее существенных проблем является обеспечение динамической прочности лопаток рабочих колес КНД. Наиболее сложной задачей является обеспечение приемлемого уровня вибронапряжений в лопатках первой ступени КНД, что обусловлено особенностями ее работы.

Неоднородность потока на входе в двигатель, является одним из основных факторов, вызывающих возбуждение колебаний лопаток компрессора [1]. Первая ступень компрессора низкого давления работает в условиях высокой неоднородности потока  $w$ , создаваемой элементами воздухозаборника. Вследствие чего, рабочие лопатки первой ступени КНД зачастую имеют высокую вибронапряженность.

Как показывает практика, высокая вибронапряженность РЛ вентилятора или первой ступени КНД (при многоступенчатом КНД) имеет место при резонансах по основному тону колебаний с гармониками  $K_2$  и  $K_3$ , обусловленными неоднородностью потока, создаваемой воздухозаборником. Уровень вибронапряжений, при этом, может достигать существенных величин, при котором вибрационная прочность лопаток не будет обеспечиваться.

Частотная отстройка является одним из наиболее высокоэффективных способов снижения вибронапряженности лопаток ГТД [1, 2] путем выведения наиболее интенсивных резонансов за пределы рабочего диапазона, либо смещения их на проходные режимы, на которых имеющий место уровень напряжений не будет являться критичным.

Обеспечение частотной отстройки лопатки от критичных резонансов, при сохранении на приемлемом уровне ее массы и газодинамических параметров требует проработки целого комплекса сложных конструктивных решений, что подразумевает выполнение очень крупного объема расчетных работ. При решении задачи частотной отстройки лопатки, количество итераций по изменению ее конструкции с расчетной оценкой введенных мероприятий, может достигать ста пятидесяти и более. Учитывая, что сроки проектирования и доводки ГТД являются максимально сжатыми, количество времени, затрачиваемого на выполнение вышеуказанных расчетных работ, должно быть минимальным.

На сегодняшний день расчетные методы позволяют определять формы и частоты колебаний рабочих колес лопаточных машин ГТД с высокой точностью, получая высокую сходимость с экспериментальными данными. Это обеспечивается построением конечно-элементных моделей с высоким уровнем дискретизации, заданием корректных граничных условий, корректным моделированием теплового состояния РК и газодинамических нагрузок, воздействующих на него.

Зачастую такие модели подразумевают использование большого количества конечных элементов (от 500000 до 1500000). Расчеты с применением таких моделей требуют высоких затрат машинного

времени. Цикл расчета форм и частот колебаний лопатки на каком-либо режиме работы ГТД занимает не менее суток. Применение расчетных кластеров позволяет ускорить процесс выполнения расчетов, при этом, процесс обработки результатов этих расчетов, выполняемых на обычных персональных компьютерах не является удобным для инженера-расчетчика.

Граничные условия, применяемые в расчетной модели, должны обеспечивать максимально точное моделирование поведения лопатки во взаимодействии ее с другими деталями. Данное моделирование осуществляется путем включения в расчетную модель деталей, с которыми лопатка взаимодействует (диск, барабан и др. детали в зависимости от конструкции ротора), а также ограничения перемещений лопатки через контактные пары и условия ограничений перемещений. Включение в расчетную модель избыточного количества деталей и большого количества контактных пар также способствует увеличению машинного времени, затрачиваемого на расчет.

Условия расчета также являются фактором, который влияет на количество машинного времени, затрачиваемого на расчет. Например, при статическом анализе, выполняемом перед расчетом форм и частот колебаний лопатки на каком-либо режиме (из этого статического расчета берется преднапряженное состояние лопатки для модального анализа), может учитываться или не учитываться следующее:

- эффект больших деформаций;
- наличие пластических деформаций.

Таким образом, при решении задачи частотной отстройки лопатки от резонансов актуальной является задача разработки упрощенной расчетной модели для выполнения большого количества расчетных итераций при минимальных затратах машинного времени. Данная упрощенная модель должна быть построена на основе следующих принципов:

- обеспечение достаточной точности расчета;
- минимизации количества конечных элементов;
- максимально возможного упрощения граничных условий;
- максимально упрощения условий расчета.

Следует также отметить, что современные методы выполнения оптимизации лопатки по какому-либо параметру подразумевают применение автоматизированных оптимизаторов, выполняющих перестроение модели и расчетные итерации в автоматическом режиме. При использовании данных оптимизаторов разработка упрощенной расчетной модели для минимизации машинного времени, затрачиваемого на расчеты, также остается актуальной.

Наиболее простым способом построения упрощенной расчетной модели является упрощение «полной» модели, включающей большое количество конечных элементов, сложные граничные условия и условия расчета. Данное упрощение заключается в следующем:

- уменьшение количества конечных элементов в КЭМ;
- упрощение граничных условий;
- минимизация условий расчета.

Основным вопросом в данном случае является - насколько мы можем себе позволить упростить «полную» конечно-элементную модель без критического снижения точности расчетов. Здесь главным критерием является – обеспечение сходимости результатов расчета с помощью упрощенной модели с экспериментальными данными (частотами лопатки, зафиксированными при тензометрировании лопатки, либо определенными на вибростенде). Таким образом, упрощенная расчетная модель должна быть верифицирована по результатам эксперимента.

При отсутствии экспериментальных данных упрощенная расчетная модель может быть верифицирована на основании сравнения результатов расчетов, выполненных с помощью упрощенной и полной моделей.

При проектировании РК вентилятора одного из двигателей ПАО «ОДК-Сатурн» была разработана упрощенная расчетная модель данного РК, позволяющая определять его формы и частоты собственных колебаний, при максимальной сходимости расчетных собственных частот с экспериментальными, зафиксированными при тензометрировании.

При разработке данной модели были рассмотрены различные варианты конечно-элементных сеток и выбраны два направления упрощения конечно-элементной модели:

1 минимизация элементов в исходной «полной» модели (имеющей регулярную гексагональную конечно-элементную сетку с большим количеством элементов первого порядка);

2 замена регулярной гексагональной конечно-элементной сетки с большим количеством конечных элементов первого порядка на нерегулярную тетраэдрическую конечно-элементную сетку с малым количеством конечных элементов второго порядка.

В дальнейшем были апробированы оба варианта конечно-элементных моделей (см. рисунок 1).

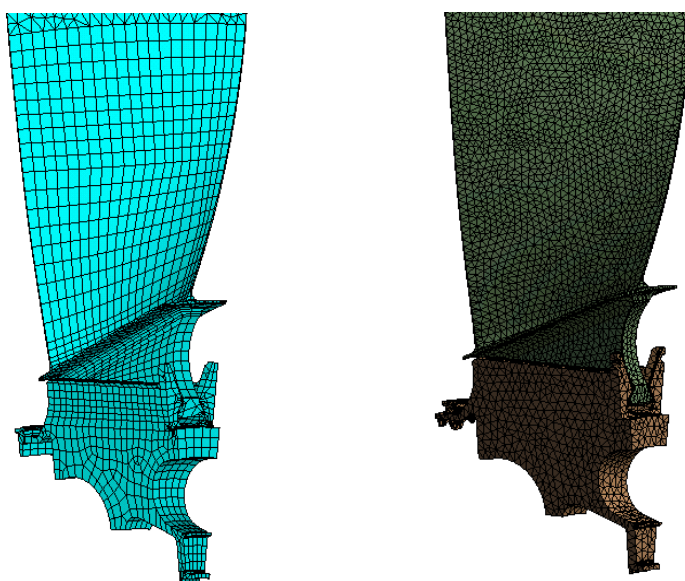


Рисунок 1 – Варианты построения КЭМ РК вентилятора  
а) КЭМ с регулярной сеткой; б) КЭМ со «свободной» сеткой

При разработке граничных условий данной упрощенной модели было выбрано направление минимизации количества контактных пар в модели. По опыту расчетов было выявлено, что наибольшее количество машинного времени затрачивается на выполнение расчетов при использовании контактных пар Standart (имитирующих взаимодействие деталей по контактным поверхностям в направлении по нормали к ним). Исходя из этого контактное взаимодействие между лопаткой и диском было смоделировано с помощью контактных пар Bonded always (сварка), обеспечивающих сведение расчета при минимальных затратах машинного времени.

Взаимодействие по бандажной полке было смоделировано путем соединения соседних лопаток по контактным поверхностям в твердотельной модели. Данное граничное условие было выбрано исходя из имеющейся в научно-технической литературе информации по взаимодействию бандажных полок лопаток в условия работы в составе двигателя: спектр собственных частот лопаточного венца при сборке его с натягом по полкам и после сварки по полкам практически не изменяется [3].

На рисунке 2 показана расчетная модель РК вентилятора одного из двигателей разработки ПАО «ОДК-Сатурн».

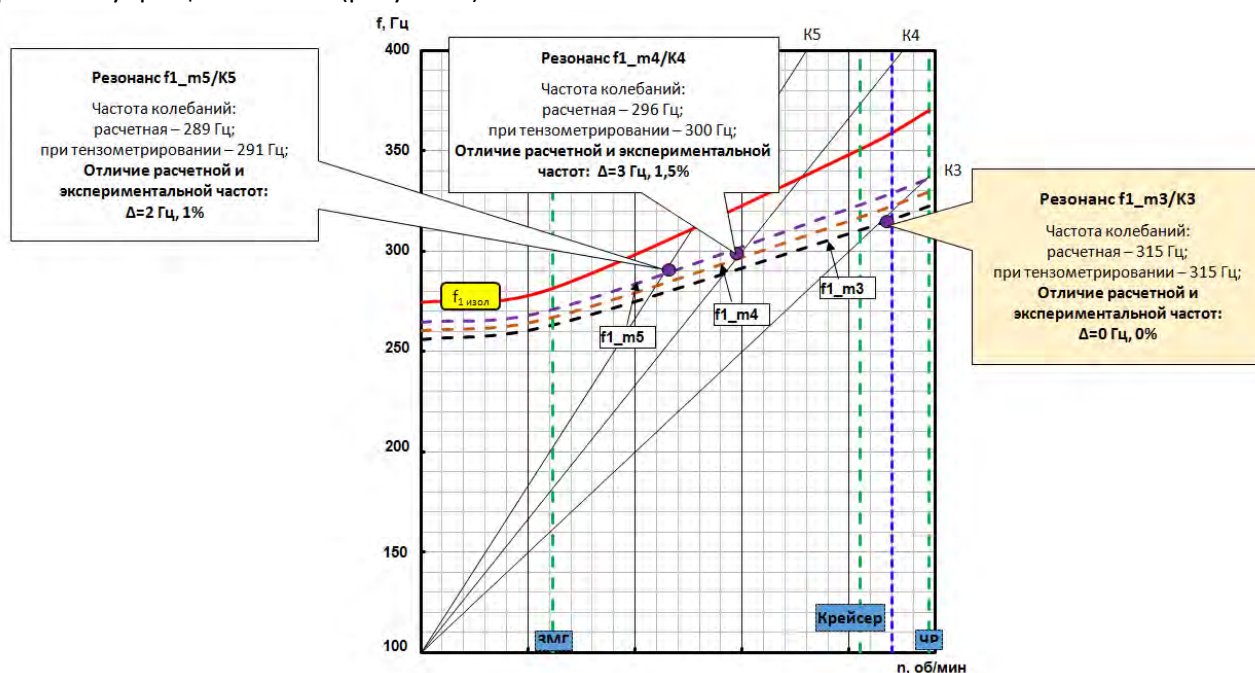


Рисунок 2 – Расчетная модель РК вентилятора

При разработке упрощенной расчетной модели корректировка условий расчета не проводилась, т.к. все они являются обязательными при выполнении статического и модального анализа лопатки с достаточной точностью. В частности, учитывая размерность лопатки, включение в условия расчета эффекта больших деформаций является обязательным. Это связано с тем, что при выполнении модального анализа лопатки на режиме необходимо будет учесть изменение ее геометрической формы под действием статической нагрузки.

С помощью разработанной модели был проведен расчет форм и частот собственных колебаний РК, получена хорошая сходимость с резонансными частотами лопаток, зафиксированными при тензометрировании. При расчете были опробованы два варианта упрощенных конечно-элементных моделей (1 и 2).

Наиболее важным результатом является совпадение частоты колебаний РК при резонансе  $f1\_m3/K3$  с расчетной частотой собственных колебаний  $f1\_m3$  РК, с точностью до 0,3%, при использовании варианта 1 упрощенной КЭМ (рисунок 3).

Рисунок 3 – Фрагмент диаграммы кэмпбелла РК вентилятора с результатами тензометрирования по форме  $f1$

Для остальных резонансов по основному тону ( $f1_{m4/K4}$  и  $f1_{m5/K5}$ ) отличие частот, зафиксированных при тензометрировании, от расчетных составляет не более 1,5%, что несущественно и свидетельствует о высокой сходимости расчетных и экспериментальных данных.

Отличие частоты собственных колебаний  $f1_{m3}$  рабочего колеса, рассчитанных на «полной» и упрощенной моделях при  $n=0$  об/мин (в состоянии покоя) отличаются менее чем на 1,3%, что несущественно.

При выполнении расчетов на модели вариант 2 имеют место результаты расчета собственных частот колебаний лопатки аналогичные полученным на модели вариант 1, с отличием собственной частоты  $f1$  при резонансе  $f1_{m3/K3}$  от расчетной в пределах 0,5%, при остальных резонансах – до 1,5%. Применений модели вариант 2 также позволяет минимизировать время, затрачиваемое на построение КЭМ, за счет построения тетраэдрической конечно-элементной сетки.

Цикл выполнения расчетов форм и частот колебаний рабочего колеса опытным инженером-расчетчиком, включающий построение КЭМ, задание нагрузок и граничных условий, а также машинное время, затрачиваемое на расчет, на четырех режимах работы ГТД занимал 3 рабочие смены (24 ч) при использовании «полной» расчетной модели.

Применение упрощенной модели вариант 1 позволило сократить цикл выполнения расчетов тем же инженером расчетчиком, на той же вычислительной машине до 2 часов, что позволило выполнять расчеты четырех вариантов лопатки 1РК КНД с мероприятиями за одну рабочую смену.

Применение упрощенной модели вариант 2 позволило сократить время, затрачиваемое на выполнение цикла расчетов форм и частот собственных колебаний рабочего колеса до 1 часа, т.е. выполнять расчеты 8 вариантов лопаток с мероприятиями за одну рабочую смену.

Таким образом, применение упрощенной модели вариант 2, рассмотренной в данной работе, позволяет в 24 раза время, затрачиваемое на выполнение расчета форм и частот собственных колебаний РК, при обеспечении высокой сходимости результатов расчета с экспериментальными данными.

С учетом сказанного выше, применение упрощенных модель вариант 2 является наиболее предпочтительным для расчетов форм и частот собственных колебаний РК при выполнении его частотной отстройки.

Использование упрощенной модели вариант 2 позволило выполнить расчеты 137 вариантов лопатки 1РК КНД с мероприятиями по обеспечению ее частотной отстройки от резонансов по форме  $f1$  с гармониками K2-K5, обеспечив выбор наиболее оптимального из них, который позволяет сместить данные резонансы за пределы рабочего диапазона либо на проходные режимы.

#### **Список использованной литературы:**

1. Иноземцев А.А., Сандрацкий В. Л. Газотурбинные двигатели. ОАО «Авиадвигатель». Пермь, 2006. – 1204 с.
2. Скубачевский Г.С. Авиационные газотурбинные двигатели. – М.: Машностроение, 1974. – 520 с.
3. Динамика авиационных газотурбинных двигателей / Бауэр В.О., Биргер И.А., Исаев Р.И., Касьяненко В.Я., Тюленев В.Н., Шорр Б.В. М.: Машиностроение, 1981. – 232 с.

© Лысенко А.А., 2026

**УДК 004.75**

**Маширов В.В.**

студент 2 курса БГТУ им. Шухова, г. Белгород, РФ

#### **КРАЕВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЗАДЕРЖЕК В IOT-СЕТЯХ**

#### **Аннотация**

В статье исследуются преимущества краевых вычислений для оптимизации временных затрат в

сетях Интернета вещей. Рассматриваются ограничения облачных архитектур и механизмы переноса вычислений ближе к источникам данных. Предлагаются подходы к внедрению Edge AI, распределению нагрузки и созданию гибридных структур. Обосновывается переход к распределённой обработке для обеспечения требований реального времени.

**Ключевые слова:**

краевые вычисления, IoT, задержка, разгрузка задач, Edge AI, реальное время.

Существующие ограничения традиционной модели «устройство — облако» в IoT-системах проявляются прямо сейчас. Отправка необработанной информации в удалённые центры обработки вызывает значительные задержки в сети и при вычислениях, перегружает каналы связи, снижая надёжность приложений, требующих высокой скорости отклика. Для автономного транспорта, промышленных систем управления, телемедицины и систем видеонаблюдения задержки в десятки и сотни миллисекунд неприемлемы.

Краевые вычисления — это такой подход, когда данные обрабатываются, хранятся и анализируются не где-то в облаке, а рядом с тем местом, где они появились. Это могут быть сами умные устройства, специальные шлюзы, вышки связи или местные серверы. Важным является то, что всё это находится близко к источникам данных. Этот способ уменьшает время, нужное на передачу информации, и ускоряет процесс принятия решений.

Переход к краевым вычислениям, в отличие от простого увеличения облачных ресурсов, требует полного переосмысления архитектуры обработки данных. Краевые вычисления подразумевают перемещение выполнения задач к пользователям или устройствам, ближе к источнику данных — на локальные серверы, шлюзы или даже сами устройства. Такой подход дает возможность фильтровать, обрабатывать и анализировать данные, а также запускать модели машинного обучения прямо на месте их возникновения, что ускоряет принятие решений.

Ключевые вызовы внедрения:

- Ограниченные вычислительные и энергетические ресурсы краевых узлов по сравнению с облачными дата-центрами.
- Гетерогенность устройств и сложность динамического распределения задач.
- Проблемы безопасности и доверия в распределённой среде.
- Необходимость совместимости с существующими облачными сервисами и устаревшими системами.
- Риск «инверсии производительности», когда при высокой загрузке края задержка может превышать облачную.

Стратегии внедрения:

1. Инвентаризация и анализ требований к задержке. Необходимо определить, какие потоки данных и приложения действительно требуют обработки в реальном времени, а какие могут оставаться в облаке.
2. Построение гибридной архитектуры IoT–Edge–Cloud. Критичные по времени операции выполняются на краю, а тяжёлая аналитика и долгосрочное хранение — в облаке.
3. Использование разгрузки вычислений (computation offloading) и кэширования. Задачи с устройств с ограниченными ресурсами передаются на ближайшие краевые узлы, а часто используемые данные и модели хранятся локально.
4. Внедрение Edge AI. Развёртывание облегчённых моделей машинного обучения непосредственно на краевых устройствах позволяет выполнять инференс (этап работы искусственного интеллекта, когда уже обученная нейросеть применяет свои знания на практике для решения реальных задач и обработки новых данных) без обращения к облаку и существенно сокращает задержку.
5. Пилотирование в локальных и облачных средах. Начинать целесообразно с отдельных сегментов



сети (цеха, кампусы, городские районы), постепенно расширяя покрытие.

6. Приоритизация: от наиболее критичных приложений к менее чувствительным. Стратегически оправдано начинать с систем, где задержка напрямую влияет на безопасность или экономические показатели.

Исследования показывают, что правильно разработанные краевые решения могут в разы сократить сквозную задержку по сравнению с чисто облачными схемами. Это также снижает объём передаваемого трафика и повышает устойчивость систем при плохой связности.

Промедление с внедрением краевых вычислений в IoT-инфраструктуру создаёт риски потери конкурентоспособности и невозможности реализации приложений реального времени. Начало инвентаризации критичных потоков данных, пилотирование гибридных решений и формирование компетенций в области Edge AI должны стать приоритетными действиями уже в ближайшее время.

#### **Список используемой литературы:**

1. Ситунайке Д., Планкетт Д. AI at the Edge: Solving Real-World Problems with Embedded Machine Learning. Sebastopol: O'Reilly Media, 2023. С. 3–45.
2. ПНСТ 794-2022. Информационные технологии. Интернет вещей. Периферийные вычисления.
3. Кирсанова А. А., Радченко Г. И., Черных А. Н. Обзор технологий организации туманных вычислений // Вестник ЮУрГУ. Серия «Вычислительная математика и информатика». — 2020. — Т. 9, № 3. — С. 35–63.

© Маширов В.В., 2026

**УДК 004.052**

**Первушкин В.В.,**

студент 3 курса бакалавриата направления «Информационные системы и технологии»  
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»  
г. Пенза, РФ

### **БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ, МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УЯЗВИМОСТЕЙ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

#### **Аннотация**

В статье рассматриваются современные подходы к обеспечению безопасности программного обеспечения в условиях усложнения архитектур и роста угроз кибербезопасности. Анализируются ключевые концепции интеграции безопасности в жизненный цикл разработки — shift left, zero trust и security gates. На основе OWASP Top 10:2025 выявляются наиболее критичные риски веб-приложений, включая нарушение контроля доступа, ошибки конфигурации и сбои в цепочке поставок ПО. Особое внимание уделяется методологии Safe Coding как подходу к переносу ответственности за безопасность с разработчика на язык программирования и библиотеки. Рассматриваются современные методы обнаружения уязвимостей — статический и динамический анализ, фаззинг, а также роль искусственного интеллекта в процессах безопасной разработки. Дополнительно анализируются перспективные технологии, включая гомоморфное шифрование, децентрализованные системы управления идентификацией и квантовую криптографию, с оценкой их применимости в коммерческих системах. В заключении формулируются основные вызовы и направления дальнейших исследований в области безопасности программного обеспечения.

**Ключевые слова**

информационная безопасность, безопасная разработка, OWASP Top 10, уязвимости, статический анализ кода, DevSecOps, Safe Coding, искусственный интеллект, цепочка поставок ПО, гомоморфное шифрование, квантовая криптография.

**Pervushkin V.V.,**

3rd-year Bachelor's student in the field of "Information Systems and Technologies"  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"Penza State University of Architecture and Construction"  
Penza, Russian Federation

**SOFTWARE SECURITY: MODERN APPROACHES, VULNERABILITY DETECTION METHODS,  
AND ADVANCED TECHNOLOGIES**

**Abstract**

The article examines modern approaches to software security in the context of growing architectural complexity and the rising threat landscape in cybersecurity. The paper analyzes key concepts of integrating security into the software development lifecycle, including Shift Left, Zero Trust, and Security Gates. Based on the OWASP Top 10:2025, the most critical risks for web applications are identified, such as broken access control, configuration errors, and software supply chain failures. Special attention is paid to the Safe Coding methodology as an approach that shifts the responsibility for security from the developer to the programming language and its libraries. The article reviews modern vulnerability detection methods, including static and dynamic analysis, fuzzing, as well as the role of artificial intelligence in secure development processes. Additionally, the paper examines advanced technologies such as homomorphic encryption, decentralized identity management systems, and quantum cryptography, with an assessment of their applicability in commercial systems. In conclusion, the paper outlines the key challenges and future research directions in the field of software security.

**Keywords:**

Information security, secure development, OWASP Top 10, vulnerabilities, static code analysis, DevSecOps, Safe Coding, artificial intelligence, software supply chain, homomorphic encryption, quantum cryptography.

**1. Введение**

Современные программные системы характеризуются высокой сложностью архитектур, использованием множества языков программирования и активным применением сторонних компонентов. Эти факторы создают благоприятную среду для возникновения уязвимостей, которые злоумышленники могут использовать для компрометации систем. По данным OWASP Foundation, количество критических уязвимостей в веб-приложениях ежегодно растет, а среднее время между обнаружением и эксплуатацией сокращается.

Проблема обеспечения безопасности программного обеспечения приобретает особую актуальность в контексте цифровой трансформации бизнеса и государственного управления. Утечки конфиденциальных данных, атаки на цепочку поставок ПО и инциденты с нарушением доступности сервисов наносят значительный финансовый и репутационный ущерб. Как отмечается в работе Блинова и Беззатеева (2025), исправление уязвимостей после запуска системы обходится на порядок дороже, чем их предотвращение на ранних этапах разработки.

Несмотря на существование множества методов и инструментов обнаружения уязвимостей, комплексное сравнительное исследование, охватывающее различные языки программирования, уровни представления программ (бинарный, промежуточный, исходный код) и типы ошибок, до сих пор

отсутствует (Qian et al., 2025). Это создает разрыв между теоретическими наработками и практикой промышленной разработки.

**Целью настоящей работы** является систематизация современных подходов к обеспечению безопасности программного обеспечения, анализ актуальных классификаций угроз и методов их обнаружения, а также оценка перспективных технологий защиты.

**Объект исследования** — процессы обеспечения безопасности в жизненном цикле разработки программного обеспечения.

**Предмет исследования** — методы и инструменты обнаружения и устранения уязвимостей, а также перспективные технологии защиты (Safe Coding, ИИ-ассистированная разработка, гомоморфное шифрование, квантовая криптография).

**Задачи исследования:**

1. Проанализировать современные подходы к интеграции безопасности в жизненный цикл разработки ПО.

2. Выявить наиболее критичные риски на основе OWASP Top 10:2025.

3. Сравнить методы обнаружения уязвимостей — статический, динамический анализ и фаззинг.

4. Оценить роль Safe Coding и других перспективных методологий.

5. Определить влияние искусственного интеллекта на безопасность разработки.

6. Сформулировать направления дальнейших исследований.

**2. Методология исследования**

В работе использован комплексный подход к анализу предметной области, включающий:

1. **Анализ научной литературы** — рассмотрены публикации за период 2019–2025 гг. по тематике безопасной разработки ПО, обнаружения уязвимостей и применения ИИ в кибербезопасности. Основой послужили работы из рецензируемых журналов ("ИТиВС", "Труды ИСП РАН", "Научно-технические ведомости СПбГПУ") и материалы ведущих международных организаций (OWASP, CIS, SANS, Google Security Engineering).

2. **Анализ нормативно-технической документации** — изучены требования ГОСТ Р 56939-2024, NIST SSDF, CIS Controls в части безопасной разработки ПО.

3. **Сравнительный анализ методов** — сопоставлены статический анализ (SAST), динамический анализ (DAST) и фаззинг по критериям эффективности, полноты покрытия, уровня ложных срабатываний и возможности интеграции в CI/CD.

4. **Анализ инцидентов и статистики** — использованы данные OWASP Top 10:2025 и отчеты промышленных компаний по результатам внедрения DevSecOps.

5. **Экспертная оценка перспективных технологий** — на основе публикаций последних лет выполнен анализ гомоморфного шифрования, квантовой криптографии, децентрализованных систем идентификации и поведенческой биометрии.

Ограничения исследования: работа не охватывает аппаратные аспекты безопасности и сфокусирована на программном уровне защиты.

**3. Интеграция безопасности в жизненный цикл разработки**

Современная парадигма безопасной разработки программного обеспечения предполагает не изолированные проверки на финальных этапах, а комплексную интеграцию методов безопасности на всех стадиях жизненного цикла ПО. В работе Блинова и Беззатеева (2025) приводится анализ таких подходов, как "shift left", "zero trust" и "security gates".

**3.1. Shift Left**

Концепция "shift left" предполагает смещение акцента на ранние этапы разработки — этапы анализа требований, проектирования и написания кода. Основная идея заключается в том, что обнаружение и устранение уязвимостей на ранних стадиях обходится значительно дешевле, чем исправление их в уже

развернутой системе. Как справедливо отмечается в литературе по безопасной разработке, исправление после запуска всегда дороже, чем создание правильного решения с самого начала.

### 3.2. Zero Trust

Архитектура zero trust (нулевое доверие) предполагает отказ от доверия по умолчанию как внутри, так и за пределами сети организации. Каждый запрос к ресурсам должен быть аутентифицирован, авторизован и постоянно проверяться. Этот подход особенно актуален в условиях распределенных систем и облачных инфраструктур.

### 3.3. Security Gates

Security gates представляют собой контрольные точки безопасности, встраиваемые в конвейер разработки (CI/CD). На каждом таком этапе выполняется автоматизированная проверка кода на соответствие требованиям безопасности, и в случае обнаружения критических уязвимостей прохождение этапа блокируется.

Авторами систематизированы существующие методы и инструменты защиты, осуществлен сравнительный анализ их эффективности и предложены способы комплексного применения на разных стадиях жизненного цикла ПО. Рассмотрена возможность интеграции инструментов статического и динамического анализа кода, защиты цепочек поставки и управления доступом в процессы DevSecOps.

### 3.4. DevSecOps как эволюция подходов

Методология DevSecOps меняет подходы к защите в процессе создания программного обеспечения. Новые инструменты позволяют интегрировать проверки безопасности на всех этапах цикла разработки — начиная с проектирования архитектуры и заканчивая развертыванием в продуктивной среде. Современные платформы автоматизации безопасности включают средства статического и динамического анализа кода, сканеры уязвимостей, системы проверки зависимостей и инструменты моделирования угроз. Все эти компоненты функционируют в рамках единого конвейера, что минимизирует ручное вмешательство и человеческий фактор. Компании, внедрившие принципы DevSecOps, отмечают существенное снижение количества уязвимостей в финальных продуктах и сокращение времени, необходимого для исправления обнаруженных проблем. Согласно источникам отраслевой статистики, этот подход позволяет выявлять до 85 % потенциальных проблем безопасности еще на этапе разработки.

## 4. OWASP Top 10:2025 — актуальные риски веб-приложений

OWASP Top 10 представляет собой глобальный стандарт для понимания и снижения наиболее критических рисков безопасности, затрагивающих веб-приложения. Восьмая редакция документа, выпущенная в 2025 году, содержит две новые категории и одну консолидацию.

### 4.1. Ключевые изменения

**A01:2025 — Broken Access Control (Нарушение контроля доступа)** сохраняет первую позицию как наиболее серьезный риск безопасности приложений. Согласно данным, в среднем 3,73% протестированных приложений содержали одну или более из 40 категорий CWEs (Common Weakness Enumerations) в этой категории. Server-Side Request Forgery (SSRF) был включен в эту категорию.

**A02:2025 — Security Misconfiguration (Ошибки конфигурации безопасности)** поднялась с пятого места в 2021 году на второе в 2025 году. 3,00% протестированных приложений имели одну или более из 16 CWEs в этой категории. Это не удивительно, поскольку программная инженерия продолжает увеличивать долю поведения приложений, основанного на конфигурациях.

**A03:2025 — Software Supply Chain Failures (Сбои в цепочке поставок ПО)** является расширением категории "Уязвимые и устаревшие компоненты" и включает более широкий спектр компрометаций в экосистеме зависимостей, системах сборки и инфраструктуре распространения. Эта категория была overwhelmingly voted as a top concern in the community survey. Несмотря на наименьшее количество обнаружений в данных, она имеет самые высокие средние показатели эксплуатируемости и воздействия среди всех CVE.

**A10:2025 — Mishandling of Exceptional Conditions (Некорректная обработка исключительных ситуаций)** — полностью новая категория, содержащая 24 CWEs, связанных с неправильной обработкой ошибок, логическими ошибками и другими сценариями, возникающими из аномальных условий.

#### 4.2. Методология формирования

OWASP Top 10 обновляется каждые четыре года и предоставляет высокоуровневую группировку уязвимостей (CWE), наиболее распространенных в реальных веб-приложениях, на основе предоставленных данных тестирования и CVE. В 2025 году продолжился сдвиг в сторону выделения первопричин, а не симптомов. Две категории — Software Supply Chain Failures и Logging & Alerting Failures — были включены и ранжированы на основе опроса сообщества, а не только данных тестирования.

#### 4.3. Сравнение с предыдущими версиями

По сравнению с OWASP Top 10:2021, в новой редакции наблюдается смещение акцента от симптомов к первопричинам уязвимостей. Если ранее доминировали конкретные типы атак (инъекции, XSS), то теперь больше внимания уделяется архитектурным и конфигурационным проблемам. Это отражает общий тренд в индустрии: базовые уязвимости внедрения кода становятся менее распространенными благодаря использованию современных ORM-фреймворков и систем шаблонизации, тогда как проблемы управления доступом и конфигурации остаются сложными для автоматического обнаружения.

### 5. Safe Coding: перенос ответственности за безопасность

Одним из наиболее перспективных подходов к снижению количества уязвимостей является методология Safe Coding, представленная Google Security Engineering (2025). Многие устойчивые и опасные уязвимости, включая нарушения безопасности памяти и внедрение кода, возникают из одной общей причины: разработчики непреднамеренно нарушают неявные предусловия безопасности широко используемых программных конструкций.

#### 5.1. Основной принцип

Ключевой принцип Safe Coding заключается в переносе ответственности за безопасность с отдельных разработчиков на язык программирования, библиотеки и фреймворки. Это достигается путем систематического исключения прямого использования рискованных операций в прикладном коде. Вместо этого такие операции инкапсулируются в безопасные абстракции — модули с публичными API, безопасными по конструкции.

#### 5.2. Композиционный подход

Safe Coding обеспечивает модульный и композиционный подход к безопасности всей программы: сложные рассуждения локализуются в реализации безопасных абстракций, которые проходят фокусированную экспертизу. Композиция этих абстракций с основной частью кодовой базы (которая поддерживается свободной от рискованных операций) затем автоматически верифицируется системой типов языка.

#### 5.3. Практические результаты

В Google применение этих практик практически устранило такие уязвимости, как Cross-Site Scripting (XSS) и SQL-инъекции. Кроме того, Safe Coding играет критическую роль в обеспечении безопасности памяти в языке Rust. Этот подход демонстрирует выгодное соотношение затрат и уровня защиты при достижении безопасности ПО в промышленных масштабах. Однако, как показывает практика, переход на языки с безопасной памятью (Rust, Go) требует переобучения разработчиков и пересмотра существующих кодовых баз, что является серьезным организационным барьером.

### 6. Методы обнаружения уязвимостей

Анализ уязвимостей обычно проводится на трех уровнях: бинарном, промежуточном представлении (IR) и исходном коде, каждый из которых предлагает уникальные преимущества и сталкивается со специфическими вызовами (Qian et al., 2025).

### 6.1. Статический анализ кода (SAST)

Статический анализ кода — это метод обнаружения уязвимостей на этапе разработки путем анализа исходного кода без его выполнения. Инструменты, такие как SonarQube и Coverity, помогают выявлять ошибки, включая SQL-инъекции и XSS-уязвимости. Этот подход позволяет оперативно устранять проблемы до выпуска продукта, но его ограничения включают высокую вероятность ложных срабатываний и неспособность обнаруживать уязвимости, связанные с динамическим поведением программы. Анализ на уровне IR выполняется над такими представлениями, как LLVM IR, байт-код, ассемблер и абстрактные синтаксические деревья (AST), обеспечивая баланс между низкоуровневыми деталями выполнения и высокоуровневой семантикой кода. Для обнаружения уязвимостей применяются чувствительные к потоку управления анализ, анализ потоков данных и символьное выполнение.

### 6.2. Динамический анализ и фаззинг

Динамическое тестирование предполагает анализ работающего приложения. Особого внимания заслуживает подход непрерывного гибридного фаззинга, который интегрируется в жизненный цикл безопасной разработки. Как отмечается в исследовании Вишнякова и соавторов (2025), автоматизированные фреймворки динамического анализа для непрерывного тестирования востребованы как никогда. Бинарный анализ выполняется непосредственно над скомпилированными исполняемыми файлами, что делает его незаменимым для оценки закрытого ПО и развернутых приложений. Такие методы, как бинарная инструментация, фаззинг и анализ потоков данных (taint analysis), обычно используются для обнаружения повреждений памяти, уязвимостей типа "missing-check" и утечек по побочным каналам. Однако этот уровень страдает от ограниченной семантической информации и трудностей при реконструкции точного потока управления и данных.

## 7. Искусственный интеллект в безопасной разработке

Применение методов искусственного интеллекта для оценки и повышения эффективности процессов безопасной разработки ПО является одним из наиболее активно развивающихся направлений. В работе Блинова и Беззатеева (2025) обсуждаются концепции DevSecOps, роль искусственного интеллекта в автоматизации процессов безопасности, а также представляются метрики и методы анализа эффективности с использованием ИИ.

### 7.1. Генерация безопасного кода

С ростом популярности LLM-ассистированных инструментов разработки остро встает вопрос безопасности генерируемого кода. Как отмечается в исследовании 2025 года, код, генерируемый такими системами, с большей вероятностью будет функционально корректным, но может упускать важные механизмы защиты от уязвимостей. Для решения этой проблемы предлагаются универсальные фреймворки генерации безопасного кода, объединяющие политики обучения с учетом безопасности, многостадийные конвейеры генерации и автоматизированные алгоритмы обнаружения уязвимостей. Бенчмарк-тестирование на различных языках программирования показывает, что такие фреймворки способны значительно снизить частоту небезопасных паттернов в коде. Однако исследования также показывают, что при итеративной генерации кода с использованием ИИ безопасность может ухудшаться. Согласно исследованию IEEE 2025 года, после пяти итераций улучшения на 400 образцах критически важные уязвимости увеличились более чем на 37%.

### 7.2. ИИ как помощник в поиске уязвимостей

Новые системы информационной безопасности на основе искусственного интеллекта перешли от реактивного подхода к проактивному. Современные AI-решения способны не только обнаруживать известные угрозы, но и предсказывать потенциальные атаки до их реализации. Благодаря анализу огромных массивов данных и выявлению скрытых закономерностей, AI-системы создают динамические модели защиты, адаптирующиеся к меняющемуся ландшафту угроз. Особую ценность представляют решения, способные самообучаться на основе новых источников информации без участия человека.

Технологии машинного обучения позволяют значительно сократить время на обнаружение аномалий и реагирование на инциденты, что критически важно в условиях современных высокоскоростных атак. Компании, внедрившие такие системы, отмечают снижение времени детектирования угроз в среднем на 60 %. При этом исследования показывают, что даже современные LLM не всегда способны найти и исправить все уязвимости в коде, что подчеркивает сохраняющуюся важность статических сканеров и ручной проверки.

#### 8. Перспективные технологии защиты

##### 8.1. Гомоморфное шифрование для обработки зашифрованных данных

Полностью гомоморфное шифрование (FHE) — это технология, при которой вычисления выполняются непосредственно с зашифрованными данными без необходимости их предварительной расшифровки. Это открывает новые перспективы для безопасной обработки конфиденциальной информации в облачных средах и системах искусственного интеллекта. Бизнес может использовать внешние вычислительные ресурсы и аналитические инструменты, не раскрывая содержимое своих данных. Несмотря на высокие требования к вычислительным ресурсам, современные реализации FHE уже находят применение в финансовом секторе, здравоохранении и государственном управлении. Эксперты прогнозируют, что в ближайшие годы эта технология станет стандартом для обработки чувствительной информации и значительно расширит возможности облачных сервисов. Однако, как отмечается в критических обзорах, практическое применение FHE сдерживается высокой вычислительной сложностью — операции над зашифрованными данными выполняются в  $10^5$ – $10^6$  раз медленнее, чем над открытыми, что ограничивает спектр применимых задач.

##### 8.2. Децентрализованные системы управления идентификацией

Технология блокчейн нашла новое применение в сфере информационной безопасности через создание децентрализованных систем управления цифровой идентификацией (DID). Эти решения предоставляют пользователям полный контроль над своими личными данными и их распространением. В отличие от централизованных систем, DID исключает единую точку отказа и снижает риски массовых утечек информации. Пользователи самостоятельно решают, какие данные и кому предоставлять, а все операции прозрачно фиксируются в распределенном реестре. Особую ценность эта технология представляет для финансового сектора, здравоохранения и государственных услуг. Ведущие компании уже интегрируют DID в свои продукты, что способствует формированию новой парадигмы управления цифровой идентичностью.

##### 8.3. Квантовая криптография в коммерческом применении

Квантовые технологии перешли из теоретической плоскости в практическую реализацию. Последние достижения в области квантовой криптографии позволили создать системы шифрования, которые теоретически невозможно взломать даже с применением суперкомпьютеров. Ведущие компании в сфере информационной безопасности уже предлагают коммерческие решения на основе квантового распределения ключей (QKD). Эти продукты обеспечивают высокий уровень защиты для наиболее критичных данных и коммуникаций. В отличие от традиционных криптографических методов, основанных на математических алгоритмах, квантовая криптография опирается на фундаментальные законы физики, что делает ее устойчивой к атакам квантовых компьютеров. Однако, с практической точки зрения, внедрение QKD сопряжено с высокими аппаратными затратами, ограничениями по дальности передачи и необходимостью специализированной инфраструктуры. Поэтому на сегодняшний день эта технология применима только для узкого класса задач — защиты особо критичных каналов связи в финансовом и государственном секторах.

##### 8.4. Поведенческая биометрия

Традиционные методы аутентификации уступают место комплексным системам поведенческой биометрии. Новые технологии в этой области анализируют не только физические параметры

пользователя, но и его уникальный цифровой почерк. Современные решения непрерывно отслеживают характер взаимодействия пользователя с устройством: скорость печати, особенности движения мыши, силу нажатия на экран, углы наклона смартфона и множество других параметров. Это позволяет создать уникальный поведенческий профиль, который практически невозможно подделать. Важным трендом становится интеграция поведенческой биометрии в корпоративные системы информационной безопасности. Этот подход обеспечивает непрерывную верификацию пользователя в течение всей сессии, а не только при входе в систему, что повышает уровень защиты от несанкционированного доступа.

#### 8.5. Микросегментация на основе программно-определяемых сетей

Вместо традиционного деления сети на крупные сегменты создается множество периметров вокруг отдельных приложений и даже отдельных рабочих нагрузок. Программно-определяемые сети (SDN) позволяют динамически настраивать политики безопасности для каждого микросегмента в зависимости от характера приложения, типа данных и уровня критичности. Это блокирует хакеров, проникших в сеть организации, и не дает им свободно перемещаться между разными системами. Крупные компании активно внедряют эту технологию в рамках стратегии Zero Trust Security.

#### Выводы

Проведенный анализ позволяет выделить несколько ключевых тенденций и противоречий в области безопасности программного обеспечения.

**Во-первых**, наблюдается консенсус в отношении необходимости интеграции безопасности в DevOps-процессы. Переход от изолированных проверок к непрерывной безопасности на всех этапах разработки является общепризнанным направлением. Однако сохраняется разрыв между теорией (Shift Left, DevSecOps) и практикой — по данным отраслевых отчетов, лишь около 30% компаний полностью внедрили автоматизированные проверки безопасности в свои CI/CD-конвейеры.

**Во-вторых**, проблема безопасности цепочки поставок ПО выходит на первый план. Атаки через зависимости (как, например, инцидент с log4j) демонстрируют, что традиционные подходы к управлению уязвимостями недостаточны. Требуются стандартизированные подходы к оценке и управлению рисками в цепочке поставок, включая обязательное использование SBOM (Software Bill of Materials).

**В-третьих**, двойственная роль искусственного интеллекта — как инструмента для повышения безопасности и как источника новых уязвимостей — требует дальнейшего исследования. С одной стороны, ИИ-системы сокращают время детектирования угроз. С другой стороны, генеративный ИИ может создавать код с уязвимостями, которые сложно обнаружить автоматически. Эта проблема усугубляется тем, что разработчики склонны доверять коду, сгенерированному LLM, без достаточной проверки.

**В-четвертых**, Safe Coding и переход на языки с безопасной памятью (Rust, Go) демонстрируют впечатляющие результаты в снижении класса уязвимостей, связанных с управлением памятью. Однако организационные и экономические барьеры (переобучение, поддержка легаси-кода) сдерживают массовое внедрение.

**В-пятых**, перспективные технологии — гомоморфное шифрование, квантовая криптография, поведенческая биометрия — пока остаются нишевыми решениями. Их массовое применение ограничено высокой стоимостью, вычислительной сложностью и необходимостью специализированной инфраструктуры.

Современные системы, такие как Snyk и WhiteSource, комбинируют методы статического и динамического анализа с машинным обучением. Эти системы интегрируются в CI/CD процессы, обеспечивая непрерывный мониторинг и выявление уязвимостей на всех этапах разработки. Они обеспечивают высокую эффективность и своевременное устранение угроз. Современные методы защиты от уязвимостей в ПО становятся все более комплексными. Статический и динамический анализ, вместе с машинным обучением и автоматизированными системами, существенно улучшают безопасность программного обеспечения. Однако, в условиях быстро меняющихся киберугроз, необходимо

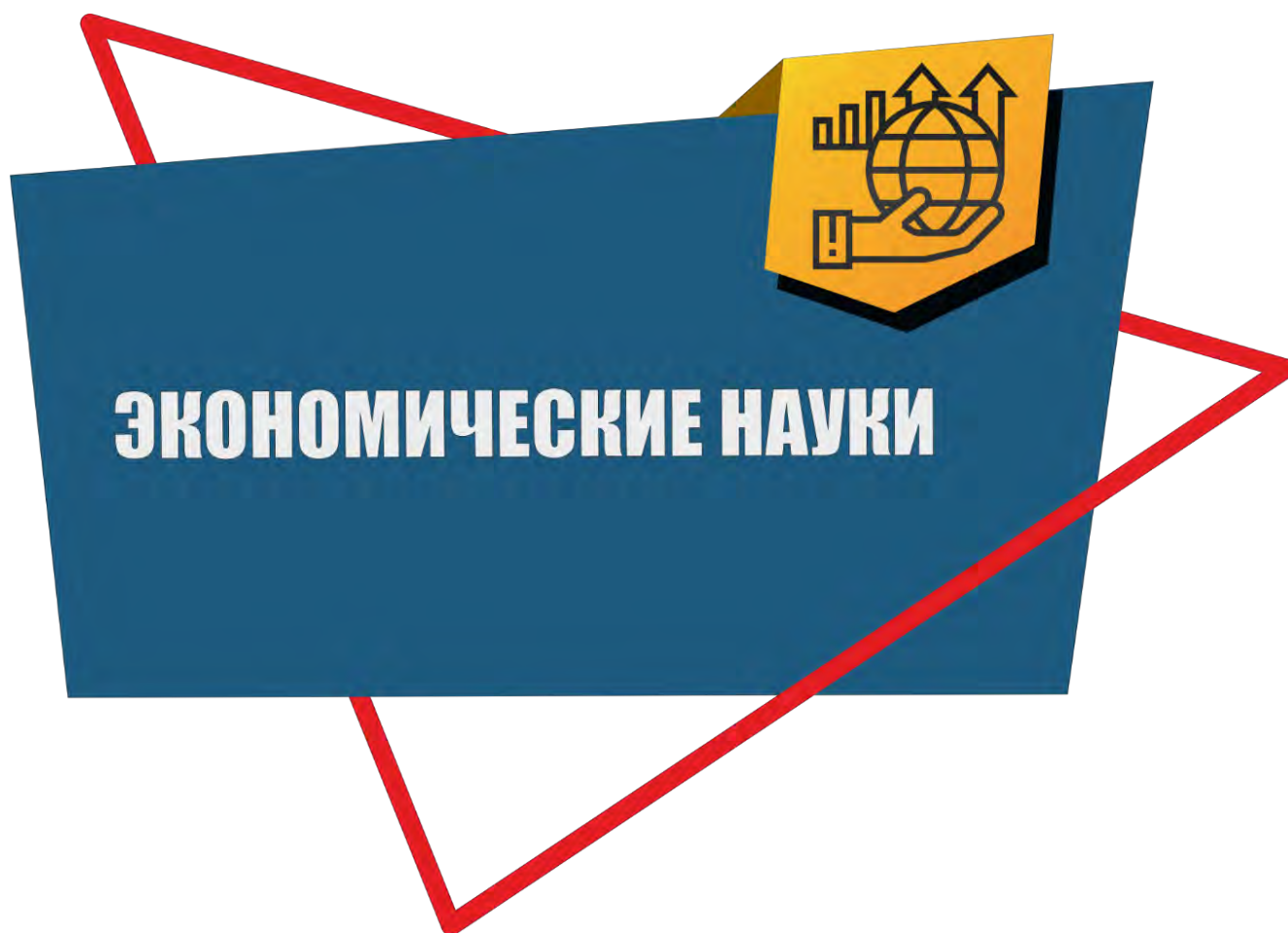


продолжать развитие этих методов для эффективного противодействия новым вызовам.

**Список использованной литературы:**

1. Сыромятников В.А., Ящук Ю.Н. "Методы статического и динамического анализа кода для поиска уязвимостей в программном обеспечении" // Информационные технологии и системы. — 2021. — № 2. — С. 45-52
2. Хохлов С.Г., Кочнев Д.И. "Использование методов машинного обучения для анализа уязвимостей в программных системах" // Научно-технические ведомости СПбГПУ. — 2020. — Т. 26, № 4. — С. 102-110
3. Морозов И.А., Лебедева А.В. "Автоматизированные системы обнаружения уязвимостей в процессе разработки ПО" // Информационная безопасность. — 2019. — № 5. — С. 87-94
4. Блинов А. В., Беззатеев С. В. Комплексная интеграция методов безопасности в жизненный цикл разработки ПО // ИТиВС. 2025. № 3. С. 123–132.
5. Блинов А. В., Беззатеев С. В. Применение искусственного интеллекта для оценки эффективности процесса безопасной разработки программного обеспечения // ИТиВС. 2025. № 1. С. 39–52.
6. Вишняков А. В. и др. Sydr-Fuzz: непрерывный гибридный фаззинг и динамический анализ для жизненного цикла безопасной разработки // Труды ИСП РАН. 2025. Т. 37, № 4(2). С. 251–270

© Первушкин В.В., 2026



УДК 338.1

Манджиев А.С.

аспирант Астраханского государственного технического университета,  
г. Астрахань, РФ

## ИНСТРУМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ КАК ФАКТОРА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

### Аннотация

В статье обосновывается модель взаимосвязи инвестиционной привлекательности и экономической безопасности региона в условиях внешнего давления, определяются инструменты адаптивного мониторинга инвестиционных процессов, предлагается система индикаторов и инструментов оценки, учитывающих специфику функционирования региональной экономики.

### Ключевые слова:

инструменты мониторинга, инвестиционная привлекательность региона,  
экономическая безопасность, санкционное давление.

Современная геополитическая конфигурация характеризуется нарастанием противоречий между ведущими экономическими центрами, что проявляется в широком применении экономических санкций как инструмента политического воздействия. Российская Федерация, оказавшись в центре санкционного противостояния, столкнулась с необходимостью кардинальной перестройки модели экономического развития и пересмотра подходов к обеспечению инвестиционной привлекательности территорий. Инвестиционная привлекательность региона в новых условиях приобретает качественно иное содержание, трансформируясь из фактора конкуренции за международные финансовые ресурсы в элемент национальной экономической безопасности. Традиционные методы оценки инвестиционного климата, ориентированные на интеграцию в глобальные цепочки создания стоимости и привлечение иностранного капитала, утрачивают релевантность в условиях ограниченного доступа к внешним рынкам. Санкционные ограничения создают принципиально новую среду функционирования региональных экономических систем, характеризующуюся повышенной неопределенностью, ограниченностью внешних источников финансирования и необходимостью опоры на внутренние ресурсы развития. В этих условиях формирование эффективной системы мониторинга инвестиционной привлекательности становится критически важным элементом обеспечения экономической безопасности региона и поддержания устойчивых темпов социально-экономического развития.

Теоретическое осмысление категории инвестиционной привлекательности региона в контексте обеспечения экономической безопасности требует переосмысления традиционных подходов к пониманию данного феномена. Классические концепции инвестиционной привлекательности акцентируют внимание на способности территории генерировать конкурентные преимущества для привлечения внешних инвестиционных ресурсов в условиях свободной конкуренции между юрисдикциями [1]. В условиях санкционного давления инвестиционная привлекательность региона трансформируется в способность территории мобилизовать внутренние и доступные внешние ресурсы для поддержания воспроизводственных процессов и обеспечения устойчивого развития экономической системы. Данная трансформация обуславливает смещение акцентов с внешней ориентации на внутреннюю резилиентность региональной экономики. Экономическая безопасность региона в новых условиях определяется не столько способностью интегрироваться в глобальные экономические процессы, сколько возможностью поддерживать автономное функционирование при минимизации зависимости от внешних факторов. Инвестиционная привлекательность выступает ключевым элементом формирования

такой автономии, обеспечивая мобилизацию ресурсов для структурной перестройки экономики и создания внутренних источников роста. Концептуальная модель взаимосвязи инвестиционной привлекательности и экономической безопасности региона в условиях санкционного давления базируется на принципе адаптивной устойчивости. Адаптивная устойчивость предполагает способность региональной системы не только сохранять базовые функции в условиях внешнего воздействия, но и трансформироваться для повышения конкурентоспособности в новой конфигурации экономических отношений. Инвестиционная привлекательность в данной модели выполняет функцию катализатора адаптивных процессов, обеспечивая привлечение ресурсов для модернизации производственной базы, развития инновационного потенциала и формирования новых компетенций. Экономическая безопасность достигается за счет диверсификации источников инвестиционного финансирования, снижения критической зависимости от отдельных инвесторов или технологий, создания резервов устойчивости для противодействия внешним шокам [3].

Разработка методологии мониторинга инвестиционной привлекательности региона в условиях санкционного давления требует переосмысления традиционных подходов к оценке инвестиционного климата. Классические методики, ориентированные на измерение интегрированной и территории в глобальную экономику, утрачивают релевантность в новых условиях и должны быть дополнены инструментами оценки адаптивного потенциала региональных систем. Метрологическая основа адаптивного мониторинга базируется на принципах комплексности, динамичности, контекстуальности и прогностичности. Принцип комплексности предполагает учет всех значимых факторов формирования инвестиционной привлекательности в условиях ограниченного доступа к внешним ресурсам. Динамичность обеспечивает отслеживание изменений инвестиционного климата в режиме реального времени. Контекстуальность учитывает специфику воздействия санкционных ограничений на различные типы регионов. Прогностичность создает основу для предвидения траекторий развития инвестиционной привлекательности при различных сценариях внешнего воздействия. Концептуальная архитектура системы адаптивного мониторинга включает четыре взаимосвязанных блока: диагностический, аналитический, прогностический и рекомендательный. Диагностический блок обеспечивает сбор и систематизацию информации о текущем состоянии инвестиционных процессов в регионе с учетом воздействия санкционных факторов. Аналитический блок осуществляет обработку собранной информации для выявления закономерностей и тенденций развития инвестиционной привлекательности. Прогностический блок формирует сценарные оценки будущего развития инвестиционного климата при различных предположениях об эволюции с санкционного режима и адаптивных возможностях региональной экономики. Рекомендательный блок на основе результатов диагностики, анализа и прогнозирования формирует предложения по повышению инвестиционной привлекательности территории в новых условиях. Информационная база адаптивного мониторинга формируется из традиционных статистических источников, дополненных альтернативными источниками данных, характеризующими специфические аспекты функционирования региональной экономики в условиях санкционного давления. Особое значение приобретает анализ инвестиционных намерений резидентов, оценка потенциала импортозамещения, мониторинг развития новых форм финансирования инвестиционных проектов. [2]

#### **Список использованной литературы:**

1. Адамов Э.В. Проблема устойчивого регионального развития в условиях санкционного давления (на примере Тамбовской области) // Муниципалитет: экономика и управление. 2023. №1 (42). С. 13-22.
2. Голованов О.А., Тырсин А.Н., Васильева Е.В. Моделирование рисков экономической безопасности регионов России в условиях санкционного давления // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2023. №5. С. 49-65.

3. Рудакова Т.А., Санникова И.Н., Рудакова О.Ю. Экономическая безопасность региона: сущность, факторы, инструменты мониторинга // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2018. №6 (363). С. 1072 – 1091. <https://doi.org/10.24891/ni.14.6.1072>.

© Манджиев А.С., 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 (СЭВ) НА ТЕРРИТОРИИ. ЧАСТЬ 13: МЕТОД НАРАЩИВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТОВ СЭВ НА ТЕРРИТОРИИ В ХОДЕ ОРТ УПРАВЛЕНИЯ ПОДСИСТЕМОЙ  $СЭР_V$  ЗА СЧЁТ ОПТИМИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ СЛОЁВ ОПТИМАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В АГЛОМЕРАЦИЯХ  $A_{V1} - A_{V3}$  НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОРТ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В АГЛОМЕРАЦИЯХ  $A_{V17} - A_{V19}$**

**Аннотация**

В статье продолжено изложение математических основ разрабатываемой автором Методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями (СЭВ) на территории [1-12] (далее – Методологии) в части представления метода наращивания возможностей социально-экономического развития субъектов СЭВ на территории в ходе орт управления подсистемой  $СЭР_V$  за счёт оптимизации взаимодействий слоёв оптимальных преобразований  $V1-V12$  в Агломерациях оптимальных преобразований (далее – Агломераций)  $A_{V1} - A_{V3}$  на основе результатов орт преобразований в агломерациях  $A_{V17} - A_{V19}$ ; определения важных системных характеристик процедуры выработки оптимальных решений в подсистеме  $СЭР_V$ , основанных на использовании результатов оптимальных преобразований в Агломерациях  $A_{V17} - A_{V19}$  (в том числе: оптимальная значимость и оптимальный вклад каждого слоя оптимальных преобразований в Агломерациях  $A_{V1} - A_{V3}$  в наращивание возможностей СЭР в Агломерациях  $A_{V1} - A_{V3}$ , достигнутый оптимальный уровень возможностей СЭР в указанных слоях оптимальных преобразований в подсистеме  $СЭР_V$ ). Последовательно раскрыт функционал новых Агломераций оптимизационных процедур. При изложении математических основ предлагаемого в статье метода сохранена и развита уникальная система обозначений, принятая в [1-12], широко используются разработанные автором итерационные оптимизационные процедуры. Излагаемое в статье является естественным продолжением опубликованного в [1-12]. 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<sub>V</sub>), развитие (СЭР, СЭР<sub>V</sub>), действие (СЭД, СЭД<sub>V</sub>), управление СЭР, СЭР<sub>V</sub>, распределение и применение возможностей СЭР, СЭР<sub>V</sub>. Оптимальная социально-экономическая задача (СЭЗ, СЭЗ<sub>V</sub>), стратегическая цель СЭР (СЦ<sub>V</sub>). Оптимальные локации СЭВ, СЭВ<sub>V</sub>, исполнители СЭД, СЭД<sub>V</sub>, весовые коэффициенты. Агломерации оптимизационных процедур, оптимальная значимость слоёв оптимальных преобразований, оптимальный вклад в наращивание возможностей СЭР и достигнутый оптимальный уровень возможностей СЭР в слоях оптимальных преобразований в подсистеме СЭР<sub>V</sub>. Многоуровневость, многослойность и многофакторность квантового оптимального управления сложнейшими социально-экономическими взаимодействиями на территории.

**Метод оптимизации взаимодействия слоёв оптимальных преобразований в Агломерациях  $A_{V1} - A_{V3}$  на основе результатов орт преобразований в агломерациях  $A_{V17} - A_{V19}$  и определения на их основе важных системных характеристик процедуры выработки оптимальных решений в подсистеме СЭР<sub>V</sub>**

При изложении математических основ предлагаемого в статье метода сохранена и развита уникальная система обозначений, принятая в [1-12], 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<sub>V</sub> при орт распределении и орт объединении при  $\varepsilon_{(.),1}$  и  $\varepsilon_{(.),2}$  соответственно;  $\hat{\alpha}_{(.)}^{**}$  - оптимальные весовые коэффициенты  $\hat{\alpha}_{(.)}^*$  и  $\hat{V}_{(.)}^{**}$  - оптимальные уровни возможностей СЭР<sub>V</sub>  $\hat{V}_{(.)}^{**}$  после дополнительной оптимизации с использованием новых данных.

Излагаемое ниже является продолжением опубликованного в [1-12]. Для связки с новым материалом напомним: на каждом шаге орт управления СЭР<sub>V</sub> 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<sub>V</sub>) СЭР<sub>V</sub>  $f = \overline{1, F}$  осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество СЦ<sub>V</sub> СЭР<sub>V</sub>  $f^* = \overline{1, F^*}$ ,  $F^* \subseteq F$ ; (1)

→ в Агломерации оптимизационных процедур  $A_{V2}$ , реализующих оптимальные преобразования в слоях  $V5-V8$ ,  $V35$ ,  $V40$ ,  $V45$ , среди множества социально-экономических задач (СЭЗ<sub>V</sub>)  $l = \overline{1, L_{f^*}}$  по достижению оптимально выбранной СЦ<sub>V</sub> СЭР<sub>V</sub>  $f^*$  осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество СЭЗ<sub>V</sub>  $l^* = \overline{1, L_{f^*}^*}$ ,  $f^* = \overline{1, F^*}$ ,  $L_{f^*}^* \subseteq L_{f^*}$ ; (2)

→ в Агломерации оптимизационных процедур  $A_{V3}$ , реализующих оптимальные преобразования в слоях  $V9-V12$ ,  $V36$ ,  $V41$ ,  $V46$ , среди множества локаций СЭВ<sub>V</sub>  $n = \overline{1, N_{f^*l^*}}$ , в которых решается оптимально выбранная СЭЗ<sub>V</sub>  $l^*$  по оптимально выбранной СЦ<sub>V</sub> СЭР<sub>V</sub>  $f^*$ , осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество локаций СЭВ<sub>V</sub>  $n^* = \overline{1, N_{f^*l^*}^*}$ ,  $f^* = \overline{1, F^*}$ ,  $l^* = \overline{1, L_{f^*}^*}$ ,  $N_{f^*l^*}^* \subseteq N_{f^*l^*}$ ; (3)

→ в Агломерации оптимизационных процедур  $A_{V4}$ , реализующих оптимальные преобразования в слоях  $V13-V16$ ,  $V37$ ,  $V42$ ,  $V47$ , среди множества социально-экономических действий (СЭД<sub>V</sub>)  $m = \overline{1, M_{f^*l^*n^*}}$ , реализующих в оптимально выбранной локации СЭВ<sub>V</sub>  $n^*$  решение оптимально выбранной СЭЗ<sub>V</sub>  $l^*$  по оптимально выбранной СЦ<sub>V</sub> СЭР<sub>V</sub>  $f^*$ , осуществляется оптимальный множественный выбор –

определяется оптимальное подмножество СЭД<sub>V</sub>  $m^* = \overline{1, M_{f^*l^*n^*}^*}$ ,  $f^* = \overline{1, F^*}$ ,  $l^* = \overline{1, L_{f^*}^*}$ ,  $n^* = \overline{1, N_{f^*l^*}^*}$ ,  $M_{f^*l^*n^*}^* \subseteq M_{f^*l^*n^*}$ ; (4)

→ в Агломерации оптимизационных процедур  $A_{V5}$ , реализующих оптимальные преобразования в слоях  $V17-V20$ ,  $V38$ ,  $V43$ ,  $V48$ , среди множества исполнителей СЭД<sub>V</sub>  $i = \overline{1, I_{f^*l^*n^*m^*}}$ , способных осуществить оптимально выбранное СЭД<sub>V</sub>  $m^*$  в оптимально выбранной локации СЭВ<sub>V</sub>  $n^*$  при решении оптимально выбранной СЭЗ<sub>V</sub>  $l^*$  по оптимально выбранной СЦ<sub>V</sub> СЭР<sub>V</sub>  $f^*$ , осуществляется оптимальный множественный выбор – определяется оптимальное подмножество исполнителей СЭД<sub>V</sub>  $i^* = \overline{1, I_{f^*l^*n^*m^*}^*}$ ,  $f^* = \overline{1, F^*}$ ,  $l^* = \overline{1, L_{f^*}^*}$ ,  $n^* = \overline{1, N_{f^*l^*}^*}$ ,  $m^* = \overline{1, M_{f^*l^*n^*}^*}$ ,  $I_{f^*l^*n^*m^*}^* \subseteq I_{f^*l^*n^*m^*}$  (5)

В Агломерации оптимизационных процедур (далее – Агломерации)  $A_{V17}$  в слоях оптимальных преобразований  $V101-V113$  (формулы (6) – (67)) последовательно и послойно в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-12] и представленного в статье метода осуществляется оптимизация взаимодействий между слоями  $V1-V4$  в Агломерации  $A_{V1}$ , в ходе которой на основе данных, сформированных в слоях оптимальных преобразований  $V68 \rightarrow \hat{V}_{68}^{**}(k_{V68}, \varepsilon_{V68.2})$  и  $V39 \rightarrow \hat{V}_{39}^{**}[\lambda(k_{V39}, \varepsilon_{V39.2})]$ ,  $f = \overline{1, F}$ , определяются важные системные характеристики слоёв оптимальных преобразований  $V1-V3$  в Агломерации  $A_{V1}$ : оптимальные значимости  $\hat{\alpha}_{109\pi}^*(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})$ ,  $\pi = \overline{1, 3}$  каждого слоя  $V1$ ,  $V2$  и  $V3$  на множестве слоёв  $V1-V3$ ; оптимальный суммарный вклад  $\Delta \hat{V}_{\Sigma\pi}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})]$  слоёв  $V1-V3$  в наращивание возможностей СЭР в Агломерации  $A_{V1}$  в подсистеме СЭР<sub>V</sub>; оптимальные уровни возможностей СЭР  $\hat{V}_{109\pi}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})]$ ,  $\pi = \overline{1, 3}$  каждого слоя  $V1$ ,  $V2$  и  $V3$ ; оптимальный вес  $\check{\alpha}_{110r}^{**}(k_{V110}, \varepsilon_{V110.2})$  и оптимальная квота  $\check{V}_{112fr}^{**}[\lambda(k_{V112}, \varepsilon_{V112.2})]$   $r$ -го фактора ( $r = \overline{1, R_{VF}}$ )  $f$ -го участника ( $f = \overline{1, F}$ ) аукционов в потоке способностей  $V_f[\lambda(k_{V2}, \varepsilon_{V2.1})]$  наращивать возможности СЭР<sub>V</sub> на территории; опт. предложение  $\check{V}_{113f}^{**}[\lambda(k_{V113}, \varepsilon_{V113.2})]$   $f$ -го участника на аукционе о его способности нарастить возможности СЭР<sub>V</sub> при их выделении ему в ходе опт. квантового распределения в слое оптимальных преобразований  $V4$ :

$$\check{\alpha}_{101r}(k_{V101}, \varepsilon_{V101.1}) = \check{\alpha}_{101r}^*(k_{V101} - 1, \varepsilon_{V101.2}), \quad (6)$$

$$\check{V}_{101r}^*(k_{V101}, \varepsilon_{V101.1}) = \check{\alpha}_{101r}(k_{V101}, \varepsilon_{V101.1}) \cdot \hat{V}_{68}^{**}(k_{V68}, \varepsilon_{V68.2}), \quad (7)$$

$$\check{V}_{101\Sigma}(k_{V101}, \varepsilon_{V101.1}) = \sum_{r=1}^{R_{VF}} [\check{\alpha}_{101r}(k_{V101}, \varepsilon_{V101.1}) \cdot \check{V}_{101r}^*(k_{V101}, \varepsilon_{V101.1})], \quad (8)$$

$$\check{\alpha}_{101r}^*(k_{V101}, \varepsilon_{V101.2}) = [\check{\alpha}_{101r}(k_{V101}, \varepsilon_{V101.1}) \cdot \check{V}_{101r}^*(k_{V101}, \varepsilon_{V101.1})] / \check{V}_{101\Sigma}(k_{V101}, \varepsilon_{V101.1}), \quad (9)$$

$$\check{V}_{101r}^{**}(k_{V101}, \varepsilon_{V101.2}) = \check{\alpha}_{101r}^*(k_{V101}, \varepsilon_{V101.2}) \cdot \hat{V}_{68}^{**}(k_{V68}, \varepsilon_{V68.2}), \quad (10)$$

$$\hat{\alpha}_{102r}^*(k_{V102}, \varepsilon_{V102.1}) = \hat{\alpha}_{102r}^*(k_{V102} - 1, \varepsilon_{V102.2}), \quad (11)$$

$$\hat{V}_{102\Sigma}^*(k_{V102}, \varepsilon_{V102.1}) = \sum_{r=1}^{R_{VF}} [\hat{\alpha}_{102r}^*(k_{V102}, \varepsilon_{V102.1}) \cdot \check{V}_{101r}^{**}(k_{V101}, \varepsilon_{V101.2})], \quad (12)$$

$$\hat{\alpha}_{102r}^*(k_{V102}, \varepsilon_{V102.2}) = [\hat{\alpha}_{102r}^*(k_{V102}, \varepsilon_{V102.1}) \cdot \check{V}_{101r}^{**}(k_{V101}, \varepsilon_{V101.2})] / \hat{V}_{102\Sigma}^*(k_{V102}, \varepsilon_{V102.1}), \quad (13)$$

$$\hat{V}_{102}^{**}(k_{V102}, \varepsilon_{V102.2}) = \sum_{r=1}^{R_{VF}} [\hat{\alpha}_{102r}^*(k_{V102}, \varepsilon_{V102.2}) \cdot \check{V}_{101r}^{**}(k_{V101}, \varepsilon_{V101.2})], \quad (14)$$

$$\check{\alpha}_{103fr}^*(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1}) = \check{\alpha}_{103fr}^*(k_{V103} - 1, \varepsilon_{V103.2}), \quad (15)$$

$$\check{V}_{103fr}^*(\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1})) = \check{\alpha}_{103fr}^*(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1}) \cdot \hat{V}_{39f}^{**}[\lambda(k_{V39}, \varepsilon_{V39.2})], \quad (16)$$

$$\check{V}_{103f\Sigma}[\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1})] = \sum_{r=1}^{R_{VF}} [\check{\alpha}_{103fr}^*(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1}) \cdot \check{V}_{103fr}^*(\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1}))], \quad (17)$$

$$\check{\alpha}_{103fr}^*(k_{V103}, \varepsilon_{V103.2}) = [\check{\alpha}_{103fr}^*(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1}) \cdot \check{V}_{103fr}^*(\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1}))] / \check{V}_{103f\Sigma}[\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1})], \quad (18)$$

$$\check{V}_{103fr}^{**}[\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1})] = \check{\alpha}_{103fr}^*(k_{V103}, \varepsilon_{V103.2}) \cdot \hat{V}_{39f}^{**}[\lambda(k_{V39}, \varepsilon_{V39.2})], \quad (19)$$

$$\hat{\alpha}_{104fr}^*(k_{V104}, \varepsilon_{V104.1}) = \hat{\alpha}_{104fr}^*(k_{V104} - 1, \varepsilon_{V104.2}), \quad (20)$$

$$\hat{V}_{104f\Sigma}^*(\lambda(k_{V104}, \varepsilon_{V104.1})) = \sum_{r=1}^{R_{VF}} [\hat{\alpha}_{104fr}^*(k_{V104}, \varepsilon_{V104.1}) \cdot \check{V}_{103fr}^{**}[\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1})]], \quad (21)$$

$$\hat{\alpha}_{104fr}^*(k_{V104}, \varepsilon_{V104.2}) = [\hat{\alpha}_{104fr}^*(k_{V104}, \varepsilon_{V104.1}) \cdot \check{V}_{103fr}^{**}[\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1})]] / \hat{V}_{104f\Sigma}^*(\lambda(k_{V104}, \varepsilon_{V104.1})), \quad (22)$$

$$\hat{V}_{104f}^{**}[\lambda(k_{V104}, \varepsilon_{V104.2})] = \sum_{r=1}^{R_{VF}} [\hat{\alpha}_{104fr}^*(k_{V104}, \varepsilon_{V104.2}) \cdot \check{V}_{103fr}^{**}[\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.1})]], \quad (23)$$

$$\hat{\alpha}_{105f}^*(k_{V105}, \varepsilon_{V105.1}) = \hat{\alpha}_{105f}^*(k_{V105} - 1, \varepsilon_{V105.2}), \quad (24)$$

$$\begin{aligned} \hat{V}_{105\Sigma}^*[\lambda(k_{V105}, \varepsilon_{V105.1})] &= \sum_{f=1}^F [\hat{\alpha}_{105f}(k_{V105}, \varepsilon_{V105.1}) \cdot \hat{V}_{104f}^{**}[\lambda(k_{V104}, \varepsilon_{V104.2})]], & (25) \\ \hat{\alpha}_{105f}^*(k_{V105}, \varepsilon_{V105.2}) &= [\hat{\alpha}_{105f}(k_{V105}, \varepsilon_{V105.1}) \cdot \hat{V}_{104f}^{**}[\lambda(k_{V104}, \varepsilon_{V104.2})]] / \hat{V}_{105\Sigma}^*[\lambda(k_{V105}, \varepsilon_{V105.1})], & (26) \\ \hat{V}_{105}^{**}[\lambda(k_{V105}, \varepsilon_{V105.2})] &= \sum_{f=1}^F [\hat{\alpha}_{105f}^*(k_{V105}, \varepsilon_{V105.2}) \cdot \hat{V}_{104f}^{**}[\lambda(k_{V104}, \varepsilon_{V104.2})]], & (27) \\ \hat{\alpha}_{106f}(k_{V106}, \varepsilon_{V106.1}) &= \hat{\alpha}_{106f}^*(k_{V106} - 1, \varepsilon_{V106.2}), & (28) \\ \hat{V}_{106\Sigma}^*[\lambda(k_{V106}, \varepsilon_{V106.1})] &= \sum_{f=1}^F [\hat{\alpha}_{106f}(k_{V106}, \varepsilon_{V106.1}) \cdot \hat{V}_{39f}^{**}[\lambda(k_{V39}, \varepsilon_{V39.2})]], & (29) \\ \hat{\alpha}_{106f}^*(k_{V106}, \varepsilon_{V106.2}) &= [\hat{\alpha}_{106f}(k_{V106}, \varepsilon_{V106.1}) \cdot \hat{V}_{39f}^{**}[\lambda(k_{V39}, \varepsilon_{V39.2})]] / \hat{V}_{106\Sigma}^*[\lambda(k_{V106}, \varepsilon_{V106.1})], & (30) \\ \hat{V}_{106}^{**}[\lambda(k_{V106}, \varepsilon_{V106.2})] &= \sum_{f=1}^F [\hat{\alpha}_{106f}^*(k_{V106}, \varepsilon_{V106.2}) \cdot \hat{V}_{39f}^{**}[\lambda(k_{V39}, \varepsilon_{V39.2})]], & (31) \\ \hat{V}_{107f\Sigma}^*[\lambda(k_{V107}, \varepsilon_{V107.1})] &= \sum_{r=1}^{RVF} [\check{\alpha}_{101r}^*(k_{V101}, \varepsilon_{V101.2}) \cdot \check{V}_{103fr}^{**}[\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.2})]], & (32) \\ \hat{\alpha}_{107fr}^{**}(k_{V107}, \varepsilon_{V107.2}) &= [\check{\alpha}_{101r}^*(k_{V101}, \varepsilon_{V101.2}) \cdot \check{V}_{103fr}^{**}[\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.2})]] / \hat{V}_{107f\Sigma}^*[\lambda(k_{V107}, \varepsilon_{V107.1})], & (33) \\ \hat{V}_{107f}^{**}[\lambda(k_{V107}, \varepsilon_{V107.2})] &= \sum_{r=1}^{RVF} [\hat{\alpha}_{107fr}^{**}(k_{V107}, \varepsilon_{V107.2}) \cdot \check{V}_{103fr}^{**}[\lambda(k_{V103}, \varepsilon_{V103.2})]], & (34) \\ \hat{\alpha}_{108f}(k_{V108}, \varepsilon_{V108.1}) &= \hat{\alpha}_{108f}^*(k_{V108} - 1, \varepsilon_{V108.2}), & (35) \\ \hat{V}_{108\Sigma}^*[\lambda(k_{V108}, \varepsilon_{V108.1})] &= \sum_{f=1}^F [\hat{\alpha}_{108f}(k_{V108}, \varepsilon_{V108.1}) \cdot \hat{V}_{107f}^{**}[\lambda(k_{V107}, \varepsilon_{V107.2})]], & (36) \\ \hat{\alpha}_{108f}^*(k_{V108}, \varepsilon_{V108.2}) &= [\hat{\alpha}_{108f}(k_{V108}, \varepsilon_{V108.1}) \cdot \hat{V}_{107f}^{**}[\lambda(k_{V107}, \varepsilon_{V107.2})]] / \hat{V}_{108\Sigma}^*[\lambda(k_{V108}, \varepsilon_{V108.1})], & (37) \\ \hat{V}_{108}^{**}[\lambda(k_{V108}, \varepsilon_{V108.2})] &= \sum_{f=1}^F [\hat{\alpha}_{108f}^*(k_{V108}, \varepsilon_{V108.2}) \cdot \hat{V}_{107f}^{**}[\lambda(k_{V107}, \varepsilon_{V107.2})]], & (38) \\ \Delta \hat{V}_{109.1}^{**}(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1}) &= \hat{V}_{102}^{**}(k_{V102}, \varepsilon_{V102.2}) - \hat{V}_{68}^{**}(k_{V68}, \varepsilon_{V68.2}), & (39) \\ \Delta \hat{V}_{109.2}^{**}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1})] &= \hat{V}_{105}^{**}[\lambda(k_{V105}, \varepsilon_{V105.2})] - \hat{V}_{106}^{**}[\lambda(k_{V106}, \varepsilon_{V106.2})], & (40) \\ \Delta \hat{V}_{109.3}^{**}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1})] &= \hat{V}_{108}^{**}[\lambda(k_{V108}, \varepsilon_{V108.2})] - \hat{V}_{105}^{**}[\lambda(k_{V105}, \varepsilon_{V105.2})], & (41) \\ \hat{\alpha}_{109.\pi}(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1}) &= \Delta \hat{V}_{109.\pi}^{**}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1})] / \sum_{\pi=1}^3 \Delta \hat{V}_{109.\pi}^{**}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1})], & (42) \\ \Delta \hat{V}_{109\Sigma}^{**}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1})] &= \sum_{\pi=1}^3 \hat{\alpha}_{109.\pi}(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{109.\pi}^{**}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1})], & (43) \\ \hat{\alpha}_{109.\pi}^*(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2}) &= [\hat{\alpha}_{109.\pi}(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{109.\pi}^{**}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1})]] / \Delta \hat{V}_{109\Sigma}^{**}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1})], & (44) \\ \Delta \hat{V}_{109\Sigma\pi}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})] &= \sum_{\pi=1}^3 \hat{\alpha}_{109.\pi}^{**}(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{109.\pi}^{**}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.1})], & (45) \\ \hat{V}_{109.1}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})] &= \hat{\alpha}_{109.1}^*(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{109\Sigma\pi}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})] + \hat{V}_{68}^{**}(k_{V68}, \varepsilon_{V68.2}), & (46) \\ \hat{V}_{109.2}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})] &= \hat{\alpha}_{109.2}^*(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{109\Sigma\pi}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})] + \hat{V}_{106}^{**}[\lambda(k_{V106}, \varepsilon_{V106.2})], & (47) \\ \hat{V}_{109.3}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})] &= \hat{\alpha}_{109.3}^*(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{109\Sigma\pi}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})] + \hat{V}_{105}^{**}[\lambda(k_{V105}, \varepsilon_{V105.2})], & (48) \\ \check{\alpha}_{110r}(k_{V110}, \varepsilon_{V110.1}) &= \check{\alpha}_{110r}^*(k_{V110} - 1, \varepsilon_{V110.2}), & (49) \\ \check{V}_{110r}^*(k_{V110}, \varepsilon_{V110.1}) &= \check{\alpha}_{110r}(k_{V110}, \varepsilon_{V110.1}) \cdot \hat{V}_{109.1}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})], & (50) \\ \check{V}_{110\Sigma}(k_{V110}, \varepsilon_{V110.1}) &= \sum_{r=1}^{RVF} [\check{\alpha}_{110r}(k_{V110}, \varepsilon_{V110.1}) \cdot \check{V}_{110r}^*(k_{V110}, \varepsilon_{V110.1})], & (51) \\ \check{\alpha}_{110r}^*(k_{V110}, \varepsilon_{V110.2}) &= [\check{\alpha}_{110r}(k_{V110}, \varepsilon_{V110.1}) \cdot \check{V}_{110r}^*(k_{V110}, \varepsilon_{V110.1})] / \check{V}_{110\Sigma}(k_{V110}, \varepsilon_{V110.1}), & (52) \\ \check{\alpha}_{111f}(k_{V111}, \varepsilon_{V111.1}) &= \check{\alpha}_{111f}^*(k_{V111} - 1, \varepsilon_{V111.2}), & (53) \\ \check{V}_{111f}^*[\lambda(k_{V111}, \varepsilon_{V111.1})] &= \check{\alpha}_{111f}(k_{V111}, \varepsilon_{V111.1}) \cdot \hat{V}_{109.2}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})], & (54) \\ \check{V}_{111\Sigma}[\lambda(k_{V111}, \varepsilon_{V111.1})] &= \sum_{f=1}^F [\check{\alpha}_{111f}(k_{V111}, \varepsilon_{V111.1}) \cdot \check{V}_{111f}^*[\lambda(k_{V111}, \varepsilon_{V111.1})]], & (55) \\ \check{\alpha}_{111f}^*(k_{V111}, \varepsilon_{V111.2}) &= [\check{\alpha}_{111f}(k_{V111}, \varepsilon_{V111.1}) \cdot \check{V}_{111f}^*[\lambda(k_{V111}, \varepsilon_{V111.1})]] / \check{V}_{111\Sigma}[\lambda(k_{V111}, \varepsilon_{V111.1})], & (56) \\ \check{V}_{111f}^{**}[\lambda(k_{V111}, \varepsilon_{V111.2})] &= \check{\alpha}_{111f}^*(k_{V111}, \varepsilon_{V111.2}) \cdot \hat{V}_{109.2}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})], & (57) \\ \check{\alpha}_{112fr}(k_{V112}, \varepsilon_{V112.1}) &= \check{\alpha}_{112fr}^*(k_{V112} - 1, \varepsilon_{V112.2}), & (58) \\ \check{V}_{112fr}^*[\lambda(k_{V112}, \varepsilon_{V112.1})] &= \check{\alpha}_{112fr}(k_{V112}, \varepsilon_{V112.1}) \cdot \check{V}_{111f}^*[\lambda(k_{V111}, \varepsilon_{V111.1})], & (59) \\ \check{V}_{112f\Sigma}[\lambda(k_{V112}, \varepsilon_{V112.1})] &= \sum_{r=1}^{RVF} [\check{\alpha}_{112fr}(k_{V112}, \varepsilon_{V112.1}) \cdot \check{V}_{112fr}^*[\lambda(k_{V112}, \varepsilon_{V112.1})]], & (60) \\ \check{\alpha}_{112fr}^*(k_{V112}, \varepsilon_{V112.2}) &= [\check{\alpha}_{112fr}(k_{V112}, \varepsilon_{V112.1}) \cdot \check{V}_{112fr}^*[\lambda(k_{V112}, \varepsilon_{V112.1})]] / \check{V}_{112f\Sigma}[\lambda(k_{V112}, \varepsilon_{V112.1})], & (61) \\ \check{V}_{112fr}^{**}[\lambda(k_{V112}, \varepsilon_{V112.2})] &= \check{\alpha}_{112fr}^*(k_{V112}, \varepsilon_{V112.2}) \cdot \check{V}_{111f}^*[\lambda(k_{V111}, \varepsilon_{V111.1})], & (62) \\ \check{\alpha}_{113f}(k_{V113}, \varepsilon_{V113.1}) &= \check{\alpha}_{113f}^*(k_{V113} - 1, \varepsilon_{V113.2}), & (63) \end{aligned}$$



$$\check{V}_{113f}^*[\lambda(k_{V113}, \varepsilon_{V113.1})] = \check{\alpha}_{113f}(k_{V113}, \varepsilon_{V113.1}) \cdot \hat{V}_{109.3}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})], \quad (64)$$

$$\check{V}_{113\Sigma}[\lambda(k_{V113}, \varepsilon_{V113.1})] = \sum_{f=1}^F [\check{\alpha}_{113f}(k_{V113}, \varepsilon_{V113.1}) \cdot \check{V}_{113f}^*[\lambda(k_{V113}, \varepsilon_{V113.1})]], \quad (65)$$

$$\check{\alpha}_{113f}^*(k_{V113}, \varepsilon_{V113.2}) = [\check{\alpha}_{113f}(k_{V113}, \varepsilon_{V113.1}) \cdot \check{V}_{113f}^*[\lambda(k_{V113}, \varepsilon_{V113.1})]] / \check{V}_{113\Sigma}[\lambda(k_{V113}, \varepsilon_{V113.1})], \quad (66)$$

$$\check{V}_{113f}^{**}[\lambda(k_{V113}, \varepsilon_{V113.2})] = \check{\alpha}_{113f}^*(k_{V113}, \varepsilon_{V113.2}) \cdot \hat{V}_{109.3}^{***}[\lambda(k_{V109}, \varepsilon_{V109.2})]. \quad (67)$$

В Агломерации оптимизационных процедур  $A_{V18}$  в слоях оптимальных преобразований  $V114-V134$  (формулы (68) – (164)) последовательно и послойно в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-12] и представленного в статье метода осуществляется оптимизация взаимодействий между слоями  $V5-V8$  в Агломерации  $A_{V2}$ , в ходе которой на основе данных, сформированных в слоях оптимальных преобразований  $V75 \rightarrow \hat{V}_{75f^*}^{**}(k_{V75}, \varepsilon_{V75.2})$  и  $V40 \rightarrow \hat{V}_{40f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V40}, \varepsilon_{V40.2})]$ ,  $f^* = \overline{1, F^*}$ ,  $l = \overline{1, L_{f^*}}$  определяются важные системные характеристики слоёв оптимальных преобразований  $V5-V8$  в Агломерации  $A_{V2}$ : оптимальные значимости  $\hat{a}_{127\pi}^*(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})$ ,  $\pi = \overline{5, 7}$  каждого слоя  $V5$ ,  $V6$  и  $V7$  на множестве слоёв  $V5-V7$ ; оптимальный суммарный вклад  $\Delta \hat{V}_{127\Sigma\pi}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})]$  слоёв  $V5-V7$  в наращивание возможностей СЭР в Агломерации  $A_{V2}$  в подсистеме СЭР<sub>V</sub>; оптимальные уровни возможностей СЭР  $\hat{V}_{127.\pi}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})]$ ,  $\pi = \overline{5, 7}$  каждого слоя  $V5$ ,  $V6$  и  $V7$ ; оптимальный вес  $\check{\alpha}_{129f^*r}^{**}(k_{V129}, \varepsilon_{V129.2})$  и оптимальная квота  $\check{V}_{132f^*lr}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V132}, \varepsilon_{V132.2})]$   $r$ -го фактора ( $r = \overline{1, R_{Vf^*L_{f^*}}}$ ) по оптимально выбранной ЦЦ<sub>V</sub> СЭР<sub>V</sub>  $f^*$  ( $f^* = \overline{1, F^*}$ ) при решении  $l$ -ой социально-экономической задачи (СЭЗ<sub>V</sub>),  $l = \overline{1, L_{f^*}}$  в потоке способностей  $L_{f^*}$  участников аукционов  $V_{f^*l}[\lambda_{f^*}(k_{V6}, \varepsilon_{V6.1})]$  наращивать возможности СЭР<sub>V</sub> на территории; орт предложение  $l$ -го участника аукционов  $\check{V}_{134f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V134}, \varepsilon_{V134.2})]$  о его способности нарастить возможности СЭР<sub>V</sub> при их выделении ему в ходе орт квантового распределения в слое оптимальных преобразований  $V8$ :

$$\check{\alpha}_{114f^*r}(k_{V114}, \varepsilon_{V114.1}) = \check{\alpha}_{114f^*r}^*(k_{V114} - 1, \varepsilon_{V114.2}), \quad (68)$$

$$\check{V}_{114f^*r}^*(k_{V114}, \varepsilon_{V114.1}) = \check{\alpha}_{114f^*r}(k_{V114}, \varepsilon_{V114.1}) \cdot \hat{V}_{75f^*}^{**}(k_{V75}, \varepsilon_{V75.2}), \quad (69)$$

$$\check{V}_{114f^*\Sigma}(k_{V114}, \varepsilon_{V114.1}) = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*L_{f^*}}} [\check{\alpha}_{114f^*r}(k_{V114}, \varepsilon_{V114.1}) \cdot \check{V}_{114f^*r}^*(k_{V114}, \varepsilon_{V114.1})], \quad (70)$$

$$\check{\alpha}_{114f^*r}^*(k_{V114}, \varepsilon_{V114.2}) = [\check{\alpha}_{114f^*r}(k_{V114}, \varepsilon_{V114.1}) \cdot \check{V}_{114f^*r}^*(k_{V114}, \varepsilon_{V114.1})] / \check{V}_{114f^*\Sigma}(k_{V114}, \varepsilon_{V114.1}), \quad (71)$$

$$\check{V}_{114f^*r}^{**}(k_{V114}, \varepsilon_{V114.2}) = \check{\alpha}_{114f^*r}^*(k_{V114}, \varepsilon_{V114.2}) \cdot \hat{V}_{75f^*}^{**}(k_{V75}, \varepsilon_{V75.2}), \quad (72)$$

$$\hat{a}_{115f^*r}(k_{V115}, \varepsilon_{V115.1}) = \hat{a}_{115f^*r}^*(k_{V115} - 1, \varepsilon_{V115.2}), \quad (73)$$

$$\hat{V}_{115f^*\Sigma}^*(k_{V115}, \varepsilon_{V115.1}) = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*L_{f^*}}} [\hat{a}_{115f^*r}(k_{V115}, \varepsilon_{V115.1}) \cdot \check{V}_{114f^*r}^{**}(k_{V114}, \varepsilon_{V114.2})], \quad (74)$$

$$\hat{a}_{115f^*r}^*(k_{V115}, \varepsilon_{V115.2}) = [\hat{a}_{115f^*r}(k_{V115}, \varepsilon_{V115.1}) \cdot \check{V}_{114f^*r}^{**}(k_{V114}, \varepsilon_{V114.2})] / \hat{V}_{115f^*\Sigma}^*(k_{V115}, \varepsilon_{V115.1}), \quad (75)$$

$$\hat{V}_{115f^*}^{**}(k_{V115}, \varepsilon_{V115.2}) = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*L_{f^*}}} [\hat{a}_{115f^*r}^*(k_{V115}, \varepsilon_{V115.2}) \cdot \check{V}_{114f^*r}^{**}(k_{V114}, \varepsilon_{V114.2})], \quad (76)$$

$$\hat{a}_{116f^*}(k_{V116}, \varepsilon_{V116.1}) = \hat{a}_{116f^*}^*(k_{V116} - 1, \varepsilon_{V116.2}), \quad (77)$$

$$\hat{V}_{116\Sigma}^*(k_{V116}, \varepsilon_{V116.1}) = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{a}_{116f^*}(k_{V116}, \varepsilon_{V116.1}) \cdot \hat{V}_{115f^*}^{**}(k_{V115}, \varepsilon_{V115.2})], \quad (78)$$

$$\hat{a}_{116f^*}^*(k_{V116}, \varepsilon_{V116.2}) = [\hat{a}_{116f^*}(k_{V116}, \varepsilon_{V116.1}) \cdot \hat{V}_{115f^*}^{**}(k_{V115}, \varepsilon_{V115.2})] / \hat{V}_{116\Sigma}^*(k_{V116}, \varepsilon_{V116.1}), \quad (79)$$

$$\hat{V}_{116}^{**}(k_{V116}, \varepsilon_{V116.2}) = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{a}_{116f^*}^*(k_{V116}, \varepsilon_{V116.2}) \cdot \hat{V}_{115f^*}^{**}(k_{V115}, \varepsilon_{V115.2})], \quad (80)$$

$$\hat{a}_{117f^*}(k_{V117}, \varepsilon_{V117.1}) = \hat{a}_{117f^*}^*(k_{V117} - 1, \varepsilon_{V117.2}), \quad (81)$$

$$\hat{V}_{117\Sigma}^*(k_{V117}, \varepsilon_{V117.1}) = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{a}_{117f^*}(k_{V117}, \varepsilon_{V117.1}) \cdot \hat{V}_{75f^*}^{**}(k_{V75}, \varepsilon_{V75.2})], \quad (82)$$

$$\hat{a}_{117f^*}^*(k_{V117}, \varepsilon_{V117.2}) = [\hat{a}_{117f^*}(k_{V117}, \varepsilon_{V117.1}) \cdot \hat{V}_{75f^*}^{**}(k_{V75}, \varepsilon_{V75.2})] / \hat{V}_{117\Sigma}^*(k_{V117}, \varepsilon_{V117.1}), \quad (83)$$

$$\hat{V}_{117}^{**}(k_{V117}, \varepsilon_{V117.2}) = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{a}_{117f^*}^*(k_{V117}, \varepsilon_{V117.2}) \cdot \hat{V}_{75f^*}^{**}(k_{V75}, \varepsilon_{V75.2})], \quad (84)$$

$$\check{\alpha}_{118f^*lr}(k_{V118}, \varepsilon_{V118.1}) = \check{\alpha}_{118f^*lr}^*(k_{V118} - 1, \varepsilon_{V118.2}), \quad (85)$$

$$\check{V}_{118f^*lr}^*(k_{V118}, \varepsilon_{V118.1}) = \check{\alpha}_{118f^*lr}^*(k_{V118}, \varepsilon_{V118.1}) \cdot \hat{V}_{40f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V40}, \varepsilon_{V40.2})], \quad (86)$$

$$\begin{aligned} \check{V}_{118f^*l\sigma}[\lambda_{f^*}(k_{V118}, \varepsilon_{V118.1})] &= \sum_{r=1}^{R_{Vf^*L_{f^*}}} [\check{\alpha}_{118f^*lr}(k_{V118}, \varepsilon_{V118.1}) \check{V}_{118f^*lr}^*[\lambda_{f^*}(k_{V118}, \varepsilon_{V118.1})]], \\ \check{\alpha}_{118f^*lr}^*(k_{V118}, \varepsilon_{V118.2}) &= [\check{\alpha}_{118f^*lr}(k_{V118}, \varepsilon_{V118.1}) \cdot \\ \check{V}_{118f^*lr}^*[\lambda_{f^*}(k_{V118}, \varepsilon_{V118.1})]] / \check{V}_{118f^*l\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V118}, \varepsilon_{V118.1})], \\ \check{V}_{118f^*lr}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V118}, \varepsilon_{V118.2})] &= \check{\alpha}_{118f^*lr}^*(k_{V118}, \varepsilon_{V118.2}) \cdot \hat{V}_{40f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V40}, \varepsilon_{V40.2})], \\ \hat{\alpha}_{119f^*lr}(k_{V119}, \varepsilon_{V119.1}) &= \hat{\alpha}_{119f^*lr}^*(k_{V119} - 1, \varepsilon_{V119.2}), \\ \hat{V}_{119f^*l\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V119}, \varepsilon_{V119.1})] &= \sum_{r=1}^{R_{Vf^*L_{f^*}}} [\hat{\alpha}_{119f^*lr}(k_{V119}, \varepsilon_{V119.1}) \cdot \check{V}_{118f^*lr}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V6}, \varepsilon_{V6.2})]], \\ \hat{\alpha}_{119f^*lr}^*(k_{V119}, \varepsilon_{V119.2}) &= [\hat{\alpha}_{119f^*lr}(k_{V119}, \varepsilon_{V119.1}) \cdot \\ \check{V}_{118f^*lr}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V6}, \varepsilon_{V6.2})]] / \hat{V}_{119f^*l\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V119}, \varepsilon_{V119.1})], \\ \hat{V}_{119f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V119}, \varepsilon_{V119.2})] &= \sum_{r=1}^{R_{Vf^*L_{f^*}}} [\hat{\alpha}_{119f^*lr}^*(k_{V119}, \varepsilon_{V119.2}) \cdot \check{V}_{118f^*lr}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V6}, \varepsilon_{V6.2})]], \\ \hat{\alpha}_{120f^*l}(k_{V120}, \varepsilon_{V120.1}) &= \hat{\alpha}_{120f^*l}^*(k_{V120} - 1, \varepsilon_{V120.2}), \\ \hat{V}_{120\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V120}, \varepsilon_{V120.1})] &= \sum_{l=1}^{L_{f^*}} [\hat{\alpha}_{120f^*l}(k_{V120}, \varepsilon_{V120.1}) \cdot \hat{V}_{119f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V119}, \varepsilon_{V119.2})]], \\ \hat{\alpha}_{120f^*l}^*(k_{V120}, \varepsilon_{V120.2}) &= [\hat{\alpha}_{120f^*l}(k_{V120}, \varepsilon_{V120.1}) \cdot \\ \hat{V}_{119f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V119}, \varepsilon_{V119.2})]] / \hat{V}_{120\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V120}, \varepsilon_{V120.1})], \\ \hat{V}_{120f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V120}, \varepsilon_{V120.2})] &= \sum_{l=1}^{L_{f^*}} [\hat{\alpha}_{120f^*l}^*(k_{V120}, \varepsilon_{V120.2}) \cdot \hat{V}_{119f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V119}, \varepsilon_{V119.2})]], \\ \hat{\alpha}_{121f^*}(k_{V121}, \varepsilon_{V121.1}) &= \hat{\alpha}_{121f^*}^*(k_{V121} - 1, \varepsilon_{V121.2}), \\ \hat{V}_{121\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V121}, \varepsilon_{V121.1})] &= \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{\alpha}_{121f^*}(k_{V121}, \varepsilon_{V121.1}) \cdot \hat{V}_{120f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V120}, \varepsilon_{V120.2})]], \\ \hat{\alpha}_{121f^*}^*(k_{V121}, \varepsilon_{V121.2}) &= [\hat{\alpha}_{121f^*}(k_{V121}, \varepsilon_{V121.1}) \cdot \\ \hat{V}_{120f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V120}, \varepsilon_{V120.2})]] / \hat{V}_{121\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V121}, \varepsilon_{V121.1})], \\ \hat{V}_{121}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V121}, \varepsilon_{V121.2})] &= \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{\alpha}_{121f^*}^*(k_{V121}, \varepsilon_{V121.2}) \cdot \hat{V}_{120f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V120}, \varepsilon_{V120.2})]], \\ \hat{\alpha}_{122f^*l}(k_{V122}, \varepsilon_{V122.1}) &= \hat{\alpha}_{122f^*l}^*(k_{V122} - 1, \varepsilon_{V122.2}), \\ \hat{V}_{122f^*\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V122}, \varepsilon_{V122.1})] &= \sum_{l=1}^{L_{f^*}} [\hat{\alpha}_{122f^*l}(k_{V122}, \varepsilon_{V122.1}) \cdot \hat{V}_{40f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V40}, \varepsilon_{V40.2})]], \\ \hat{\alpha}_{122f^*l}^*(k_{V122}, \varepsilon_{V122.2}) &= [\hat{\alpha}_{122f^*l}(k_{V122}, \varepsilon_{V122.1}) \cdot \\ \hat{V}_{40f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V40}, \varepsilon_{V40.2})]] / \hat{V}_{122f^*\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V122}, \varepsilon_{V122.1})], \\ \hat{V}_{122f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V122}, \varepsilon_{V122.2})] &= \sum_{l=1}^{L_{f^*}} [\hat{\alpha}_{122f^*l}^*(k_{V122}, \varepsilon_{V122.2}) \cdot \hat{V}_{40f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V40}, \varepsilon_{V40.2})]], \\ \hat{\alpha}_{123f^*}(k_{V123}, \varepsilon_{V123.1}) &= \hat{\alpha}_{123f^*}^*(k_{V123} - 1, \varepsilon_{V123.2}), \\ \hat{V}_{123\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V123}, \varepsilon_{V123.1})] &= \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{\alpha}_{123f^*}(k_{V123}, \varepsilon_{V123.1}) \cdot \hat{V}_{122f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V122}, \varepsilon_{V122.2})]], \\ \hat{\alpha}_{123f^*}^*(k_{V123}, \varepsilon_{V123.2}) &= [\hat{\alpha}_{123f^*}(k_{V123}, \varepsilon_{V123.1}) \cdot \hat{V}_{122f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V122}, \varepsilon_{V122.2})]] / \hat{V}_{123\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V123}, \varepsilon_{V123.1})], \\ \hat{V}_{123}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V123}, \varepsilon_{V123.2})] &= \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{\alpha}_{123f^*}^*(k_{V123}, \varepsilon_{V123.2}) \cdot \hat{V}_{122f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V122}, \varepsilon_{V122.2})]], \\ \hat{V}_{124f^*l\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V124}, \varepsilon_{V124.1})] &= \sum_{r=1}^{R_{Vf^*L_{f^*}}} [\check{\alpha}_{114f^*r}^*(k_{V114}, \varepsilon_{V114.2}) \cdot \check{V}_{118f^*lr}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V118}, \varepsilon_{V118.2})]], \\ \hat{\alpha}_{124f^*lr}^{**}(k_{V124}, \varepsilon_{V124.2}) &= [\check{\alpha}_{114f^*r}^*(k_{V114}, \varepsilon_{V114.2}) \cdot \\ \check{V}_{118f^*lr}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V118}, \varepsilon_{V118.2})]] / \hat{V}_{124f^*l\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V124}, \varepsilon_{V124.1})], \\ \hat{V}_{124f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V124}, \varepsilon_{V124.2})] &= \sum_{r=1}^{R_{Vf^*L_{f^*}}} [\hat{\alpha}_{124f^*lr}^{**}(k_{V124}, \varepsilon_{V124.2}) \cdot \check{V}_{118f^*lr}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V118}, \varepsilon_{V118.2})]], \\ \hat{\alpha}_{125f^*l}(k_{V125}, \varepsilon_{V125.1}) &= \hat{\alpha}_{125f^*l}^*(k_{V125} - 1, \varepsilon_{V125.2}), \\ \hat{V}_{125\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V125}, \varepsilon_{V125.1})] &= \sum_{l=1}^{L_{f^*}} [\hat{\alpha}_{125f^*l}(k_{V125}, \varepsilon_{V125.1}) \cdot \hat{V}_{124f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V124}, \varepsilon_{V124.2})]], \\ \hat{\alpha}_{125f^*l}^*(k_{V125}, \varepsilon_{V125.2}) &= [\hat{\alpha}_{125f^*l}(k_{V125}, \varepsilon_{V125.1}) \cdot \hat{V}_{124f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V124}, \varepsilon_{V124.2})]] / \hat{V}_{125\sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V125}, \varepsilon_{V125.1})], \\ \hat{V}_{125f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V125}, \varepsilon_{V125.2})] &= \sum_{l=1}^{L_{f^*}} [\hat{\alpha}_{125f^*l}^*(k_{V125}, \varepsilon_{V125.2}) \cdot \hat{V}_{124f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V124}, \varepsilon_{V124.2})]], \end{aligned} \tag{87} \tag{88} \tag{89} \tag{90} \tag{91} \tag{92} \tag{93} \tag{94} \tag{95} \tag{96} \tag{97} \tag{98} \tag{99} \tag{100} \tag{101} \tag{102} \tag{103} \tag{104} \tag{105} \tag{106} \tag{107} \tag{108} \tag{109} \tag{110} \tag{111} \tag{112} \tag{113} \tag{114} \tag{115} \tag{116}$$

$$\hat{\alpha}_{126f^*}(k_{V126}, \varepsilon_{V126.1}) = \hat{\alpha}_{126f^*}^*(k_{V126} - 1, \varepsilon_{V126.2}), \quad (117)$$

$$\hat{V}_{126\Sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V126}, \varepsilon_{V126.1})] = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{\alpha}_{126f^*}(k_{V126}, \varepsilon_{V126.1}) \cdot \hat{V}_{125f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V125}, \varepsilon_{V125.2})]], \quad (118)$$

$$\hat{\alpha}_{126f^*}^*(k_{V126}, \varepsilon_{V126.2}) = [\hat{\alpha}_{126f^*}(k_{V126}, \varepsilon_{V126.1}) \cdot \hat{V}_{125f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V125}, \varepsilon_{V125.2})]] / \hat{V}_{126\Sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V126}, \varepsilon_{V126.1})], \quad (119)$$

$$\hat{V}_{126}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V126}, \varepsilon_{V126.2})] = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{\alpha}_{126f^*}^*(k_{V126}, \varepsilon_{V126.2}) \cdot \hat{V}_{125f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V125}, \varepsilon_{V125.2})]], \quad (120)$$

$$\Delta \hat{V}_{127.5}^{**}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1}) = \hat{V}_{116}^{**}(k_{V116}, \varepsilon_{V116.2}) - \hat{V}_{117}^{**}(k_{V117}, \varepsilon_{V117.2}), \quad (121)$$

$$\Delta \hat{V}_{127.6}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1})] = \hat{V}_{121}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V121}, \varepsilon_{V121.2})] - \hat{V}_{123}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V123}, \varepsilon_{V123.2})], \quad (122)$$

$$\Delta \hat{V}_{127.7}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1})] = \hat{V}_{126}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V126}, \varepsilon_{V126.2})] - \hat{V}_{121}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V121}, \varepsilon_{V121.2})], \quad (123)$$

$$\hat{\alpha}_{127.\pi}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1}) = \Delta \hat{V}_{127.\pi}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1})] / \sum_{\pi=5}^7 \Delta \hat{V}_{127.\pi}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1})], \quad (124)$$

$$\Delta \hat{V}_{127\Sigma\pi}^*[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1})] = \sum_{\pi=5}^7 \hat{\alpha}_{127.\pi}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{127.\pi}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1})], \quad (125)$$

$$\hat{\alpha}_{127.\pi}^*(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2}) = [\hat{\alpha}_{127.\pi}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{127.\pi}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1})]] / \Delta \hat{V}_{127\Sigma\pi}^*[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1})], \quad (126)$$

$$\Delta \hat{V}_{127\Sigma\pi}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})] = \sum_{\pi=5}^7 [\hat{\alpha}_{127.\pi}^*(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{127\Sigma\pi}^*[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.1})]], \quad (127)$$

$$\hat{V}_{127.5}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})] = \hat{\alpha}_{127.5}^*(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{127\Sigma\pi}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})] + \hat{V}_{117}^{**}(k_{V117}, \varepsilon_{V117.2}), \quad (128)$$

$$\hat{V}_{127.6}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})] = \hat{\alpha}_{127.6}^*(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{127\Sigma\pi}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})] + \hat{V}_{123}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V123}, \varepsilon_{V123.2})], \quad (129)$$

$$\hat{V}_{127.7}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})] = \hat{\alpha}_{127.7}^*(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{127\Sigma\pi}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})] + \hat{V}_{121}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V121}, \varepsilon_{V121.2})], \quad (130)$$

$$\check{\alpha}_{128f^*}(k_{V128}, \varepsilon_{V128.1}) = \check{\alpha}_{128f^*}^*(k_{V128} - 1, \varepsilon_{V128.2}), \quad (131)$$

$$\check{V}_{128f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V128}, \varepsilon_{V128.2})] = \check{\alpha}_{128f^*}^*(k_{V128}, \varepsilon_{V128.1}) \cdot \hat{V}_{127.5}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})], \quad (132)$$

$$\check{V}_{128\Sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V128}, \varepsilon_{V128.1})] = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\check{\alpha}_{128f^*}^*(k_{V128}, \varepsilon_{V128.1}) \cdot \check{V}_{128f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V128}, \varepsilon_{V128.2})]], \quad (133)$$

$$\check{\alpha}_{128f^*}^*(k_{V128}, \varepsilon_{V128.2}) = [\check{\alpha}_{128f^*}^*(k_{V128}, \varepsilon_{V128.1}) \cdot \check{V}_{128f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V128}, \varepsilon_{V128.2})]] / \check{V}_{128\Sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V128}, \varepsilon_{V128.1})], \quad (134)$$

$$\check{V}_{128f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V128}, \varepsilon_{V128.2})] = \check{\alpha}_{128f^*}^*(k_{V128}, \varepsilon_{V128.2}) \cdot \hat{V}_{127.5}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})], \quad (135)$$

$$\check{\alpha}_{129f^*r}(k_{V129}, \varepsilon_{V129.1}) = \check{\alpha}_{129f^*r}^*(k_{V129} - 1, \varepsilon_{V129.2}), \quad (136)$$

$$\check{V}_{129f^*r}^*[\lambda_{f^*}(k_{V129}, \varepsilon_{V129.1})] = \check{\alpha}_{129f^*r}^*(k_{V129}, \varepsilon_{V129.1}) \cdot \check{V}_{128f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V128}, \varepsilon_{V128.2})], \quad (137)$$

$$\check{V}_{129\Sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V129}, \varepsilon_{V129.1})] = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*L_{f^*}}} [\check{\alpha}_{129f^*r}^*(k_{V129}, \varepsilon_{V129.1}) \cdot \check{V}_{129f^*r}^*[\lambda_{f^*}(k_{V129}, \varepsilon_{V129.1})]], \quad (138)$$

$$\check{\alpha}_{129f^*r}^*(k_{V129}, \varepsilon_{V129.2}) = [\check{\alpha}_{129f^*r}^*(k_{V129}, \varepsilon_{V129.1}) \cdot \check{V}_{129f^*r}^*[\lambda_{f^*}(k_{V129}, \varepsilon_{V129.1})]] / \check{V}_{129\Sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V129}, \varepsilon_{V129.1})], \quad (139)$$

$$\check{\alpha}_{130f^*}(k_{V130}, \varepsilon_{V130.1}) = \check{\alpha}_{130f^*}^*(k_{V130} - 1, \varepsilon_{V130.2}), \quad (140)$$

$$\check{V}_{130f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V130}, \varepsilon_{V130.1})] = \check{\alpha}_{130f^*}^*(k_{V130}, \varepsilon_{V130.1}) \cdot \hat{V}_{127.6}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})], \quad (141)$$

$$\check{V}_{130\Sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V130}, \varepsilon_{V130.1})] = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\check{\alpha}_{130f^*}^*(k_{V130}, \varepsilon_{V130.1}) \cdot \check{V}_{130f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V130}, \varepsilon_{V130.1})]], \quad (142)$$

$$\check{\alpha}_{130f^*}^*(k_{V130}, \varepsilon_{V130.2}) = [\check{\alpha}_{130f^*}^*(k_{V130}, \varepsilon_{V130.1}) \cdot \check{V}_{130f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V130}, \varepsilon_{V130.1})]] / \check{V}_{130\Sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V130}, \varepsilon_{V130.1})], \quad (143)$$

$$\check{V}_{130f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V130}, \varepsilon_{V130.2})] = \check{\alpha}_{130f^*}^*(k_{V130}, \varepsilon_{V130.2}) \cdot \hat{V}_{127.6}^{***}[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})], \quad (144)$$

$$\check{\alpha}_{131f^*l}(k_{V131}, \varepsilon_{V131.1}) = \check{\alpha}_{131f^*l}^*(k_{V131} - 1, \varepsilon_{V131.2}), \quad (145)$$

$$\check{V}_{131f^*l}^*[\lambda_{f^*}(k_{V131}, \varepsilon_{V131.1})] = \check{\alpha}_{131f^*l}^*(k_{V131}, \varepsilon_{V131.1}) \cdot \check{V}_{130f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V130}, \varepsilon_{V130.2})], \quad (146)$$

$$\check{V}_{131f^*\Sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V131}, \varepsilon_{V131.1})] = \sum_{l=1}^{L_{f^*}} [\check{\alpha}_{131f^*l}^*(k_{V131}, \varepsilon_{V131.1}) \cdot \check{V}_{131f^*l}^*[\lambda_{f^*}(k_{V131}, \varepsilon_{V131.1})]], \quad (147)$$

$$\check{\alpha}_{131f^*l}^*(k_{V131}, \varepsilon_{V131.2}) = [\check{\alpha}_{131f^*l}^*(k_{V131}, \varepsilon_{V131.1}) \cdot \check{V}_{131f^*l}^*[\lambda_{f^*}(k_{V131}, \varepsilon_{V131.1})]] / \check{V}_{131f^*\Sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V131}, \varepsilon_{V131.1})], \quad (148)$$

$$\check{V}_{131f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V131}, \varepsilon_{V131.2})] = \check{\alpha}_{131f^*l}^*(k_{V131}, \varepsilon_{V131.2}) \cdot \check{V}_{130f^*}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V130}, \varepsilon_{V130.2})], \quad (149)$$

$$\check{\alpha}_{132f^*lr}(k_{V132}, \varepsilon_{V132.1}) = \check{\alpha}_{132f^*lr}^*(k_{V132} - 1, \varepsilon_{V132.2}), \quad (150)$$

$$\check{V}_{132f^*lr}^*[\lambda_{f^*}(k_{V132}, \varepsilon_{V132.1})] = \check{\alpha}_{132f^*lr}^*(k_{V132}, \varepsilon_{V132.1}) \cdot \check{V}_{131f^*l}^{**}[\lambda_{f^*}(k_{V131}, \varepsilon_{V131.2})], \quad (151)$$

$$\check{V}_{132f^*l\Sigma}^*[\lambda_{f^*}(k_{V132}, \varepsilon_{V132.1})] = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*L_{f^*}}} [\check{\alpha}_{132f^*lr}^*(k_{V132}, \varepsilon_{V132.1}) \cdot \check{V}_{132f^*lr}^*[\lambda_{f^*}(k_{V132}, \varepsilon_{V132.1})]], \quad (152)$$

$$\check{\alpha}_{132f^*lr}^*(k_{V132}, \varepsilon_{V132.2}) = [\check{\alpha}_{132f^*lr}^*(k_{V132}, \varepsilon_{V132.1}) \cdot \check{V}_{132f^*lr}^*[\lambda_{f^*}(k_{V132}, \varepsilon_{V132.1})]] / \check{V}_{132f^*l\Sigma}[\lambda_{f^*}(k_{V132}, \varepsilon_{V132.1})], \quad (153)$$

$$\check{V}_{132f^*lr}^*[\lambda_{f^*}(k_{V132}, \varepsilon_{V132.2})] = \check{\alpha}_{132f^*lr}^*(k_{V132}, \varepsilon_{V132.2}) \cdot \check{V}_{131f^*l}^*[\lambda_{f^*}(k_{V131}, \varepsilon_{V131.2})], \quad (154)$$

$$\check{\alpha}_{133f^*}^*(k_{V133}, \varepsilon_{V133.1}) = \check{\alpha}_{133f^*}^*(k_{V133} - 1, \varepsilon_{V133.2}), \quad (155)$$

$$\check{V}_{133f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V133}, \varepsilon_{V133.1})] = \check{\alpha}_{133f^*}^*(k_{V133}, \varepsilon_{V133.1}) \cdot \check{V}_{127.7}^*[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})], \quad (156)$$

$$\check{V}_{133\Sigma}[\lambda_{f^*}(k_{V133}, \varepsilon_{V133.1})] = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\check{\alpha}_{133f^*}^*(k_{V133}, \varepsilon_{V133.1}) \cdot \check{V}_{133f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V133}, \varepsilon_{V133.1})]], \quad (157)$$

$$\check{\alpha}_{133f^*}^*(k_{V133}, \varepsilon_{V133.2}) = [\check{\alpha}_{133f^*}^*(k_{V133}, \varepsilon_{V133.1}) \cdot \check{V}_{133f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V133}, \varepsilon_{V133.1})]] / \check{V}_{133\Sigma}[\lambda_{f^*}(k_{V133}, \varepsilon_{V133.1})], \quad (158)$$

$$\check{V}_{133f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V133}, \varepsilon_{V133.2})] = \check{\alpha}_{133f^*}^*(k_{V133}, \varepsilon_{V133.2}) \cdot \check{V}_{127.7}^*[\lambda_{f^*}(k_{V127}, \varepsilon_{V127.2})], \quad (159)$$

$$\check{\alpha}_{134f^*l}^*(k_{V134}, \varepsilon_{V134.1}) = \check{\alpha}_{134f^*l}^*(k_{V134} - 1, \varepsilon_{V134.2}), \quad (160)$$

$$\check{V}_{134f^*l}^*[\lambda_{f^*}(k_{V134}, \varepsilon_{V134.1})] = \check{\alpha}_{134f^*l}^*(k_{V134}, \varepsilon_{V134.1}) \cdot \check{V}_{133f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V133}, \varepsilon_{V133.2})], \quad (161)$$

$$\check{V}_{134f^*\Sigma}[\lambda_{f^*}(k_{V134}, \varepsilon_{V134.1})] = \sum_{l=1}^{L_{f^*}} [\check{\alpha}_{134f^*l}^*(k_{V134}, \varepsilon_{V134.1}) \cdot \check{V}_{134f^*l}^*[\lambda_{f^*}(k_{V134}, \varepsilon_{V134.1})]], \quad (162)$$

$$\check{\alpha}_{134f^*l}^*(k_{V134}, \varepsilon_{V134.2}) = [\check{\alpha}_{134f^*l}^*(k_{V134}, \varepsilon_{V134.1}) \cdot \check{V}_{134f^*l}^*[\lambda_{f^*}(k_{V134}, \varepsilon_{V134.1})]] / \check{V}_{134f^*\Sigma}[\lambda_{f^*}(k_{V134}, \varepsilon_{V134.1})], \quad (163)$$

$$\check{V}_{134f^*l}^*[\lambda_{f^*}(k_{V134}, \varepsilon_{V134.2})] = \check{\alpha}_{134f^*l}^*(k_{V134}, \varepsilon_{V134.2}) \cdot \check{V}_{133f^*}^*[\lambda_{f^*}(k_{V133}, \varepsilon_{V133.2})]. \quad (164)$$

В Агломерации оптимизационных процедур  $A_{V19}$  в слоях оптимальных преобразований  $V135-V163$  (формулы (165) – (296)) последовательно и послойно в online режиме в парадигме и признаковом пространстве Методологии [1-12] и представленного в статье метода осуществляется оптимизация взаимодействий между слоями  $V9-V12$  в Агломерации  $A_{V3}$ , в ходе которой на основе данных, сформированных в слоях оптимальных преобразований  $V79 \rightarrow \hat{V}_{79f^*l^*}^{**}(k_{V79}, \varepsilon_{V79.2})$  и  $V41 \rightarrow \hat{V}_{41f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V41}, \varepsilon_{V41.2})]$ ,  $f^* = \overline{1, F^*}$ ,  $l^* = \overline{1, L_{f^*}^*}$ ,  $n = \overline{1, N_{f^*l^*}^*}$  определяются важные системные характеристики слоёв оптимальных преобразований  $V9-V11$  в Агломерации  $A_{V3}$ : оптимальные значимости  $\hat{\alpha}_{153\pi}^*(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})$ ,  $\pi = \overline{9, 11}$  каждого слоя  $V9, V10$  и  $V11$  на множестве слоёв  $V9-V11$ ; оптимальный суммарный вклад  $\Delta \hat{V}_{\Sigma\pi}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})]$  слоёв  $V9-V11$  в наращивание возможностей СЭР в Агломерации  $A_{V3}$  в подсистеме СЭР<sub>V</sub>; оптимальные уровни возможностей СЭР  $\hat{V}_{153\pi}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})]$ ,  $\pi = \overline{9, 11}$  каждого слоя  $V9, V10$  и  $V11$ ; оптимальный вес  $\check{\alpha}_{156f^*l^*r}^{**}(k_{V156}, \varepsilon_{V156.2})$  и оптимальная квота  $\check{V}_{160f^*l^*nr}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V160}, \varepsilon_{V160.2})]$   $r$ -го фактора ( $r = \overline{1, R_{Vf^*l^*N_{f^*l^*}^*}}$ ) в  $n$ -ой локации СЭВ<sub>V</sub> ( $n = \overline{1, N_{f^*l^*}^*}$ ) по оптимально выбранной ЦЦ<sub>V</sub> СЭР<sub>V</sub>  $f^*$  ( $f^* = \overline{1, F^*}$ ) при решении оптимально выбранной  $l^*$ -ой социально-экономической задачи ( $l^* = \overline{1, L_{f^*}^*}$ ) в потоке способностей  $V_{f^*l^*n}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V10}, \varepsilon_{V10.1})]$  наращивать возможности СЭР<sub>V</sub> на территории; оптимальное предложение  $n$ -го участника аукционов  $\check{V}_{163f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V163}, \varepsilon_{V163.2})]$  о его способности нарастить возможности СЭР<sub>V</sub> при их выделении ему в ходе орт квантового распределения в слое оптимальных преобразований  $V12$ :

$$\check{\alpha}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.1}) = \check{\alpha}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135} - 1, \varepsilon_{V135.2}), \quad (165)$$

$$\check{V}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.1}) = \check{\alpha}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.1}) \cdot \hat{V}_{79f^*l^*}^{**}(k_{V79}, \varepsilon_{V79.2}), \quad (166)$$

$$\check{V}_{135f^*l^*\Sigma}(k_{V135}, \varepsilon_{V135.1}) = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*l^*N_{f^*l^*}^*}} [\check{\alpha}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.1}) \cdot \check{V}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.1})], \quad (167)$$

$$\check{\alpha}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.2}) = [\check{\alpha}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.1}) \cdot \check{V}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.1})] / \check{V}_{135f^*l^*\Sigma}(k_{V135}, \varepsilon_{V135.1}), \quad (168)$$

$$\check{V}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.2}) = \check{\alpha}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.2}) \cdot \hat{V}_{79f^*l^*}^{**}(k_{V79}, \varepsilon_{V79.2}), \quad (169)$$

$$\hat{\alpha}_{136f^*l^*r}^*(k_{V136}, \varepsilon_{V136.1}) = \hat{\alpha}_{136f^*l^*r}^*(k_{V136} - 1, \varepsilon_{V136.2}), \quad (170)$$

$$\hat{V}_{136f^*l^*\Sigma}(k_{V136}, \varepsilon_{V136.1}) = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*l^*N_{f^*l^*}^*}} [\hat{\alpha}_{136f^*l^*r}^*(k_{V136}, \varepsilon_{V136.1}) \cdot \check{V}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.2})], \quad (171)$$

$$\hat{\alpha}_{136f^*l^*r}^*(k_{V136}, \varepsilon_{V136.2}) = [\hat{\alpha}_{136f^*l^*r}^*(k_{V136}, \varepsilon_{V136.1}) \cdot \check{V}_{135f^*l^*r}^*(k_{V135}, \varepsilon_{V135.2})] / \hat{V}_{136f^*l^*\Sigma}(k_{V136}, \varepsilon_{V136.1}), \quad (172)$$

- $$\hat{V}_{136f^*l^*}^*(k_{V136}, \varepsilon_{V136.2}) = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*l^*N_{f^*l^*}}} [\hat{a}_{136f^*l^*r}^*(k_{V136}, \varepsilon_{V136.2}) \cdot \check{V}_{135f^*l^*r}^{**}(k_{V135}, \varepsilon_{V135.2})], \quad (173)$$
- $$\hat{a}_{137f^*l^*}^*(k_{V137}, \varepsilon_{V137.1}) = \hat{a}_{137f^*l^*}^*(k_{V137} - 1, \varepsilon_{V137.2}), \quad (174)$$
- $$\hat{V}_{137f^*l^*}^*(k_{V137}, \varepsilon_{V137.1}) = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*} [\hat{a}_{137f^*l^*}^*(k_{V137}, \varepsilon_{V137.1}) \cdot \hat{V}_{136f^*l^*}^{**}(k_{V136}, \varepsilon_{V136.2})], \quad (175)$$
- $$\hat{a}_{137f^*l^*}^*(k_{V137}, \varepsilon_{V137.2}) = [\hat{a}_{137f^*l^*}^*(k_{V137}, \varepsilon_{V137.1}) \cdot \hat{V}_{136f^*l^*}^{**}(k_{V136}, \varepsilon_{V136.2})] / \hat{V}_{137f^*l^*}^*(k_{V137}, \varepsilon_{V137.1}), \quad (176)$$
- $$\hat{V}_{137f^*l^*}^{**}(k_{V137}, \varepsilon_{V137.2}) = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*} [\hat{a}_{137f^*l^*}^*(k_{V137}, \varepsilon_{V137.2}) \cdot \hat{V}_{136f^*l^*}^{**}(k_{V136}, \varepsilon_{V136.2})], \quad (177)$$
- $$\hat{a}_{138f^*l^*}^*(k_{V138}, \varepsilon_{V138.1}) = \hat{a}_{138f^*l^*}^*(k_{V138} - 1, \varepsilon_{V138.2}), \quad (178)$$
- $$\hat{V}_{138f^*l^*}^*(k_{V138}, \varepsilon_{V138.1}) = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{a}_{138f^*l^*}^*(k_{V138}, \varepsilon_{V138.1}) \cdot \hat{V}_{137f^*l^*}^{**}(k_{V137}, \varepsilon_{V137.2})], \quad (179)$$
- $$\hat{a}_{138f^*l^*}^*(k_{V138}, \varepsilon_{V138.2}) = [\hat{a}_{138f^*l^*}^*(k_{V138}, \varepsilon_{V138.1}) \cdot \hat{V}_{137f^*l^*}^{**}(k_{V137}, \varepsilon_{V137.2})] / \hat{V}_{138f^*l^*}^*(k_{V138}, \varepsilon_{V138.1}), \quad (180)$$
- $$\hat{V}_{138f^*l^*}^{**}(k_{V138}, \varepsilon_{V138.2}) = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{a}_{138f^*l^*}^*(k_{V138}, \varepsilon_{V138.2}) \cdot \hat{V}_{137f^*l^*}^{**}(k_{V137}, \varepsilon_{V137.2})], \quad (181)$$
- $$\hat{a}_{139f^*l^*}^*(k_{V139}, \varepsilon_{V139.1}) = \hat{a}_{139f^*l^*}^*(k_{V139} - 1, \varepsilon_{V139.2}), \quad (182)$$
- $$\hat{V}_{139f^*l^*}^*(k_{V139}, \varepsilon_{V139.1}) = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*} [\hat{a}_{139f^*l^*}^*(k_{V139}, \varepsilon_{V139.1}) \cdot \hat{V}_{79f^*l^*}^{**}(k_{V79}, \varepsilon_{V79.2})], \quad (183)$$
- $$\hat{a}_{139f^*l^*}^*(k_{V139}, \varepsilon_{V139.2}) = [\hat{a}_{139f^*l^*}^*(k_{V139}, \varepsilon_{V139.1}) \cdot \hat{V}_{79f^*l^*}^{**}(k_{V79}, \varepsilon_{V79.2})] / \hat{V}_{139f^*l^*}^*(k_{V139}, \varepsilon_{V139.1}), \quad (184)$$
- $$\hat{V}_{139f^*l^*}^{**}(k_{V139}, \varepsilon_{V139.2}) = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*} [\hat{a}_{139f^*l^*}^*(k_{V139}, \varepsilon_{V139.2}) \cdot \hat{V}_{79f^*l^*}^{**}(k_{V79}, \varepsilon_{V79.2})], \quad (185)$$
- $$\hat{a}_{140f^*l^*}^*(k_{V140}, \varepsilon_{V140.1}) = \hat{a}_{140f^*l^*}^*(k_{V140} - 1, \varepsilon_{V140.2}), \quad (186)$$
- $$\hat{V}_{140f^*l^*}^*(k_{V140}, \varepsilon_{V140.1}) = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{a}_{140f^*l^*}^*(k_{V140}, \varepsilon_{V140.1}) \cdot \hat{V}_{139f^*l^*}^{**}(k_{V139}, \varepsilon_{V139.2})], \quad (187)$$
- $$\hat{a}_{140f^*l^*}^*(k_{V140}, \varepsilon_{V140.2}) = [\hat{a}_{140f^*l^*}^*(k_{V140}, \varepsilon_{V140.1}) \cdot \hat{V}_{139f^*l^*}^{**}(k_{V139}, \varepsilon_{V139.2})] / \hat{V}_{140f^*l^*}^*(k_{V140}, \varepsilon_{V140.1}), \quad (188)$$
- $$\hat{V}_{140f^*l^*}^{**}(k_{V140}, \varepsilon_{V140.2}) = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{a}_{140f^*l^*}^*(k_{V140}, \varepsilon_{V140.2}) \cdot \hat{V}_{139f^*l^*}^{**}(k_{V139}, \varepsilon_{V139.2})], \quad (189)$$
- $$\check{a}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.1}) = \check{a}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141} - 1, \varepsilon_{V141.2}), \quad (190)$$
- $$\check{V}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.1}) = \check{a}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.1}) \cdot \hat{V}_{41f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V41}, \varepsilon_{V41.2})], \quad (191)$$
- $$\check{V}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.1}) = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*l^*N_{f^*l^*}}} [\check{a}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.1}) \cdot \check{V}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.1})], \quad (192)$$
- $$\check{a}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.2}) = [\check{a}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.1}) \cdot \check{V}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.1})] / \check{V}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.1}), \quad (193)$$
- $$\check{V}_{141f^*l^*nr}^{**}(k_{V141}, \varepsilon_{V141.2}) = \check{a}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.2}) \cdot \hat{V}_{41f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V41}, \varepsilon_{V41.2})], \quad (194)$$
- $$\hat{a}_{142f^*l^*nr}^*(k_{V142}, \varepsilon_{V142.1}) = \hat{a}_{142f^*l^*nr}^*(k_{V142} - 1, \varepsilon_{V142.2}), \quad (195)$$
- $$\hat{V}_{142f^*l^*nr}^*(k_{V142}, \varepsilon_{V142.1}) = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*l^*N_{f^*l^*}}} [\hat{a}_{142f^*l^*nr}^*(k_{V142}, \varepsilon_{V142.1}) \cdot \check{V}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.2})], \quad (196)$$
- $$\hat{a}_{142f^*l^*nr}^*(k_{V142}, \varepsilon_{V142.2}) = [\hat{a}_{142f^*l^*nr}^*(k_{V142}, \varepsilon_{V142.1}) \cdot \check{V}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.2})] / \hat{V}_{142f^*l^*nr}^*(k_{V142}, \varepsilon_{V142.1}), \quad (197)$$
- $$\hat{V}_{142f^*l^*nr}^{**}(k_{V142}, \varepsilon_{V142.2}) = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*l^*N_{f^*l^*}}} [\hat{a}_{142f^*l^*nr}^*(k_{V142}, \varepsilon_{V142.2}) \cdot \check{V}_{141f^*l^*nr}^*(k_{V141}, \varepsilon_{V141.2})], \quad (198)$$
- $$\hat{a}_{143f^*l^*n}^*(k_{V143}, \varepsilon_{V143.1}) = \hat{a}_{143f^*l^*n}^*(k_{V143} - 1, \varepsilon_{V143.2}), \quad (199)$$
- $$\hat{V}_{143f^*l^*n}^*(k_{V143}, \varepsilon_{V143.1}) = \sum_{n=1}^{N_{f^*l^*}} [\hat{a}_{143f^*l^*n}^*(k_{V143}, \varepsilon_{V143.1}) \cdot \hat{V}_{142f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V142}, \varepsilon_{V142.2})]], \quad (200)$$
- $$\hat{a}_{143f^*l^*n}^*(k_{V143}, \varepsilon_{V143.2}) = [\hat{a}_{143f^*l^*n}^*(k_{V143}, \varepsilon_{V143.1}) \cdot \hat{V}_{142f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V142}, \varepsilon_{V142.2})]] / \hat{V}_{143f^*l^*n}^*(k_{V143}, \varepsilon_{V143.1}), \quad (201)$$
- $$\hat{V}_{143f^*l^*n}^{**}(k_{V143}, \varepsilon_{V143.2}) = \sum_{n=1}^{N_{f^*l^*}} [\hat{a}_{143f^*l^*n}^*(k_{V143}, \varepsilon_{V143.2}) \cdot \hat{V}_{142f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V142}, \varepsilon_{V142.2})]], \quad (202)$$
- $$\hat{a}_{144f^*l^*n}^*(k_{V144}, \varepsilon_{V144.1}) = \hat{a}_{144f^*l^*n}^*(k_{V144} - 1, \varepsilon_{V144.2}), \quad (203)$$
- $$\hat{V}_{144f^*l^*n}^*(k_{V144}, \varepsilon_{V144.1}) = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*} [\hat{a}_{144f^*l^*n}^*(k_{V144}, \varepsilon_{V144.1}) \cdot \hat{V}_{143f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V143}, \varepsilon_{V143.2})]], \quad (204)$$
- $$\hat{a}_{144f^*l^*n}^*(k_{V144}, \varepsilon_{V144.2}) = [\hat{a}_{144f^*l^*n}^*(k_{V144}, \varepsilon_{V144.1}) \cdot \hat{V}_{143f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V143}, \varepsilon_{V143.2})]] / \hat{V}_{144f^*l^*n}^*(k_{V144}, \varepsilon_{V144.1}),$$

- $$\cdot \hat{V}_{143f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V143}, \varepsilon_{V143.2})]/\hat{V}_{144f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V144}, \varepsilon_{V144.1})], \quad (205)$$
- $$\hat{V}_{144f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V144}, \varepsilon_{V144.2})]=\sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*}[\hat{\alpha}_{144f^*l^*}^{**}(k_{V144}, \varepsilon_{V144.2}) \cdot \hat{V}_{143f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V143}, \varepsilon_{V143.2})]], \quad (206)$$
- $$\hat{\alpha}_{145f^*l^*}^{**}(k_{V145}, \varepsilon_{V145.1}) = \hat{\alpha}_{145f^*l^*}^{**}(k_{V145} - 1, \varepsilon_{V145.2}), \quad (207)$$
- $$\hat{V}_{145f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V145}, \varepsilon_{V145.1})] = \sum_{f^*=1}^{F^*}[\hat{\alpha}_{145f^*l^*}^{**}(k_{V145}, \varepsilon_{V145.1}) \cdot \hat{V}_{144f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V144}, \varepsilon_{V144.2})]], \quad (208)$$
- $$\hat{\alpha}_{145f^*l^*}^{**}(k_{V145}, \varepsilon_{V145.2}) = [\hat{\alpha}_{145f^*l^*}^{**}(k_{V145}, \varepsilon_{V145.1}) \cdot \hat{V}_{144f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V144}, \varepsilon_{V144.2})]]/\hat{V}_{145f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V145}, \varepsilon_{V145.1})], \quad (209)$$
- $$\hat{V}_{145f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V145}, \varepsilon_{V145.2})] = \sum_{f^*=1}^{F^*}[\hat{\alpha}_{145f^*l^*}^{**}(k_{V145}, \varepsilon_{V145.2}) \cdot \hat{V}_{144f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V144}, \varepsilon_{V144.2})]], \quad (210)$$
- $$\hat{\alpha}_{146f^*l^*n}^{**}(k_{V146}, \varepsilon_{V146.1}) = \hat{\alpha}_{146f^*l^*n}^{**}(k_{V146} - 1, \varepsilon_{V146.2}), \quad (211)$$
- $$\hat{V}_{146f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V146}, \varepsilon_{V146.1})] = \sum_{n=1}^{N_{f^*l^*n}}[\hat{\alpha}_{146f^*l^*n}^{**}(k_{V146}, \varepsilon_{V146.1}) \cdot \hat{V}_{41f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V41}, \varepsilon_{V41.2})]], \quad (212)$$
- $$\hat{\alpha}_{146f^*l^*n}^{**}(k_{V146}, \varepsilon_{V146.2}) = [\hat{\alpha}_{146f^*l^*n}^{**}(k_{V146}, \varepsilon_{V146.1}) \cdot \hat{V}_{41f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V41}, \varepsilon_{V41.2})]]/\hat{V}_{146f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V146}, \varepsilon_{V146.1})], \quad (213)$$
- $$\hat{V}_{146f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V146}, \varepsilon_{V146.2})] = \sum_{n=1}^{N_{f^*l^*n}}[\hat{\alpha}_{146f^*l^*n}^{**}(k_{V146}, \varepsilon_{V146.2}) \cdot \hat{V}_{41f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V41}, \varepsilon_{V41.2})]], \quad (214)$$
- $$\hat{\alpha}_{147f^*l^*n}^{**}(k_{V147}, \varepsilon_{V147.1}) = \hat{\alpha}_{147f^*l^*n}^{**}(k_{V147} - 1, \varepsilon_{V147.2}), \quad (215)$$
- $$\hat{V}_{147f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V147}, \varepsilon_{V147.1})] = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*}[\hat{\alpha}_{147f^*l^*n}^{**}(k_{V147}, \varepsilon_{V147.1}) \cdot \hat{V}_{146f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V146}, \varepsilon_{V146.2})]], \quad (216)$$
- $$\hat{\alpha}_{147f^*l^*n}^{**}(k_{V147}, \varepsilon_{V147.2}) = [\hat{\alpha}_{147f^*l^*n}^{**}(k_{V147}, \varepsilon_{V147.1}) \cdot \hat{V}_{146f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V146}, \varepsilon_{V146.2})]]/\hat{V}_{147f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V147}, \varepsilon_{V147.1})], \quad (217)$$
- $$\hat{V}_{147f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V147}, \varepsilon_{V147.2})] = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*}[\hat{\alpha}_{147f^*l^*n}^{**}(k_{V147}, \varepsilon_{V147.2}) \cdot \hat{V}_{146f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V146}, \varepsilon_{V146.2})]], \quad (218)$$
- $$\hat{\alpha}_{148f^*l^*n}^{**}(k_{V148}, \varepsilon_{V148.1}) = \hat{\alpha}_{148f^*l^*n}^{**}(k_{V148} - 1, \varepsilon_{V148.2}), \quad (219)$$
- $$\hat{V}_{148f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V148}, \varepsilon_{V148.1})] = \sum_{f^*=1}^{F^*}[\hat{\alpha}_{148f^*l^*n}^{**}(k_{V148}, \varepsilon_{V148.1}) \cdot \hat{V}_{147f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V147}, \varepsilon_{V147.2})]], \quad (220)$$
- $$\hat{\alpha}_{148f^*l^*n}^{**}(k_{V148}, \varepsilon_{V148.2}) = [\hat{\alpha}_{148f^*l^*n}^{**}(k_{V148}, \varepsilon_{V148.1}) \cdot \hat{V}_{147f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V147}, \varepsilon_{V147.2})]]/\hat{V}_{148f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V148}, \varepsilon_{V148.1})], \quad (221)$$
- $$\hat{V}_{148f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V148}, \varepsilon_{V148.2})] = \sum_{f^*=1}^{F^*}[\hat{\alpha}_{148f^*l^*n}^{**}(k_{V148}, \varepsilon_{V148.2}) \cdot \hat{V}_{147f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V147}, \varepsilon_{V147.2})]], \quad (222)$$
- $$\hat{V}_{149f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V149}, \varepsilon_{V149.1})] = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*l^*n}}[\check{\alpha}_{135f^*l^*nr}^{**}(k_{V135}, \varepsilon_{V135.2}) \cdot \check{V}_{141f^*l^*nr}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V141}, \varepsilon_{V141.2})]], \quad (223)$$
- $$\hat{\alpha}_{149f^*l^*nr}^{**}(k_{V149}, \varepsilon_{V149.2}) = [\check{\alpha}_{135f^*l^*nr}^{**}(k_{V135}, \varepsilon_{V135.2}) \cdot \check{V}_{141f^*l^*nr}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V141}, \varepsilon_{V141.2})]]/\hat{V}_{149f^*l^*nr}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V149}, \varepsilon_{V149.1})], \quad (224)$$
- $$\hat{V}_{149f^*l^*nr}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V149}, \varepsilon_{V149.2})] = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*l^*n}}[\check{\alpha}_{149f^*l^*nr}^{**}(k_{V149}, \varepsilon_{V149.2}) \cdot \check{V}_{141f^*l^*nr}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V141}, \varepsilon_{V141.2})]]. \quad (225)$$
- $$\hat{\alpha}_{150f^*l^*n}^{**}(k_{V150}, \varepsilon_{V150.1}) = \hat{\alpha}_{150f^*l^*n}^{**}(k_{V150} - 1, \varepsilon_{V150.2}), \quad (226)$$
- $$\hat{V}_{150f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V150}, \varepsilon_{V150.1})] = \sum_{n=1}^{N_{f^*l^*n}}[\hat{\alpha}_{150f^*l^*n}^{**}(k_{V150}, \varepsilon_{V150.1}) \cdot \hat{V}_{149f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V149}, \varepsilon_{V149.2})]], \quad (227)$$
- $$\hat{\alpha}_{150f^*l^*n}^{**}(k_{V150}, \varepsilon_{V150.2}) = [\hat{\alpha}_{150f^*l^*n}^{**}(k_{V150}, \varepsilon_{V150.1}) \cdot \hat{V}_{149f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V149}, \varepsilon_{V149.2})]]/\hat{V}_{150f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V150}, \varepsilon_{V150.1})], \quad (228)$$
- $$\hat{V}_{150f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V150}, \varepsilon_{V150.2})] = \sum_{n=1}^{N_{f^*l^*n}}[\hat{\alpha}_{150f^*l^*n}^{**}(k_{V150}, \varepsilon_{V150.2}) \cdot \hat{V}_{149f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V149}, \varepsilon_{V149.2})]], \quad (229)$$
- $$\hat{\alpha}_{151f^*l^*n}^{**}(k_{V151}, \varepsilon_{V151.1}) = \hat{\alpha}_{151f^*l^*n}^{**}(k_{V151} - 1, \varepsilon_{V151.2}), \quad (230)$$
- $$\hat{V}_{151f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V151}, \varepsilon_{V151.1})] = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*}[\hat{\alpha}_{151f^*l^*n}^{**}(k_{V151}, \varepsilon_{V151.1}) \cdot \hat{V}_{150f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V150}, \varepsilon_{V150.2})]], \quad (231)$$
- $$\hat{\alpha}_{151f^*l^*n}^{**}(k_{V151}, \varepsilon_{V151.2}) = [\hat{\alpha}_{151f^*l^*n}^{**}(k_{V151}, \varepsilon_{V151.1}) \cdot \hat{V}_{150f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V150}, \varepsilon_{V150.2})]]/\hat{V}_{151f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V151}, \varepsilon_{V151.1})], \quad (232)$$
- $$\hat{V}_{151f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V151}, \varepsilon_{V151.2})] = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*}[\hat{\alpha}_{151f^*l^*n}^{**}(k_{V151}, \varepsilon_{V151.2}) \cdot \hat{V}_{150f^*l^*n}^{**}[\lambda_{f^*l^*n}(k_{V150}, \varepsilon_{V150.2})]], \quad (233)$$

$$\hat{\alpha}_{152f^*}(k_{V152}, \varepsilon_{V152.1}) = \hat{\alpha}_{152f^*}^*(k_{V152} - 1, \varepsilon_{V152.2}), \quad (234)$$

$$\hat{V}_{152\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V152}, \varepsilon_{V152.1})] = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{\alpha}_{152f^*}(k_{V152}, \varepsilon_{V152.1}) \cdot \hat{V}_{151f^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V151}, \varepsilon_{V151.2})]], \quad (235)$$

$$\hat{\alpha}_{152f^*}^*(k_{V152}, \varepsilon_{V152.2}) = [\hat{\alpha}_{152f^*}(k_{V152}, \varepsilon_{V152.1}) \cdot \hat{V}_{151f^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V151}, \varepsilon_{V151.2})]] / \hat{V}_{152\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V152}, \varepsilon_{V152.1})], \quad (236)$$

$$\hat{V}_{152}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V152}, \varepsilon_{V152.2})] = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\hat{\alpha}_{152f^*}^*(k_{V152}, \varepsilon_{V152.2}) \cdot \hat{V}_{151f^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V151}, \varepsilon_{V151.2})]], \quad (237)$$

$$\Delta \hat{V}_{153.9}^{**}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1}) = \hat{V}_{138}^{**}(k_{V138}, \varepsilon_{V138.2}) - \hat{V}_{140}^{**}(k_{V140}, \varepsilon_{V140.2}), \quad (238)$$

$$\Delta \hat{V}_{153.10}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1})] = \hat{V}_{145}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V145}, \varepsilon_{V145.2})] - \hat{V}_{148}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V148}, \varepsilon_{V148.2})], \quad (239)$$

$$\Delta \hat{V}_{153.11}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1})] = \hat{V}_{152}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V152}, \varepsilon_{V152.2})] - \hat{V}_{145}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V145}, \varepsilon_{V145.2})], \quad (240)$$

$$\hat{\alpha}_{153.\pi}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1}) = \Delta \hat{V}_{153.\pi}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1})] / \sum_{\pi=9}^{11} \Delta \hat{V}_{153.\pi}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1})], \quad (241)$$

$$\Delta \hat{V}_{153\Sigma\pi}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1})] = \sum_{\pi=9}^{11} \hat{\alpha}_{153.\pi}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{153.\pi}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1})], \quad (242)$$

$$\hat{\alpha}_{153.\pi}^*(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2}) = [\hat{\alpha}_{153.\pi}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1}) \cdot \Delta \hat{V}_{153.\pi}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1})]] / \Delta \hat{V}_{153\Sigma\pi}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1})], \quad (243)$$

$$\Delta \hat{V}_{153\Sigma\pi}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})] = \sum_{\pi=9}^{11} \hat{\alpha}_{153.\pi}^*(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{153\Sigma\pi}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.1})], \quad (244)$$

$$\hat{V}_{153.9}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})] = \hat{\alpha}_{153.9}^*(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{153\Sigma\pi}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})] + \hat{V}_{140}^{**}(k_{V140}, \varepsilon_{V140.2}), \quad (245)$$

$$\hat{V}_{153.10}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})] = \hat{\alpha}_{153.10}^*(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{153\Sigma\pi}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})] + \hat{V}_{148}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V148}, \varepsilon_{V148.2})], \quad (246)$$

$$\hat{V}_{153.11}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})] = \hat{\alpha}_{153.11}^*(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2}) \cdot \Delta \hat{V}_{153\Sigma\pi}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})] + \hat{V}_{145}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V145}, \varepsilon_{V145.2})], \quad (247)$$

$$\check{\alpha}_{154f^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.1}) = \check{\alpha}_{154f^*}^*(k_{V154} - 1, \varepsilon_{V154.2}), \quad (248)$$

$$\check{V}_{154f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.1})] = \check{\alpha}_{154f^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.1}) \cdot \check{V}_{153.9}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})], \quad (249)$$

$$\check{V}_{154\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.1})] = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\check{\alpha}_{154f^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.1}) \cdot \check{V}_{154f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.1})]], \quad (250)$$

$$\check{\alpha}_{154f^*}^*(k_{V154}, \varepsilon_{V154.2}) = [\check{\alpha}_{154f^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.1}) \cdot \check{V}_{154f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.1})]] / \check{V}_{154\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.1})], \quad (251)$$

$$\check{V}_{154f^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.2})] = \check{\alpha}_{154f^*}^*(k_{V154}, \varepsilon_{V154.2}) \cdot \check{V}_{153.9}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})], \quad (252)$$

$$\check{\alpha}_{155f^*l^*}(k_{V155}, \varepsilon_{V155.1}) = \check{\alpha}_{155f^*l^*}^*(k_{V155} - 1, \varepsilon_{V155.2}), \quad (253)$$

$$\check{V}_{155f^*l^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V155}, \varepsilon_{V155.1})] = \check{\alpha}_{155f^*l^*}(k_{V155}, \varepsilon_{V155.1}) \cdot \check{V}_{154f^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.2})], \quad (254)$$

$$\check{V}_{155f^*\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V155}, \varepsilon_{V155.1})] = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*} [\check{\alpha}_{155f^*l^*}(k_{V155}, \varepsilon_{V155.1}) \cdot \check{V}_{155f^*l^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V155}, \varepsilon_{V155.1})]], \quad (255)$$

$$\check{\alpha}_{155f^*l^*}^*(k_{V155}, \varepsilon_{V155.2}) = [\check{\alpha}_{155f^*l^*}(k_{V155}, \varepsilon_{V155.1}) \cdot \check{V}_{155f^*l^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V155}, \varepsilon_{V155.1})]] / \check{V}_{155f^*\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V155}, \varepsilon_{V155.1})], \quad (256)$$

$$\check{V}_{155f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V155}, \varepsilon_{V155.2})] = \check{\alpha}_{155f^*l^*}^*(k_{V155}, \varepsilon_{V155.2}) \cdot \check{V}_{154f^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V154}, \varepsilon_{V154.2})], \quad (257)$$

$$\check{\alpha}_{156f^*l^*r}(k_{V156}, \varepsilon_{V156.1}) = \check{\alpha}_{156f^*l^*r}^*(k_{V156} - 1, \varepsilon_{V156.2}), \quad (258)$$

$$\check{V}_{156f^*l^*r}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V156}, \varepsilon_{V156.1})] = \check{\alpha}_{156f^*l^*r}(k_{V156}, \varepsilon_{V156.1}) \cdot \check{V}_{155f^*l^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V155}, \varepsilon_{V155.2})], \quad (259)$$

$$\check{V}_{156f^*l^*\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V156}, \varepsilon_{V156.1})] = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*l^*N_{f^*l^*}}} [\check{\alpha}_{156f^*l^*r}(k_{V156}, \varepsilon_{V156.1}) \cdot \check{V}_{156f^*l^*r}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V156}, \varepsilon_{V156.1})]], \quad (260)$$

$$\check{\alpha}_{156f^*l^*r}^*(k_{V156}, \varepsilon_{V156.2}) = [\check{\alpha}_{156f^*l^*r}(k_{V156}, \varepsilon_{V156.1}) \cdot \check{V}_{156f^*l^*r}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V156}, \varepsilon_{V156.1})]] / \check{V}_{156f^*l^*\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V156}, \varepsilon_{V156.1})], \quad (261)$$

$$\check{\alpha}_{157f^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.1}) = \check{\alpha}_{157f^*}^*(k_{V157} - 1, \varepsilon_{V157.2}), \quad (262)$$

$$\check{V}_{157f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.1})] = \check{\alpha}_{157f^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.1}) \cdot \check{V}_{153.10}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})], \quad (263)$$

$$\check{V}_{157\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.1})] = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\check{\alpha}_{157f^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.1}) \cdot \check{V}_{157f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.1})]], \quad (264)$$

$$\check{\alpha}_{157f^*}^*(k_{V157}, \varepsilon_{V157.2}) = [\check{\alpha}_{157f^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.1}) \cdot \check{V}_{157f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.1})]] / \check{V}_{157\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.1})], \quad (265)$$

$$\check{V}_{157f^*}^{**}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.2})] = \check{\alpha}_{157f^*}^*(k_{V157}, \varepsilon_{V157.2}) \cdot \check{V}_{153.10}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})], \quad (266)$$

$$\check{\alpha}_{158f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.1}) = \check{\alpha}_{158f^*l^*}^*(k_{V158} - 1, \varepsilon_{V158.2}), \quad (267)$$

$$\check{V}_{158f^*l^*}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.1})] = \check{\alpha}_{158f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.1}) \cdot \check{V}_{157f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.2})], \quad (268)$$

$$\check{V}_{158f^*\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.1})] = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*} [\check{\alpha}_{158f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.1}) \cdot \check{V}_{158f^*l^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.1})]], \quad (269)$$

$$\check{\alpha}_{158f^*l^*}^*(k_{V158}, \varepsilon_{V158.2}) = [\check{\alpha}_{158f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.1}) \cdot \check{V}_{158f^*l^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.1})]] / \check{V}_{158f^*\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.1})], \quad (270)$$

$$\check{V}_{158f^*l^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.2})] = \check{\alpha}_{158f^*l^*}^*(k_{V158}, \varepsilon_{V158.2}) \cdot \check{V}_{157f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V157}, \varepsilon_{V157.2})], \quad (271)$$

$$\check{\alpha}_{159f^*l^*n}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.1}) = \check{\alpha}_{159f^*l^*n}^*(k_{V159} - 1, \varepsilon_{V159.2}), \quad (272)$$

$$\check{V}_{159f^*l^*n}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.1})] = \check{\alpha}_{159f^*l^*n}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.1}) \cdot \check{V}_{158f^*l^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.2})], \quad (273)$$

$$\check{V}_{159f^*l^*\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.1})] = \sum_{n=1}^{N_{f^*l^*}} [\check{\alpha}_{159f^*l^*n}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.1}) \cdot \check{V}_{159f^*l^*n}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.1})]], \quad (274)$$

$$\check{\alpha}_{159f^*l^*n}^*(k_{V159}, \varepsilon_{V159.2}) = [\check{\alpha}_{159f^*l^*n}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.1}) \cdot \check{V}_{159f^*l^*n}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.1})]] / \check{V}_{159f^*\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.1})], \quad (275)$$

$$\check{V}_{159f^*l^*n}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.2})] = \check{\alpha}_{159f^*l^*n}^*(k_{V159}, \varepsilon_{V159.2}) \cdot \check{V}_{158f^*l^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V158}, \varepsilon_{V158.2})], \quad (276)$$

$$\check{\alpha}_{160f^*l^*nr}(k_{V160}, \varepsilon_{V160.1}) = \check{\alpha}_{160f^*l^*nr}^*(k_{V160} - 1, \varepsilon_{V160.2}), \quad (277)$$

$$\check{V}_{160f^*l^*nr}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V160}, \varepsilon_{V160.1})] = \check{\alpha}_{160f^*l^*nr}(k_{V160}, \varepsilon_{V160.1}) \cdot \check{V}_{159f^*l^*n}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.2})], \quad (278)$$

$$\check{V}_{160f^*l^*n\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V160}, \varepsilon_{V160.1})] = \sum_{r=1}^{R_{Vf^*l^*N_{f^*l^*}}} [\check{\alpha}_{160f^*l^*nr}(k_{V160}, \varepsilon_{V160.1}) \cdot \check{V}_{160f^*l^*nr}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V160}, \varepsilon_{V160.1})]], \quad (279)$$

$$\check{\alpha}_{160f^*l^*nr}^*(k_{V160}, \varepsilon_{V160.2}) = [\check{\alpha}_{160f^*l^*nr}(k_{V160}, \varepsilon_{V160.1}) \cdot \check{V}_{160f^*l^*nr}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V160}, \varepsilon_{V160.1})]] / \check{V}_{160f^*l^*n\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V160}, \varepsilon_{V160.1})], \quad (280)$$

$$\check{V}_{160f^*l^*nr}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V160}, \varepsilon_{V160.2})] = \check{\alpha}_{160f^*l^*nr}^*(k_{V160}, \varepsilon_{V160.2}) \cdot \check{V}_{159f^*l^*n}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V159}, \varepsilon_{V159.2})], \quad (281)$$

$$\check{\alpha}_{161f^*}(k_{V161}, \varepsilon_{V161.1}) = \check{\alpha}_{161f^*}^*(k_{V161} - 1, \varepsilon_{V161.2}), \quad (282)$$

$$\check{V}_{161f^*}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V161}, \varepsilon_{V161.1})] = \check{\alpha}_{161f^*}(k_{V161}, \varepsilon_{V161.1}) \cdot \hat{V}_{153.11}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})], \quad (283)$$

$$\check{V}_{161\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V161}, \varepsilon_{V161.1})] = \sum_{f^*=1}^{F^*} [\check{\alpha}_{161f^*}(k_{V161}, \varepsilon_{V161.1}) \cdot \check{V}_{161f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V161}, \varepsilon_{V161.1})]], \quad (284)$$

$$\check{\alpha}_{161f^*}^*(k_{V161}, \varepsilon_{V161.2}) = [\check{\alpha}_{161f^*}(k_{V161}, \varepsilon_{V161.1}) \cdot \check{V}_{161f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V161}, \varepsilon_{V161.1})]] / \check{V}_{161\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V161}, \varepsilon_{V161.1})], \quad (285)$$

$$\check{V}_{161f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V161}, \varepsilon_{V161.2})] = \check{\alpha}_{161f^*}^*(k_{V161}, \varepsilon_{V161.2}) \cdot \hat{V}_{153.11}^{***}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V153}, \varepsilon_{V153.2})], \quad (286)$$

$$\check{\alpha}_{162f^*l^*}(k_{V162}, \varepsilon_{V162.1}) = \check{\alpha}_{162f^*l^*}^*(k_{V162} - 1, \varepsilon_{V162.2}), \quad (287)$$

$$\check{V}_{162f^*l^*}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V162}, \varepsilon_{V162.1})] = \check{\alpha}_{162f^*l^*}(k_{V162}, \varepsilon_{V162.1}) \cdot \check{V}_{161f^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V161}, \varepsilon_{V161.2})], \quad (288)$$

$$\check{V}_{162f^*\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V162}, \varepsilon_{V162.1})] = \sum_{l^*=1}^{L_{f^*}^*} [\check{\alpha}_{162f^*l^*}(k_{V162}, \varepsilon_{V162.1}) \cdot \check{V}_{162f^*l^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V162}, \varepsilon_{V162.1})]], \quad (289)$$

$$\check{\alpha}_{163f^*l^*n}(k_{V163}, \varepsilon_{V163.1}) = \check{\alpha}_{163f^*l^*n}^*(k_{V163} - 1, \varepsilon_{V163.2}), \quad (290)$$

$$\check{V}_{163f^*l^*n}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V163}, \varepsilon_{V163.1})] = \check{\alpha}_{163f^*l^*n}(k_{V163}, \varepsilon_{V163.1}) \cdot \check{V}_{162f^*l^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V162}, \varepsilon_{V162.2})], \quad (291)$$

$$\check{V}_{163f^*l^*\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V163}, \varepsilon_{V163.1})] = \sum_{n=1}^{N_{f^*l^*}} [\check{\alpha}_{163f^*l^*n}(k_{V163}, \varepsilon_{V163.1}) \cdot \check{V}_{163f^*l^*n}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V163}, \varepsilon_{V163.1})]], \quad (292)$$

$$\check{\alpha}_{163f^*l^*n}^*(k_{V163}, \varepsilon_{V163.2}) = [\check{\alpha}_{163f^*l^*n}(k_{V163}, \varepsilon_{V163.1}) \cdot \check{V}_{163f^*l^*n}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V163}, \varepsilon_{V163.1})]] / \check{V}_{163f^*\Sigma}[\lambda_{f^*l^*}(k_{V163}, \varepsilon_{V163.1})], \quad (293)$$

$$\check{V}_{163f^*l^*n}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V163}, \varepsilon_{V163.2})] = \check{\alpha}_{163f^*l^*n}^*(k_{V163}, \varepsilon_{V163.2}) \cdot \check{V}_{162f^*l^*}^*[\lambda_{f^*l^*}(k_{V162}, \varepsilon_{V162.2})]. \quad (294)$$

### Заключение

Приведенные в статье математические основы презентуемого метода являются логическим продолжением представленных в статьях [1-12] математических основ оптимального управления всеми процессами социально-экономического развития на территории и развивают разрабатываемую автором Методологию оптимального online квантового адаптивного управления СЭВ на территории в части разработки и изложения метода:



→ оптимизации взаимодействий слоёв оптимальных преобразований  $V_1$ - $V_{12}$  в Агломерациях оптимальных преобразований  $A_{V_1} - A_{V_3}$  на основе результатов орт преобразований в Агломерациях  $A_{V_{17}} - A_{V_{19}}$ ;

→ определения оптимальной значимости, оптимального вклада и достигнутого оптимального уровня возможностей СЭР в указанных слоях оптимальных преобразований в Агломерациях  $A_{V_1} - A_{V_3}$  в подсистеме СЭР<sub>У</sub> на основе результатов орт преобразований в Агломерациях  $A_{V_{17}} - A_{V_{19}}$ .

Последовательно раскрыт функционал новых Агломераций оптимизационных процедур  $A_{V_{17}} - A_{V_{19}}$  (слои оптимальных преобразований  $V_{101}$ - $V_{163}$ ). При изложении математических основ представленного в статье метода сохранена и развита уникальная система обозначений, принятая в [1-12].

Представленные в [1-12] и в настоящей статье математические основы Методологии включают 329 слоёв различных оптимальных преобразований, описанных в 1667 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 (СЭР<sub>Н</sub>) на основе оптимального множественного выбора победителей и распределения между ними квантов возможностей СЭР<sub>Н</sub> [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 орт распределения возможностей социально-экономического развития в комплексе "СЭР<sub>У</sub>[2] +

$CЭР_H[3] + CЭР_W[4]$  и опт объединения результатов выполнения принятых решений при оценке эффективности опт 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 опт многослойном учёте спроса субъектов СЭВ на возможности социально-экономического развития на территории и опт 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 опт распределения общего ресурса развития территории, определения системных характеристик, возможностей и признакового пространства исследований, охватываемых методологией, опт уровня возможностей для удовлетворения социально-экономических потребностей в комплексе " $CЭР_V + CЭР_H + CЭР_W$ " [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № 5 - 2 - 1/2026. С. 107 - 120.

8. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 8: Метод оценки эффективности и опт распределения инвестиций в СЭР территории, опт учёта ценности каждого кванта возможностей СЭР при опт управлении СЭВ на территории, обеспечивающем max уровень качества жизни её населения [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № 6 - 1- 2/2026. С. 90 - 104.

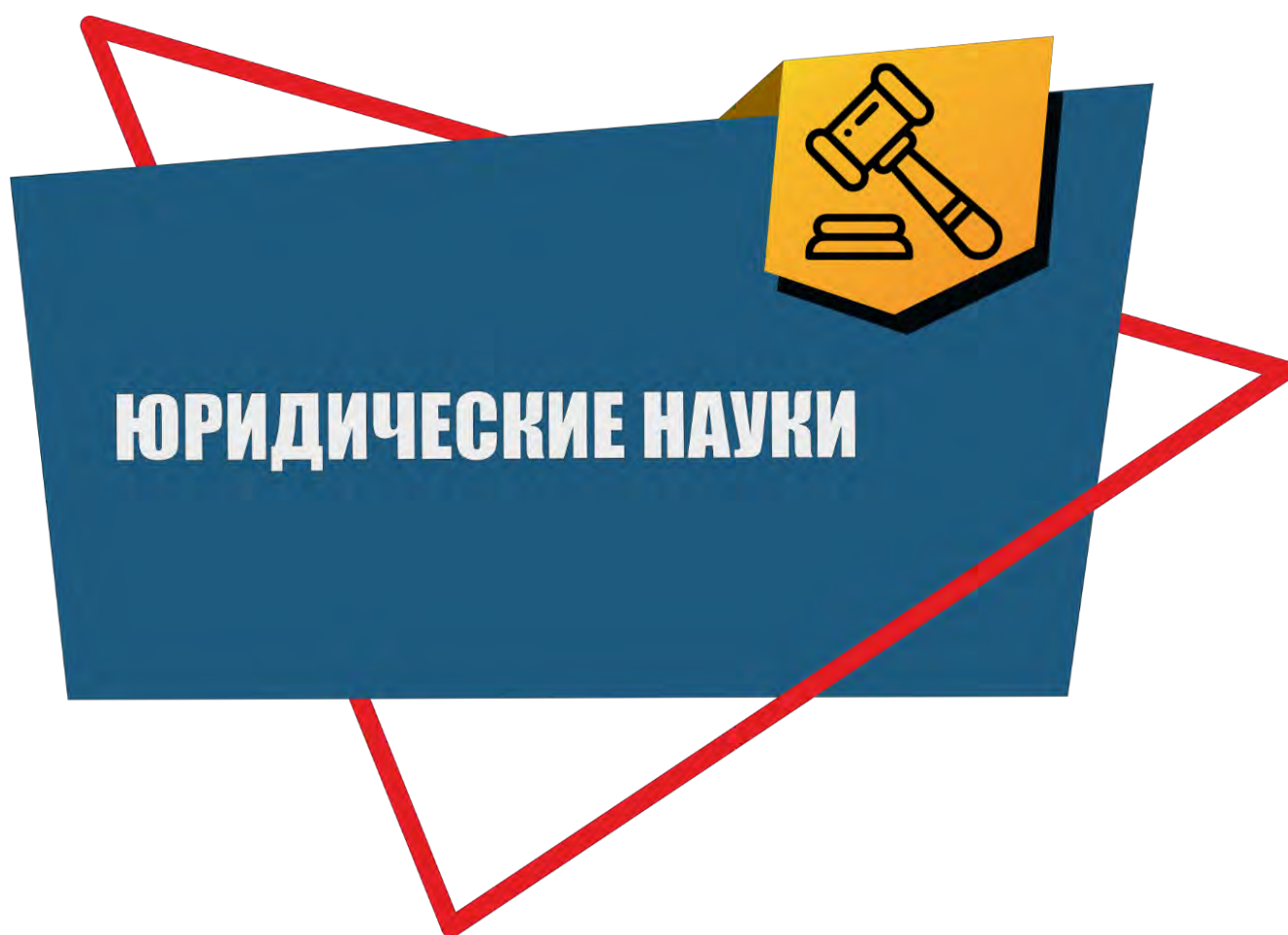
9. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 9: Метод опт управления процессами формирования и распределения возможностей СЭР в комплексе " $CЭР_V + CЭР_H + CЭР_W$ " на территории с учётом опт СЭВ с другими территориями и оптимального восполнения утраченных возможностей сэр при их многофакторном сокращении в ходе применения [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № 6 - 2 /2026. С. 141 - 154.

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. № 7 - 1/2026. С. 90 - 109.

11. Устюгов Ю.А. 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  $CЭР_V, CЭР_H, CЭР_W$  [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № 7 - 2 /2026. С. 54 - 67.

12. Устюгов Ю.А. Математические основы методологии оптимального online квантового адаптивного управления социально-экономическими взаимодействиями на территории. Часть 12: Метод наращивания возможностей СЭР в ходе опт управления подсистемой  $CЭР_V$  за счёт опт взаимодействий в агломерациях  $A_{V1} - A_{V5}$  на основе результатов опт преобразований в агломерациях  $A_{V11} - A_{V15}$  и опт распределения возможностей СЭР между взаимодействующими территориями с учётом их многофакторных запросов [Текст] // Международный научный журнал Инновационная наука. 2026. № 8 - 1/2026. С. 56 - 65.

© Устюгов Ю.А., 2026



УДК: 377

Аркадьева М.П.

преподаватель,

Истринский профессиональный колледж – филиал ГГТУ,

МО г. Истра

**НЕЙРОСЕТИ НА СЛУЖБЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПРАВА: ПОМОЩНИК ИЛИ УГРОЗА ОРИГИНАЛЬНОСТИ?****Аннотация**

В статье рассматриваются возможности и риски применения генеративных моделей искусственного интеллекта в дидактической практике преподавателя юридических дисциплин.

Особое внимание уделяется методологии составления практических ситуационных задач и практико-ориентированных кейсов с помощью нейросетей.

**Ключевые слова:**

юридическое образование, искусственный интеллект, нейросети в юриспруденции, генерация кейсов, судейские галлюцинации, академическая этика.

Преподаватели юриспруденции сегодня находятся в непростом положении. Законы постоянно меняются, а студенты научились мгновенно находить готовые решения задач в интернете или генерировать их через ИИ. Чтобы учеба оставалась честной и полезной, задания приходится постоянно обновлять. Появление нейросетей (ChatGPT, GigaChat, YandexGPT) вызвало споры: запрещать их или использовать?

Правильный ответ - использовать, но с умом. Главный вопрос: как превратить нейросеть в своего помощника и не потерять качество обучения?

Сегодня Нейросеть может стать хорошим ассистентом в составление хорошей юридической задачи, которая требует много времени. Которая должна быть реалистичной, закрученной и не иметь готовых ответов в интернете. Нейросеть берет на себя рутину и помогает преподавателю в четырех вещах:

1. Быстрая генерация сложных ситуаций. Нейросеть за пару секунд придумает задачу, где одновременно пересекаются, например, семейное, гражданское и жилищное право.
2. Борьба со списыванием. Можно взять одну задачу и попросить ИИ сделать 30 ее вариантов — по одному на каждого студента в группе.
3. Задания на стыке с другими сферами. ИИ легко моделирует споры в сфере IT, криптовалют, врачебных ошибок или экологии, где преподавателю-теоретику может не хватать технических деталей.
4. Готовые ключи для проверки. Нейросеть может составить не только задачу, но и примерный ход решения для преподавателя аргументы за истца, за ответчика и итоговую позицию суда.

Несмотря на очевидные плюсы, слепое делегирование нейросетям функции «составителя задач» несет в себе критические риски для юридического образования, можно попасть в опасную ловушку. Языковые модели — это не справочно-правовые системы вроде «КонсультантПлюс» или «Гарант». Это вероятностные генераторы текста. Нейросеть с абсолютной уверенностью и цитированием несуществующих статей может выдумать «Пленум Верховного Суда РФ № 999», «статью 515.1 ГК РФ» или скрестить норму действующего кодекса с отмененным законодательством РСФСР.

Кроме того, без четкого задания нейросеть выдает банальные и слишком простые задачи, в которых правильный ответ виден сразу. В них нет «жизненной запутанности», которая всегда есть в реальном суде.

И тут мы попадаем в педагогический тупик в самый худший сценарий современного образования. Когда преподаватель генерирует задачу через ИИ, а студент решает ее через ИИ, после чего преподаватель проверяет ее решение через ИИ.

В этой цепочке может полностью потеряться главный субъект образования - человеческое мышление. Образовательный процесс может превратиться в бессмысленный обмен машинным текстом между двумя серверами, проходящий через экраны людей. К сожалению, в этой цепочке люди могут полностью выпасть из процесса, и никто ничему не научиться.

Что бы нейросеть помогала, а не вредила, преподаватель должен работать в связке с ней по принципу: ИИ черновик создает, а человек проверяет. А именно:

Все статьи законов и судебную практику из сгенерированной задачи нужно перепроверять по СПС «КонсультантПлюс» или «Гарант». Дорабатывать задачи нейросети: вносить туда эмоции, спорные доказательства и неоднозначные детали.

Если студенты находят ответы с помощью нейросетей, нужно изменить формат проверок, пусть ИИ помогает студентам писать черновики исков, но отстаивать позицию на занятии они должны устно в форме модели судебного процесса.

Поручать ИИ задачи, где нужно порассуждать о «добросовестности», «разумности» или «моральном вреде». Нейросети очень плохо справляются с человеческими ценностями и моралью. У нейросети нет души.

ИИ — это не угроза оригинальности юридического образования, а зеркало методической рутины. Если задачу, составленную преподавателем, может за три секунды сгенерировать и решить нейросеть без участия человека, значит, сама форма этой задачи морально устарела. Искусственный интеллект снимает с преподавателя бремя технического «писательства», высвобождая время для главного — формирования у студентов юридического мышления, этических ориентиров, навыков устной аргументации и критического анализа. Нейросеть способна написать фабулу, но задать глубокий правовой смысл, прочувствовать дух закона и направить дискуссию в аудитории может только преподаватель.

#### **Список использованной литературы:**

1. Архипов В.В. Искусственный интеллект и право: ключевые проблемы и перспективы. Правоведение. 2023.
2. Васильев А.А., Шпотов А.А. Применение искусственного интеллекта в юридическом образовании: возможности и риски. Юридическое образование и наука. 2024.

© Аркадьева М. П., 2026

**УДК 342.9**

**Сацкевич Н.А.,**

студент Московского финансово-юридического университета МФЮА,  
г. Москва, РФ

### **ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

#### **Аннотация**

В статье рассматривается система государственного регулирования в сфере применения информационных технологий в Российской Федерации. Выделены ключевые направления государственного воздействия: нормативно-правовое, организационное, техническое и экономическое. Особое внимание уделяется роли Минцифры, Роскомнадзора, ФСБ и ФСТЭК в формировании и реализации государственной политики в цифровой сфере. Автор обосновывает необходимость

дальнейшего совершенствования законодательства с учётом появления новых технологий (искусственный интеллект, блокчейн) и приоритетов обеспечения информационного суверенитета России.

**Ключевые слова:**

государственное регулирование, информационные технологии, информационная безопасность, цифровая экономика, защита персональных данных.

**Satskevich N. A.,**

student of the Moscow Financial and Law University (MFUA), Moscow

**FEATURES OF STATE REGULATION IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATION**

**Abstract**

The article examines the system of state regulation in the field of information technology application in the Russian Federation. The key areas of state intervention are identified: regulatory, organizational, technical, and economic. Special attention is paid to the role of the Ministry of Digital Development (Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media), Roskomnadzor, the FSB, and FSTEC in shaping and implementing state policy in the digital sphere. The author substantiates the need for further improvement of legislation in view of the emergence of new technologies (artificial intelligence, blockchain) and the priorities of ensuring Russia's information sovereignty.

**Keywords:**

state regulation, information technologies, information security, digital economy, personal data protection.

Стремительное развитие информационных технологий и их проникновение во все сферы общественной жизни обуславливают необходимость формирования адекватной системы государственного регулирования в данной области. Правовое обеспечение цифровой трансформации становится одним из приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации, что нашло отражение в принятии ряда стратегических документов и федеральных законов. Государственное регулирование в сфере применения информационных технологий в России базируется на положениях Федерального закона от 27 июля 2006 года №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [1].

Законодательное регулирование информационной сферы не остаётся статичным. Так, с 2011 года Федеральный закон №149-ФЗ был дополнен положениями, направленными на защиту несовершеннолетних от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию (пункт 4 статьи 12). Часть 2 той же статьи закрепляет за органами государственной власти и местного самоуправления ряд функций. Среди них – соучастие в формировании и реализации адресных программ по внедрению информационных технологий, а также формирование информационных систем и гарантирование доступа к размещённым в них сведениям на русском языке и на государственном языке республик, входящих в состав Российской Федерации.

Как справедливо отмечают Т.Я. Хабриева и Н.Н. Черногор, приведённые нормативные установки служат фундаментом правового регулирования цифровой среды в России, охватывая в том числе интернет-пространство. Дальнейшая эволюция данного регулирования предопределена реализацией государственных стратегий в области информационного общества, адаптацией законодательства к новым технологическим вызовам (в частности, к распространению систем искусственного интеллекта), а также совершенствованием инструментов информационной защиты и иными сопутствующими аспектами [2].

Государственное регулирование в сфере информационных технологий реализуется через комплекс правовых, организационных и технических мер.

К аспектам нормативно-правового регулирования относится принятие федеральных законов (ФЗ №149-ФЗ, ФЗ №152-ФЗ «О персональных данных», ФЗ №187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ» и др.); издание подзаконных актов (постановлений Правительства РФ, приказов Минцифры, Роскомнадзора); разработка национальных стандартов (ГОСТ Р, ГОСТ ИСО/МЭК) в области ИТ и информационной безопасности.

В ряд организационных мер включается создание и развитие государственных информационных систем (ГИС), которые, в свою очередь, подразделяются на федеральные ГИС (ЕСИА, ЕГИССО, ЕГИСЗ и др.), региональные и муниципальные информационные системы, платформы электронного правительства (Госуслуги, СМЭВ) и реестры и базы данных (Единый реестр запрещённых сайтов, Реестр организаторов распространения информации).

В блок технических инструментов регулирования входит обеспечение информационной безопасности, которое достигается через охрану критической информационной инфраструктуры (КИИ), сертификацию средств защиты (осуществляемую ФСТЭК и ФСБ), реализацию требований к обработке персональных данных, установленных Федеральным законом №152-ФЗ, а также через противодействие киберугрозам, что составляет сферу ответственности НКЦКИ и системы ГосСОПКА.

Отдельного внимания заслуживает поддержка национальных ИТ-решений, что обусловлено как текущей повесткой, так и стратегическими ориентирами развития государства. Комплекс мер в этом направлении включает формирование и ведение Единого реестра отечественного ПО и баз данных, предоставление преимуществ российским разработчикам при осуществлении государственных закупок, применение инструментов государственной поддержки (субсидии, гранты, налоговые преференции), а также развитие инфраструктуры национальной облачной платформы.

Регулирование интернет-инфраструктуры достигается за счет оформления требований к локализации данных, таких как хранение персональных данных россиян на территории РФ, документирования правил маршрутизации трафика и норм регулирования деятельности провайдеров хостинга, операторов связи.

Ведущими субъектами регулирования в сфере информационных технологий выступают несколько федеральных ведомств. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ осуществляет выработку государственной политики в области ИТ, развитие инфраструктуры электронного правительства и содействие отечественным ИТ-компаниям. Роскомнадзор реализует надзорные функции за соблюдением законодательства в областях связи, средств массовой информации, интернет-пространства и оборота персональных данных. Федеральная служба безопасности обеспечивает криптографическую и инженерно-техническую защиту, а также охрану государственной тайны. ФСТЭК России отвечает за защиту информации в государственных информационных системах и проведение аттестации объектов информатизации. Прокуратура РФ осуществляет надзор за исполнением законодательства в информационной сфере.

В настоящее время государственное регулирование информационно-технологической сферы представляет собой динамично развивающийся, многоуровневый комплекс, объединяющий правовые, организационные, технические и экономические инструменты воздействия. Результативное функционирование данной системы создаёт условия для обеспечения технологического суверенитета и информационной безопасности государства, формирования благоприятной среды для развития национальных ИТ-разработок, надёжной защиты прав и свобод личности в цифровом пространстве, интенсификации цифровой трансформации хозяйственного комплекса и аппарата управления, а также упрочения международных позиций России на глобальном цифровом рынке.

Перспективы совершенствования регуляторной системы связаны с повышением адаптивности

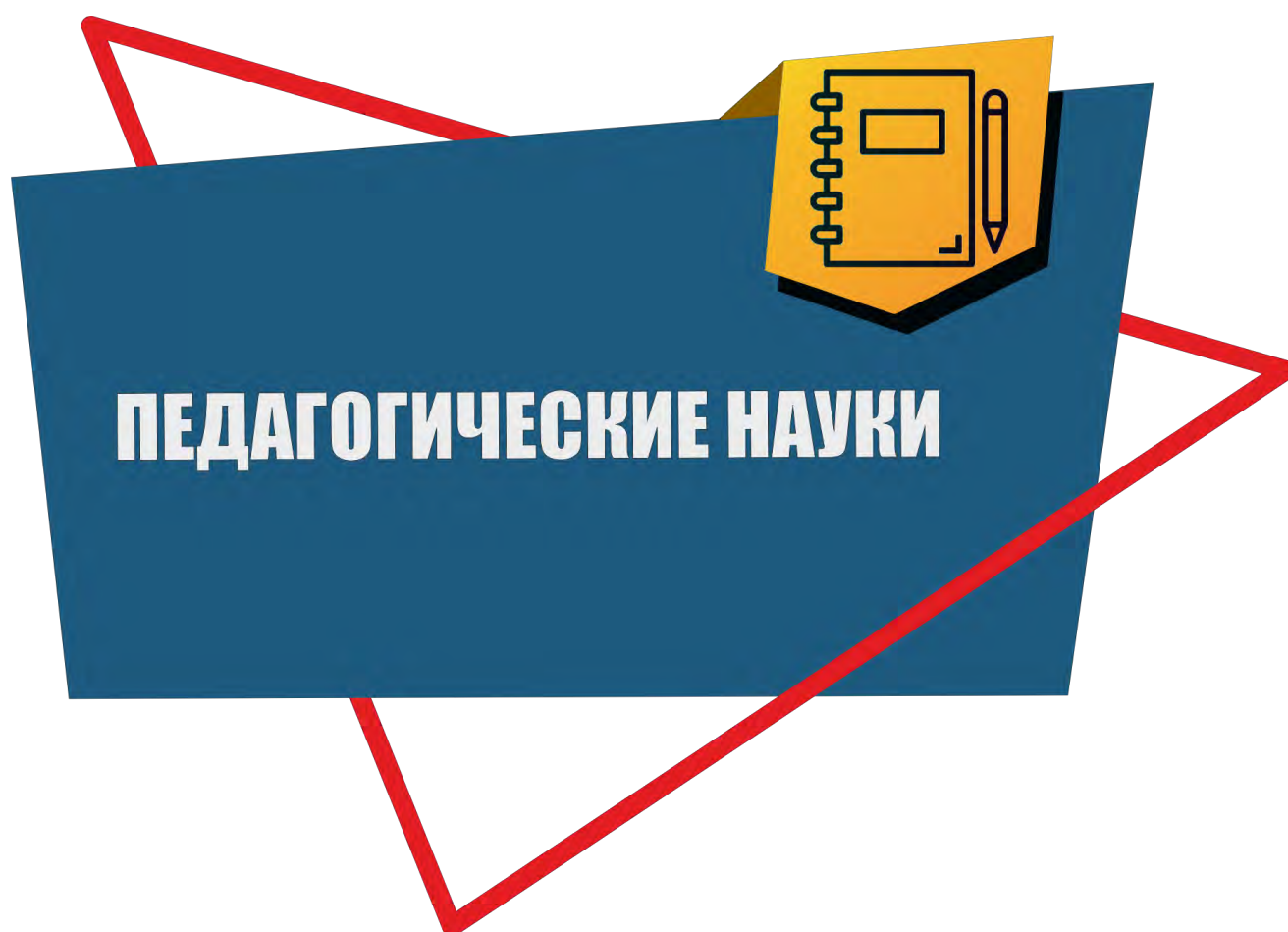
законодательства, интеграцией передовых технологий контроля и защиты, а также углублением взаимодействия между государственными структурами, предпринимательским сообществом и гражданским обществом.

**Список использованной литературы:**

1. Федеральный закон от 27.07.2006, г., № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_61798/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/)
2. Хабриева Т.Я., Черногор Н.Н. Право в условиях цифровой реальности // Журнал российского права. 2018. № 1. С. 85-102.

© Сацкевич Н.А., 2026





УДК 377.8

**Бахор Т.А., Кузнецова Ж.В., Карелина Н.Н.**

преподаватели ИПК – филиала ГГТУ

г. Истра, Московская область, РФ

**СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК КЛЮЧЕВОЙ КОМПОНЕНТ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ****Аннотация**

В статье представлен опыт эффективного социального партнерства Истринского профессионального колледжа – филиала ГГТУ с работодателями, нацеленного на профессионализацию и практико-ориентированность образовательного процесса, способствующих повышению конкурентоспособности будущих педагогов на рынке труда.

**Ключевые слова:**

среднее профессиональное образование, социальное партнерство, профессионализация образовательного процесса, практико-ориентированность, совместный проект, ФП «Профессионалитет».

Федеральный проект «Профессионалитет» направлен на модернизацию системы среднего профессионального образования и усиление взаимосвязей между образовательными организациями и работодателями как основы практико-ориентированной подготовки будущих педагогов. Ф ФГОС ДО в качестве одного из принципов дошкольного образования указано «содействие и сотрудничество детей и взрослых, признание ребенка полноценным участником (субъектом) образовательных отношений» [ФГОС ДО, п. 1.4.3)].

Основные принципы современного российского образования отражают установки, традиционные в контексте российской педагогической теории и практики, нацеленные на связь обучения и воспитания с реальной (не идеальной) жизнью, о чем писал К. Д. Ушинский: «Воспитатель не должен забывать, что он воспитывает не для идеальной, а для действительной жизни, и потому воспитание должно давать ему возможность входить во все ближайшие отношения этой жизни». Это утверждение в полной мере относится и к реализации ФП «Профессионалитет», в котором ИПК – филиал ГГТУ является базовой образовательной организацией в кластере «Педагогика», координируя основанную на партнёрстве деятельность профессиональных колледжей Московского региона и работодателей. Речь идет, прежде всего, о социальном партнерстве как сотрудничестве, способствующем созданию «условий для взаимопонимания и координации действий между образовательными учреждениями, государственными органами, работодателями, родителями и другими заинтересованными сторонами» [1, с.25].

В рамках проекта «Профессионалитет» учебная и производственная практика обучающихся по специальности 44.02.01 Дошкольное образование в колледже максимально связаны с профессиональной деятельностью. В рамках учебной (ознакомительной) практики 2–курсники не только посещали ДОО, наблюдали за воспитанниками, по предложенным работодателями темам они разрабатывали совместные проекты, реализация которых основана на сотрудничестве методистов, воспитателей, родителей (законных представителей) и детей. Эти проекты нацелены на формирование у воспитанников проектных умений, среди которых «целеполагание: поставить цель (или принять ее от педагога), обдумать способы ее достижения, осуществить свой замысел, оценить полученный результат с позиции цели» [2].

Были разработаны проекты, посвященные профессиям, интересным современным детям: медсестра, режиссер, программист, космонавт, архитектор, скульптор, художник-иллюстратор и др. Продуктом проекта стали буклет-памятка, презентация о профессии и разработанная по теме проекта

дидактическая игра с описанием ее цели, задач, подготовки, организации и проведения), предназначенная для детей старшего дошкольного возраста («Укажи лишнее», «Составь пару», «Используется/ не используется» и др.).

Студенты 3 курса в процессе производственной практики проводили тематические занятия в качестве воспитателей и также разрабатывали совместные проекты широкой тематической направленности: «Праздник /день профессий», «Тайны сна: почему нам нужно спать и как спать правильно», «Герои Великой Отечественной войны и СВО: патриотический калейдоскоп» и др.). Студенты больше внимания при разработке совместных проектов уделяли составлению паспорта проекта, описанию этапов проекта, итогов каждого этапа и т.д. На защите проектов в колледже присутствовали представители работодателя, которых в большей степени интересовали практические аспекты реализации проекта, видео-отчеты студентов о каждом этапе работы, отзывы в родительском чате группы не только о самом проекте, но и о роли студента-практиканта как воспитателя и руководителя проекта.

В контексте социального партнерства опытные воспитатели ДОО проводят для студентов колледжа мастер-классы по актуальным вопросам методики дошкольного образования, знакомят их со своими авторскими программами. Преподаватели колледжа, в свою очередь, организуют семинары для педагогов–практиков по новым нормативно-правовым документам, регламентирующим образовательный процесс в ДОО.

Таким образом, социальное партнерство, направленное на практико-ориентированность и профессионализацию образовательного процесса, способствует повышению конкурентоспособности будущих педагогов на рынке труда.

#### **Список использованной литературы:**

1. Повстан Л.А., Захлебаева В.В., Абилямажинова Б.Ж, Юдина Т.М. Социальное партнерство как фактор успешного развития деятельности образовательной организации // Наука и реальность. 2024. № 4 (20). С. 24–29.
2. Федеральная образовательная программа дошкольного образования: М.:ТЦ Сфера, 2026. С. 142

© Бахор Т. А., Кузнецова Ж. В., Карелина Н. Н., 2026

#### **УДК 373.2**

**Джумамырадова М.**

Студент, Туркменский государственный педагогический института имени Сеидназара Сейди  
г. Туркменабад, Туркменистан

### **ВЛИЯНИЕ СЧИТАЛОК НА РАЗВИТИЕ ПАМЯТИ, ВНИМАНИЯ И РЕЧИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

#### **Аннотация**

В статье рассматривается значение считалок в развитии детей дошкольного возраста. Особое внимание уделяется тому, как использование считалок в игровой деятельности способствует развитию памяти, внимания и речи ребенка. Считалки являются небольшой, но важной частью детского фольклора. Они легко запоминаются детьми благодаря ритму, повторениям, простым словам и занимательному содержанию. В процессе разучивания и использования считалок ребенок не только знакомится с произведениями устного народного творчества, но и учится слушать, запоминать последовательность слов, правильно произносить звуки и взаимодействовать со сверстниками. Использование считалок в дошкольной образовательной организации может стать одним из доступных способов речевого и познавательного развития детей.

**Ключевые слова:**

считалки, дошкольный возраст, детский фольклор, память, внимание, речь, игровая деятельность, речевое развитие, воспитание.

Дошкольный возраст является важным периодом в развитии личности ребенка. Именно в эти годы активно формируются основные психические процессы, развивается речь, расширяется словарный запас, совершенствуется память и внимание. Ребенок постепенно учится воспринимать информацию не только через непосредственное наблюдение, но и через слово. Поэтому большое значение имеют такие виды деятельности, которые одновременно интересны ребенку и способствуют его развитию. Считалка прежде всего связана с детской игрой. С ее помощью дети определяют, кто будет водить в игре, кто первым начнет действие или кому достанется определенная роль. Однако значение считалки не ограничивается только организацией игры. Когда ребенок слушает и повторяет считалку, он запоминает слова и их последовательность, обращает внимание на ритм и звучание, старается правильно произнести текст. Таким образом, обычная игровая ситуация может одновременно способствовать развитию нескольких психических процессов. Подобные упражнения помогают развивать слуховое внимание. Ребенок учится не просто слышать речь, а выделять в ней определенные элементы и замечать несоответствия. Для дошкольного возраста это имеет большое значение, поскольку сформированное внимание в дальнейшем помогает ребенку лучше воспринимать объяснения педагога и выполнять учебные задания.

Считалки можно применять и во время подвижных игр. В этом случае внимание ребенка направляется одновременно на слова, действия и других участников игры. Дошкольник должен понимать правила, следить за ходом игры и реагировать на результат считалки. Поэтому фольклорный материал оказывается связанным не только с речевой, но и с двигательной активностью.

Одним из наиболее заметных направлений использования считалок является развитие речи. Дошкольный возраст характеризуется активным расширением словарного запаса ребенка и совершенствованием его произношения. Ребенок начинает строить более сложные предложения, учится правильно выражать свои мысли и воспринимать речь окружающих. Считалки имеют особую ценность благодаря своей звуковой и ритмической организации. В них часто встречаются слова с повторяющимися звуками, рифмами и похожими окончаниями. Ребенок многократно слышит эти слова и старается воспроизвести их правильно. Это способствует тренировке речевого аппарата и развитию четкости произношения. При работе со считалками воспитатель может обращать внимание детей на отдельные звуки. Например, можно попросить детей найти слова, которые начинаются с одного и того же звука, или повторить определенное слово несколько раз. Важно при этом не превращать работу со считалкой в слишком сложное занятие. Основная задача должна оставаться игровой. Большую роль играет и обогащение словарного запаса. В некоторых считалках встречаются слова, которые ребенок не использует в повседневной речи. Воспитатель может кратко объяснить их значение и предложить детям составить с ними простые предложения. Благодаря этому новое слово получает понятный для ребенка контекст и легче запоминается. Считалки также помогают развивать чувство ритма и речевую выразительность. Ребенок учится соблюдать паузы, выделять определенные слова голосом и произносить текст в соответствии с ритмом. Постепенно это может положительно отражаться на общей выразительности его речи.

Особое значение имеет коллективное проговаривание. Когда дети произносят считалку вместе, они учатся соотносить темп собственной речи с темпом речи группы. Одновременно развивается умение слушать других участников и соблюдать общие правила. Такие навыки необходимы не только во время игры, но и в дальнейшем общении.

Считалки могут использоваться воспитателем в разных ситуациях. Наиболее естественным является их применение перед началом подвижной игры. В этом случае считалка выполняет свою традиционную

функцию — помогает определить водящего. Однако педагог может использовать этот момент и для решения образовательных задач. Например, перед игрой воспитатель может предложить детям выбрать одну из нескольких знакомых считалок. После этого один ребенок становится ведущим и произносит текст, а остальные внимательно слушают. В другой ситуации дети могут самостоятельно выбрать считалку и договориться о порядке ее использования. Это способствует развитию самостоятельности и коммуникативных навыков. Полезно знакомить детей с новыми считалками постепенно. Сначала воспитатель должен выразительно прочесть текст, объяснить непонятные слова, а затем предложить детям повторить его. Необязательно требовать от ребенка мгновенного запоминания всего произведения. Более эффективным будет постепенное повторение в течение нескольких дней. Для детей младшего дошкольного возраста лучше выбирать короткие и простые считалки с понятными словами и четким ритмом. С детьми старшего дошкольного возраста можно использовать более длинные тексты и предлагать дополнительные задания: самостоятельно продолжить начатую считалку, определить рифмующиеся слова, изменить темп произнесения или придумать собственный короткий вариант. Важным условием является эмоциональная подача материала. Воспитатель должен произносить считалку выразительно, с хорошим настроением. Дети в дошкольном возрасте активно перенимают манеру речи взрослого, поэтому интерес педагога помогает вызвать интерес и у них.

Кроме того, считалки можно включать в различные режимные моменты. Например, короткая считалка может использоваться при распределении ролей, выборе помощника воспитателя среди детей или организации небольшой группы для выполнения задания. При этом не следует использовать считалки исключительно как средство дисциплины. Их основная ценность заключается в сочетании игровой, речевой и развивающей функций.

Считалка является небольшим по объему произведением, однако ее возможности в развитии дошкольника значительно шире, чем может показаться на первый взгляд. Ребенок запоминает текст, внимательно следит за его последовательностью, повторяет слова и звуки, участвует в совместной игре со сверстниками. Благодаря этому одна и та же считалка может одновременно воздействовать на несколько сторон развития. Для педагога особенно важно правильно подобрать материал с учетом возраста детей и постепенно усложнять задания. При грамотном использовании считалки становятся частью естественной игровой деятельности, а развитие памяти, внимания и речи происходит ненавязчиво и с интересом для самого ребенка.

© Джумамырадова М., 2026

**УДК 37**

**Малыхина И.Н.**

музыкальный руководитель МБОУ детский сад № 88, г. Белгород, РФ

**Кухтова Е.В.**

музыкальный руководитель МБОУ детский сад № 88, г. Белгород, РФ

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МУЗЫКАЛЬНОМ ВОСПИТАНИИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ВКЛЮЧАЮТ ЦИФРОВЫЕ РЕСУРСЫ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

### **Аннотация**

Статья исследует возможности использования современных цифровых технологий в музыкальном образовании детей дошкольного возраста. Основное внимание уделяется актуальным цифровым

ресурсам, таким как мультимедийные презентации, аудио- и видеоматериалы, онлайн-платформы и инструменты для создания интерактивных упражнений. Также рассматриваются эффективные интерактивные форматы, включая игровые активности, занятия с использованием интерактивной доски, сенсорных столов и интерактивной песочницы. Приводятся конкретные примеры интеграции цифровых технологий в различные виды музыкальной деятельности: прослушивание музыки, разучивание песен, знакомство с музыкальными инструментами и музыкально-ритмические упражнения. Особое внимание уделяется необходимости гармоничного сочетания цифровых инструментов с традиционными педагогическими методами, а также соблюдению возрастных и гигиенических норм. Материал будет полезен для музыкальных руководителей, воспитателей и специалистов дошкольных образовательных учреждений.

### **Роль цифровых технологий в музыкальном образовании детей дошкольного возраста**

В условиях современной информационной среды дети дошкольного возраста активно интегрируются в цифровое пространство. Они рано начинают использовать планшеты, проявляют интерес к мультимедийному контенту, включая анимацию и интерактивные игры. Внедрение цифровых инструментов в музыкальное образование позволяет педагогам адаптировать учебный процесс к когнитивным особенностям детей, делая его более доступным и привлекательным.

Однако важно подчеркнуть, что цифровые технологии выступают в качестве вспомогательных средств, а не полноценной замены непосредственного взаимодействия с педагогом.

### **Использование цифровых ресурсов в музыкальном образовании дошкольников**

Педагоги могут применять различные цифровые материалы для организации образовательного процесса:

1. **Мультимедийные презентации:** Этот формат объединяет текстовую, графическую, аудио- и видеоинформацию. Например, при изучении симфонического оркестра можно использовать фотографии инструментов, короткие аудиофрагменты звучания и анимацию, демонстрирующую их расположение на сцене. Для повышения эффективности презентации рекомендуется соблюдать баланс информации на слайдах, размещая не более 3–4 элементов на одном слайде, что позволяет избежать перегрузки и сохранить внимание детей.

2. **Аудио- и видеоматериалы:** Фонограммы (минусовки и плюсовки) облегчают разучивание песен, а записи выступлений детских музыкальных коллективов могут служить образцом для подражания. Видеофрагменты из мультфильмов или балетных постановок делают занятия более эмоционально насыщенными и способствуют лучшему пониманию музыкальных образов.

3. **Онлайн-платформы и электронные библиотеки:** Образовательные порталы, такие как «Инфоурок» и PPT CLOUD, предоставляют различные учебные материалы, включая конспекты, презентации и сценарии. Для детального изучения информации о композиторах и музыкальных жанрах можно использовать электронные энциклопедии и специализированные ресурсы.

Использование цифровых технологий в музыкальном образовании позволяет интегрировать современные методы обучения, делая процесс более интерактивным и привлекая **Интерактивные форматы в музыкальном образовании детей дошкольного возраста**

Для эффективного музыкального образования детей дошкольного возраста важно использовать интерактивные методы обучения, которые предполагают активное взаимодействие ребёнка с учебным материалом. В отличие от пассивного восприятия информации, интерактивные подходы включают физические действия, такие как прикосновения, выбор, перемещение элементов и создание.

### **Сервисы для разработки интерактивных заданий**

Современные образовательные платформы, такие как LearningApps.org, предоставляют инструменты для создания интерактивных заданий, включая викторины, пазлы и кроссворды на

музыкальные темы. Такие задания могут быть использованы как в рамках занятий с педагогом, так и для самостоятельной работы детей дома в сотрудничестве с родителями, что способствует закреплению полученных знаний.

### **Интерактивные форматы для вовлечения детей**

1. **Интерактивные игры:** викторины, такие как «Угадай инструмент по звуку» или «Какой инструмент лишний?», развивают тембровый слух и концентрацию внимания. Эти игры могут реализовываться на интерактивной доске, где дети слушают музыкальные фрагменты и выбирают соответствующие изображения.

2. **Использование интерактивной доски:** доска позволяет визуализировать музыкальные концепции. Например, можно изобразить ритмический рисунок с помощью больших фигур для долгих звуков и маленьких для коротких. Также можно продемонстрировать шкалу громкости, где левая сторона обозначает тихие звуки, а правая — громкие, и предложить детям упорядочить изображения в соответствии с динамическими характеристиками музыкального отрывка.

3. **Сенсорные столы и панели:** эти устройства позволяют детям одновременно участвовать в музыкальных играх, собирать пазлы с изображениями музыкальных инструментов или взаимодействовать с виртуальными инструментами. Это способствует развитию коммуникативных навыков, координации действий в группе и достижению общих целей.

4. **Инновационные решения:** например, интерактивная песочница позволяет интегрировать музыкальное занятие с созданием «звуковых пейзажей». Дети могут подбирать природные звуки для своих композиций, что развивает воображение и ассоциативное мышление.

### **Рекомендации по внедрению цифровых технологий в музыкальное образование**

Для эффективного использования цифровых инструментов в образовательном процессе необходимо учитывать несколько ключевых аспектов:

#### **1. Синергия традиционных и цифровых методов:**

О Цифровые технологии следует рассматривать как дополнение, а не замену традиционным методам обучения, таким как хоровое пение, инструментальная игра и активные музыкальные игры.

#### **2. Дифференцированный подход к обучению в зависимости от возраста:**

О Для младших дошкольников рекомендуется использовать короткие аудио- и визуальные стимулы (длительностью 1–2 минуты) и простые задания, направленные на развитие базовых музыкальных навыков.

О Для старших детей целесообразно применять более сложные интерактивные задания и проекты, способствующие углубленному изучению музыкального материала.

#### **3. Профилактика утомления:**

О После работы с цифровыми устройствами рекомендуется проводить физкультминутки или подвижные игры, направленные на снятие мышечного и зрительного напряжения, а также на переключение внимания на другой вид деятельности.

#### **4. Техническая подготовка:**

О Перед началом занятия необходимо провести проверку работоспособности оборудования, корректности воспроизведения аудиофайлов и настройки звукового сопровождения.

Рекомендуется предварительно протестировать интерактивные задания, чтобы избежать технических сбоев в процессе занятия

### **Заключение**

Использование интерактивных форматов в музыкальном образовании детей дошкольного возраста способствует активному вовлечению в процесс обучения, развитию когнитивных и коммуникативных навыков, а также формированию интереса к музыке.

**Список использованной литературы:**

1. Голубь О. С. Использование возможности интерактивной доски для оптимизации музыкального воспитания дошкольников [Электронный ресурс] // Образовательная социальная сеть nsportal.ru. — 2022. — URL: (дата обращения: [укажите дату]).
  2. Лицова О. Возможности интерактивного сенсорного стола в обучении детей музыке [Электронный ресурс] // Маам.ру. — URL: (дата обращения: [укажите дату]).
- Сабадаш С. О. Инновационные технологии в музыкальном развитии дошкольников: цифровые инструменты и интерактивные форматы [Электронный ресурс]

© Малихина И.Н., Кухтова Е.В., 2026

**УДК 373.24**

**Маслова А.С.,**

педагог дополнительного образования МБДОУ д/с №19,  
г. Белгород, РФ

**Черевко О.Д.,**

педагог дополнительного образования МБДОУ д/с №19,  
г. Белгород, РФ

**ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД В РАЗВИТИИ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ:  
СИНТЕЗ ТЕАТРАЛИЗОВАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ДЕКОРАТИВНОЙ ЛЕПКИ**

**Аннотация**

В статье рассматривается проблема формирования коммуникативной компетентности у детей 5–7 лет через интеграцию театрализации и декоративной лепки. Анализируются механизмы влияния психодрамы на развитие диалогической речи и эмоционального интеллекта, а также роль мелкой моторики при создании атрибутов из глины или пластилина как средства невербальной экспрессии. Предложены методические приемы организации занятий, способствующие снижению ситуативной тревожности и развитию навыков партнерского взаимодействия.

**Ключевые слова:**

старшие дошкольники, коммуникативные навыки, театрализованная деятельность,  
декоративная лепка, интеграция, социализация.

Развитие связной речи и умения выстраивать конструктивное взаимодействие со сверстниками остается одной из центральных задач современного дошкольного образования. Старший дошкольный возраст является сензитивным периодом для перехода от чисто ситуационно-делового общения к внеситуативно-личностному. Однако традиционные речевые тренинги часто вызывают у детей психологическое сопротивление. Эффективным решением становится художественно-эстетическая интеграция, где театрализованная деятельность выступает драйвером вербализации, а декоративная лепка — инструментом тактильного и визуального подкрепления образа.

Театрализация требует от ребенка не только заучивания текста, но и овладения



паралингвистическими средствами: интонацией, мимикой, жестикულიцией. Как отмечают исследователи в области педагогики искусства, проживание роли позволяет ребенку «примерить» на себя различные социальные модели поведения — от агрессивных до альтруистических — в безопасной игровой среде.

Декоративная лепка в данном контексте выполняет три функции:

1. Сенсорная регуляция. Работа с природными материалами (глина, восковой пластилин) снимает мышечные зажимы, которые часто сопровождают стеснительность и речевой негативизм.
2. Материализация замысла. Создание куклы-персонажа своими руками формирует чувство авторства и ответственности. Ребенок, вылепивший героя, глубже проникает в его характер, что делает последующую игру более осмысленной.
3. Невербальная коммуникация. В процессе коллективной лепки дети вынуждены договариваться о распределении материала, обсуждать детали костюмов персонажей и композицию общей сцены, решая конфликтные ситуации без участия взрослого.

Методика реализации интегративного подхода Практическая реализация синтеза строится по принципу «от образа к слову». Процесс делится на несколько этапов:

- Погружение: Чтение сказки и этюдная работа. Дети через пантомиму ищут характерные движения персонажа.
- Материальное воплощение: Декоративная лепка. Преподаватель знакомит детей с элементами народной игрушки. Старшие дошкольники лепят фигурки, используя стеки для проработки мелких деталей. На этом этапе происходит активное обсуждение: «Какого цвета будет сарафан?», «Давай сделаем ему бороду колечками, он же Дед Мороз». Это стимулирует использование прилагательных и сложноподчиненных предложений.
- Режиссура и драматизация: Дети переносят вылепленные фигуры на ширму или макет. Важно, что декорации и персонажи созданы их руками, что исключает отчуждение. В ходе репетиций преподаватель не диктует текст, а использует проблемные вопросы: «Почему твой герой сейчас грустный? Скажи ему об этом».

Применение данной технологии способствует формированию устойчивого навыка активного слушания. Ребенок учится ждать своей реплики, пока говорит другой персонаж, удерживая в руках свою поделку. Развивается эмпатия: необходимость передать эмоцию через неподвижную глиняную маску или позу куклы заставляет ребенка точнее считывать внутреннее состояние партнера. Кроме того, решается задача подготовки руки к письму: сила нажима на стек и разминание глины напрямую коррелируют с тонусом пишущего аппарата.

Таким образом, объединение театрализации и декоративной лепки создает полихудожественную среду, в которой коммуникативный дефицит компенсируется через творчество, а речь наполняется живым содержанием, рожденным личным сенсорным опытом ребенка.

#### **Список использованной литературы:**

1. От рождения до школы. Инновационная программа дошкольного образования / Под ред. Н.Е. Вераксы, Т.С. Комаровой, Э.М. Дорофеевой. — 6-е изд. — М.: МОЗАИКА-СИНТЕЗ, 2022. — С. 34–38.
2. Комплект материалов по развитию коммуникативных навыков детей старшего дошкольного возраста посредством театрализованной деятельности // Социальная сеть работников образования nsportal.ru. Методическая разработка, 2025.
3. Петрова Т.И., Сергеева Е.Л., Петрова Е.С. Театрализованные игры в детском саду: Учебное пособие. — М.: Школьная Пресса, 2020. — 128 с.

© Маслова А.С., Черевко О.Д., 2026

УДК 373.21

**Пакулова Т.В.**к.п.н, доцент БГПУ  
г. Благовещенск, РФ**РОЛЬ КОНСТРУИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ДОШКОЛЬНИКОВ****Аннотация**

В статье представлен анализ роли конструирования как эффективного средства развития интеллектуальных способностей детей дошкольного возраста. Рассмотрены педагогические условия обеспечивающие результативность конструктивной деятельности в процессе развития интеллектуальных способностей детей в условиях дошкольной образовательной организации.

**Ключевые слова**

интеллект, интеллектуальные способности, дошкольник, конструирование, педагогические условия.

**Pakulova T.V.**Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, BSPU  
Blagoveshchensk, Russian Federation**THE ROLE OF CONSTRUCTION IN DEVELOPING THE INTELLECTUAL ABILITIES OF PRESCHOOL CHILDREN****Abstract**

The article analyses the role of construction as an effective means of developing the intellectual abilities of preschool children. The paper considers the pedagogical conditions that ensure the effectiveness of constructive activities in the process of developing children's intellectual abilities within a preschool educational organization.

**Keywords:**

intelligence, intellectual abilities, preschooler, construction activities, pedagogical conditions.

Понятие «интеллект» остаётся одним из ключевых в психолого-педагогических исследованиях. История его изучения демонстрирует многообразие научных трактовок: разные учёные предлагают концепции и интерпретации природы человеческого интеллекта, что обуславливает неоднозначность подходов к развитию интеллектуальных способностей, в том числе в дошкольном возрасте.

Особенности детского интеллектуального развития изучали: Жан Пиаже, Л.С.Выготский, П.Я. Гальперин, А.В. Запорожец, Н.Н. Поддьяков и др.

Ж. Пиаже одним из первых поставил задачу исследования специфики детского интеллекта. Он рассматривал развитие интеллекта как основу психического становления ребёнка.

Л. С. Выготский, ввёл понятие зоны ближайшего развития, что, напрямую влияет на траекторию интеллектуального развития.

А. В. Запорожец, отметил, что в дошкольном возрасте важны такие формы познания как игра и предметная деятельность.

В ходе интеллектуального развития происходит формирование и совершенствование интеллектуальные способности (Л.А. Венгер, Н.А. Менчинская, М.А. Холодная, Н.Х. Швачкин, Е. А. Лебедева и др.).

М.А. Холодная, определяла интеллектуальные способности как индивидуально-психологические свойства, которые позволяют решать разнообразные познавательные задачи.

Исследования Н.Х. Швачкина определили, что способность к абстрагированию от случайных признаков предметов формируется в процессе их практического использования. По мере освоения предметных действий ребёнок учится выделять существенные и устойчивые признаки, отличая их от второстепенных и изменчивых.

Е.А. Лебедева отметила, что на более высоком уровне обобщения ребёнок осваивает классификацию объектов на основе видородовых признаков. Способность к классификации развивается через освоение обобщающих слов, расширение знаний об окружающем мире и тренировку умения выделять существенные характеристики предметов.

Анализ ФГОС ДО в контексте развития интеллектуальных способностей детей дошкольного возраста посредством конструирования, показал, что в документе сказано о необходимости в образовательном процессе создания благоприятных условий для разностороннего развития ребенка, его интеллектуальных способностей, творческого потенциала и формирование общей культуры личности.

Подводя итог вышесказанному, можно отметить, что развитие интеллектуальных способностей в дошкольном возрасте имеет поэтапный процесс, от освоения сенсорных характеристик предметов и формирования элементарных обобщений до перехода к вербально-логическим операциям. ФГОС ДО задаёт нормативные ориентиры развития с акцентом на создание развивающей среды и поддержке познавательной активности детей в разных видах деятельности.

Как уже было сказано, развитие интеллектуальных способностей дошкольников выступает одной из ключевых задач современного дошкольного образования. При этом интеллектуальное развитие понимается не только как накопление знаний и формирование умений, но и как совершенствование самих познавательных процессов – мышления, внимания, памяти, способности к анализу и планированию. Именно такой комплексный эффект даёт конструирование.

Конструирование, как продуктивный вид деятельности детей дошкольного возраста, позволяет детям в практике познавать предметы, их свойства, пространственные отношения и логические связи. Конструктор обладает определенными преимуществами, это многофункциональность, эстетическая привлекательность и возможность интеграции образовательной и игровой деятельности, что способствует развитию интеллектуальных способностей дошкольников.

В процессе конструирования как средстве развития интеллектуальных способностей активно развиваются разные виды мышления: пространственное и геометрическое мышление; абстрактно-логического. Конструирование так же способствует развитию речи, мелкой моторики, координации и навыкам коммуникации.

Уникальность конструирования отмечается и в разнообразии форм работы с конструкторами, что способствует развитию интеллектуальных способностей ребенка. В практике дошкольного образования выделяют следующие формы конструктивной деятельности: по наглядным схемам, по образцу, по предложенной теме, по модели, по замыслу, по условиям (проблемное конструирование).

Для поддержки познавательной активности детей помимо разнообразия форм работы, важно использовать различные виды конструкторов: простые кубики и строительный материал, блочные конструкторы, тематические наборы, конструкторы с разными способами крепления, наборы с элементами плоскостного и пространственного конструирования, мягкие конструкторы, конструкторы с элементами программирования.

Таким образом, конструирование можно считать эффективным средством развития интеллектуальных способностей детей дошкольного возраста. Конструирование сочетает практическую деятельность с решением познавательных задач, а также способствует развитию самостоятельности, творчества и креативности, тем самым формируя элементарные учебные навыки к школьному обучению.

Организация конструирования в дошкольной образовательной организации требует создания системы педагогических условий, которые обеспечивают полноценное развитие ребёнка через

практическую и творческую деятельность. Опираясь на исследования Т.П. Ястребовой, Н.А. Шмелёвой, Н.А. Овчинниковой, Н.В. Шайдуровой, С.В. Самойловой и И.С. Дьяковой, можно выделить ключевые условия для развития интеллектуальных способностей посредством конструирования.

Важнейшим условием является продуманная организация среды для занятий. Она должна быть не просто оснащена материалами, а спроектирована так, чтобы поддерживать исследовательскую активность и свободу действий ребёнка. Ребёнку важно иметь возможность свободно перемещаться, работать не только за столом, но и на полу, менять позицию, переносить детали. Такая среда стимулирует самостоятельность, поддерживает инициативу и формирует творческое мышление.

Следующее условие включает использование разнообразие методов обучения, позволяющих гибко выстраивать обучение в зависимости от задач и уровня детей: словесные методы (беседа, рассказ, инструктаж, обсуждение), наглядные методы (демонстрация образцов, фото, презентаций, видео), практические методы (упражнения, пробные сборки, задачи), репродуктивные (работа по образцу), проблемные, частично поисковые, исследовательские, индуктивные, дедуктивные и продуктивные методы.

Одним из педагогических условия при конструировании выступает системное стимулирование познавательной и творческой активности. Эффективными приёмами являются которого являются: познавательные задачи, нестандартные задания, ситуация новизны, ситуация гарантированного успеха, формирование мотивов ответственности и настойчивости.

Также обязательным условием выступает учёт возраста и индивидуального темпа развития детей. В младшем дошкольном возрасте, основной акцент должен быть на сенсорное развитие, конструирование строится на подражании и совместных действиях с педагогом.

Со старшими дошкольниками формы работы усложняются: вводятся схемы, элементы программирования, проектные задачи. Возрастает роль самостоятельности и сотрудничества.

Для учёта индивидуальных способностей педагог может использовать метод индивидуальных образцов в рамках одной темы. Это позволяет каждому ребёнку работать в комфортном темпе и ощущать успех.

Еще не маловажным педагогическим условием можно считать взаимодействие с семьёй. Вовлечение родителей повышает ценность конструирования в глазах ребёнка и расширяет возможности для его развития.

Таким образом, конструирование является эффективным средством развития интеллектуальных способностей в дошкольном возрасте. Оно способствует формированию у детей мыслительных операций анализа, сравнения, обобщения, а также развивает пространственное и логическое мышления и умение планировать свою деятельность. Следует отметить, что для получения наилучшего результата необходима придерживаться педагогических условий (продуманная организация среды для занятий; опора на систему методов, позволяющих гибко выстраивать обучение в зависимости от задач и уровня детей; системное стимулирование познавательной и творческой активности детей; учёт возраста и индивидуального темпа развития; взаимодействие с семьёй).

#### **Список использованной литературы:**

1. Ай Ч. Влияние занятий конструированием на интеллектуальное развитие дошкольников в детских садах Китая. // НАУКА БЕЗ ГРАНИЦ: материалы Региональной научно-практической конференции (часть 2). Благовещенск. 2026. Ч-2 стр. 840-844.
2. Дорофеева И.Е. Развитие интеллектуальных способностей у дошкольников // Проблемы педагогики. 2015. 1(2). С.43-46.
3. Зимняя И. А. Психология и педагогика конструирования в дошкольном возрасте. М.: Педагогика, 2021. 200 с.
4. Поддьяков Н. Н. Конструирование и художественный труд в детском саду. М.: ТЦ Сфера, 2009. 407 с.

© Пакулова Т.В., 2026

УДК 355.233.231.1

**Ратовская Н.В.**

преподаватель Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА)

г. Москва РФ

**ПЯТЬ ЛУЧЕЙ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ****Аннотация**

Актуальность статьи обусловлена значимостью воспитания патриотизма в наше время, что напрямую связано с государственными приоритетами и вызовами современности. Важно противостоять размыванию ценностей и вовлекать молодёжь осмысленно, а не формально. Эффективнее работают практико-ориентированные и персонализированные подходы. Данная статья предлагает общую концепцию, включающую в себя все стороны патриотического воспитания для формирования гармонично-развитой личности.

**Ключевые слова:**

воспитание патриотизма, формирования гармонично-развитой личности,  
концепция патриотического воспитания.

В настоящее время патриотическому воспитанию детей и подростков уделяется все большее внимание. В школах уже не первый год идут «разговоры о главном», все больше детей охватывает военно-патриотическое поисковое движение, проводится всероссийский конкурс наставников патриотического воспитания «Быть, а не казаться».

Все эти факты не могут не радовать, но до настоящего времени отсутствует концепция патриотического воспитания в целом. Для многих детей патриотическое воспитание ограничивается лишь «разговорами о важном», проводящимися в школе один раз в неделю, а это, к сожалению, очень мало, чтобы воспитать настоящего гражданина и патриота своей страны. Очень часто при словосочетании «патриотическое воспитание» возникает ассоциация исключительно с военным воспитанием, изучением оружия и истории армии. Но патриотизм же этим не ограничен. России необходимы патриоты во всех сферах деятельности, в науке, культуре, спорте. Необходима разработка общей концепции, включающей в себя все стороны патриотического воспитания для формирования гармонично-развитой личности.

Необходимо разработать и внедрить комплексный подход к патриотическому воспитанию, который бы включал все сферы деятельности. Таким концептом патриотического воспитания может стать пятилучевая система, включающая в себя историю, научную деятельность, ремесла и искусство, спорт и военное дело. Совокупность данных направлений позволит раскрыть всю многогранность понятия «патриотизм».

Первым шагом, однозначно, должно стать изучение истории. Владимир Владимирович Путин на XVII съезде Русского географического общества в октябре 2025 года сказал: «Патриотизм, чувство сопричастности к судьбе Родины и ответственности за её будущее рождаются из знаний о её истории и географии, о культурном и природном наследии Отечества». Действительно, знакомясь с переломными моментами прошлого — например, с событиями Великой Отечественной войны или эпохой освоения Сибири, — человек начинает глубже чувствовать свою связь с поколениями предков и осознавать масштаб испытаний, через которые прошла Родина. Без понимания исторического пути невозможно по-настоящему проникнуться любовью к Отечеству. Изучение подвигов героев, реформ и открытий, изменивших судьбу страны, формирует не абстрактную, а лично значимую гордость за свою историю, что находит подтверждение в повседневной практике школьного образования. При изучении истории России ученики не просто запоминают даты: они учатся видеть мотивы поступков людей, понимать цену

побед и трагедий, и именно это постепенно формирует ответственное отношение к судьбе страны.

Таким образом, можно утверждать, что историческое знание — это фундамент патриотизма. Оно позволяет увидеть не только великие свершения, но и сложности, с которыми сталкивалась страна, и понять, что любовь к Родине включает в себя и признание трудных страниц прошлого, и стремление учиться на этих уроках.

Научная деятельность также является одной из основ не только патриота, но и человека как гармонично развитой личности. Еще М.В. Ломоносов утверждал: «Наука есть самое достойное, самое полезное и самое благородное упражнение человеческого ума; и нет ничего приятнее, как упражняться оный в изыскании истин. Сие упражнение питает душу, а в человеке благородном питает и любовь к отечеству». Если человек не умеет учиться, не знает основ научной работы, то он не готов к продуктивной деятельности. Поэтому необходимо со школьной скамьи обучать детей работе с информацией, поиску источников и сбору фактов. Разумеется, само по себе обучение научной деятельности не позволит развить патриотические чувства, для этого необходимо формировать у ребенка осознание особой роли России в мире и его роли в истории и судьбе своей страны. Работа с архивами, научными источниками, их анализ позволит развить более глубокое понимание истории и культуры государства, пониманию конкретных поступков исторических лиц. Формируется не только фактическое знание, а возникает понимание через эмпатию, через осознание тех задач и целей, что стояли перед страной, проживание пути и цены достижений.

Также научная деятельность развивает критическое мышление, что способствует защите исторической правды. Такой подход учит анализировать информацию, проверять источники, видеть разные точки зрения и не принимать всё на веру. В современном мире это особенно важно для патриотизма: формируется способность противостоять фальсификациям, манипуляциям, когда кто-то пытается исказить прошлое или принизить достижения страны. Человек, владеющий научными методами, может сам отделить факты от вымысла и тем самым защитить объективный образ Родины.

В ходе научной работы у ребенка развивается ориентация на созидание и служение. Научная деятельность по своей природе созидательна. Обучаясь исследованиям, человек учится ставить цели, искать решения, преодолевать сложности. Когда тема работы имеет практическую значимость для страны — например, разработка технологии для медицины, экологии, обороны, развития регионов, — у обучающегося естественным образом формируется установка: «Я развиваю компетенции, чтобы применять их на благо своей Родины». Так патриотизм переходит из сферы чувств в сферу деятельного участия.

Безусловно, важно и формирование чувства общности и преемственности. В научной среде важны традиции, школы, передача опыта от наставника к ученику. Участвуя в исследовательских проектах, человек ощущает себя частью большой цепочки: он опирается на знания предшественников и понимает, что его работа — это вклад в общее дело, в будущее страны.

Изучение ремесел и искусства своей Родины, однозначно, является одной из базовых основ патриотизма. Оно позволяет глубже понять культурный код нации, почувствовать связь с предками и осознать уникальность собственного наследия. В. А. Сухомлинский писал: «Пусть ребёнок чувствует красоту и восторгается ею, пусть в его сердце и в памяти навсегда сохранятся образы, в которых воплощается Родина». Когда ребенок держит в руках предмет, созданный умелыми руками мастера, будь то изящная хохломская роспись, тонкая резьба по дереву или вышивка, хранящая узоры веков, он прикасается к истории. Каждый узор, каждый цвет, каждая линия несут в себе смысл, отражая мировоззрение, верования и эстетические идеалы народа.

Этот процесс познания не ограничивается внешним созерцанием. Активное вовлечение в изучение ремесел, будь то попытка освоить азы гончарного искусства, научиться ткать или лепить, открывает совершенно новые грани понимания. Человек начинает ценить не только конечный результат, но и

кропотливый труд, терпение и мастерство, вложенные в каждое изделие. Это воспитывает уважение к труду и к людям, сохраняющим и передающим эти ценные знания.

Естественно, изучение культуры не ограничено обучением основам ремесел. Все богатство русской музыки, живописи, архитектуры — это живые свидетельства души народа, его стремлений, радостей и печалей. Русская музыка, от былинных напевов до симфонических произведений Чайковского и Рахманинова, отражает необъятность русской души, её меланхоличную глубину и лирическую светлую печаль. Её мелодии, порой задумчивые и протяжные, порой бурные и торжественные, способны вызвать самые сильные эмоции.

Русская живопись, начиная с иконописных образов Андрея Рублёва, несущих в себе глубочайшую духовность и гармонию, и заканчивая полотнами Левитана и Коровина, запечатлевшими мимолётную красоту русской природы, предлагает зрителю целый мир. Это мир, полный света и тени, тонких оттенков настроения, отражающий вечную связь человека с окружающим миром и друг с другом. Каждый мазок кисти, каждая цветовая гармония — это часть неповторимого художественного языка.

Архитектура Руси, от белокаменных храмов Владимира и Суздаля, возвышающихся словно молитвы, до пышных дворцов Санкт-Петербурга, поражающих своим величием, является осязаемым воплощением истории и духа эпохи. Церкви с их золотыми куполами, стремящимися в небеса, символизируют духовные искания, в то время как городские ансамбли демонстрируют амбиции и эстетические идеалы правителей и зодчих.

Погружение в эти сферы позволяет не просто узнать факты, но почувствовать пульс истории, прикоснуться к наследию предков и понять, что делает русскую культуру уникальной и непреходящей. Это путешествие к истокам, к тем ценностям, которые формировали и продолжают формировать национальное самосознание. Искусство и ремесла являются живым свидетельством преемственности поколений. Они служат мостом между прошлым, настоящим и будущим, позволяя нам гордиться своей историей и стремиться к её приумножению. Патриотизм, основанный на глубоком знании и любви к родной культуре, становится осознанным и прочным, наполняя жизнь смыслом и преданностью своей земле.

Спорт, будучи одним из мощнейших социальных институтов, играет неоценимую роль в формировании гражданской идентичности и, как следствие, в воспитании патриотизма у подрастающего поколения. Это не просто физическая активность, но и школа жизни, где закладываются основы уважения к своей стране, её истории и культуре. Русский педагог, один из первых теоретиков физического воспитания в России А. Д. Бутковский писал, что физическая культура и спорт не только укрепляют тело, но и воспитывают волю, дисциплину и чувство долга перед Родиной — а без этих качеств истинный патриотизм невозможен. С раннего возраста, участвуя в спортивных коллективах, дети учатся работать в команде, чувствовать ответственность не только за себя, но и за товарищей. Эта сплоченность, стремление к общей победе, где каждый вносит свой вклад, является отражением тех принципов, на которых строится сильное государство. Победы на спортивных аренах, будь то школьные соревнования или международные турниры, становятся общими победами, вызывая чувство гордости за свою страну, за ее достижения.

Более того, спорт приучает молодежь к дисциплине, упорству и достижению поставленных целей. Спортсмен, преодолевая трудности, боли и разочарования, учится никогда не сдаваться. Этот навык, закаляющий характер, становится фундаментом для будущих свершений во благо своей Родины. Воспитание в духе честной игры, уважения к сопернику и правилам, также формирует нравственные ориентиры, необходимые для ответственного гражданина.

Наконец, спорт способствует здоровому образу жизни, что напрямую связано с благополучием нации. Молодые, сильные и здоровые граждане — это основа процветания любого государства. Через спортивные клубы и секции, через спортивные события и праздники, молодежь знакомится с богатым

спортивным наследием своей страны, ее легендарными спортсменами, что также является важным элементом патриотического воспитания. Спорт объединяет, вдохновляет и учит любить свою Родину, делая ее сильнее и лучше.

Обучение военному делу, глубоко укоренившееся в истории России, всегда неразрывно связано с воспитанием патриотизма. Эта связь не случайна, а обусловлена самой природой воинской подготовки и ее воздействием на личность и общество. Воинская служба, начиная с азов строевой подготовки и заканчивая сложными тактическими учениями, формирует у военнослужащих не только профессиональные навыки, но и чувство глубокой приверженности своей Родине, готовность защищать ее интересы. Как уже было сказано: «Современные школьники и студенты должны уметь не только решать возникающие в ходе общения конфликты, но и действовать в чрезвычайных ситуациях, уметь оказать первую помощь себе и окружающим, а главное, быть готовыми к защите Родины»

Первостепенное значение в этом процессе имеет формирование коллективизма и товарищества. Воинская дисциплина, взаимовыручка, осознание себя частью единого целого, работающего на общую цель – все это закаляет характер, учит жертвовать личными интересами ради блага страны. В условиях, когда жизнь и безопасность товарищей зависят от твоих действий, рождается истинное понимание ответственности за судьбу Родины.

Более того, военное обучение часто включает в себя изучение истории Отечества, его славных побед и подвигов предков, то есть, перекликается с первым «лучом» патриотического воспитания. Такое погружение в героическое прошлое, знакомство с образцами мужества и самоотверженности, безусловно, вдохновляет и побуждает следовать их примеру. Осознание своей причастности к великой истории, к народу-победителю, питает гордость за свою страну и укрепляет желание внести свой вклад в ее процветание и безопасность.

Следовательно, обучение военному делу выступает не только как подготовка к обороне, но и как мощный инструмент формирования гражданской зрелости, любви к Отечеству и готовности служить ему верой и правдой. Патриотизм, взращенный на основе воинской доблести и осознания гражданского долга, становится прочной основой для устойчивого развития и безопасности государства.

Таким образом, патриотическое воспитание молодёжи — многогранный процесс, в котором значимую роль играет комплекс взаимосвязанных направлений: изучение истории, научная работа, освоение ремёсел и искусства, занятия спортом и обучение воинскому делу. Их совместное действие формирует не абстрактное, а глубоко личное и осознанное чувство патриотизма и предложенная «пятилучевая» концепция патриотического воспитания включает в себя все необходимое для формирования гармонично-развитой личности, воспитания гражданина и патриота. В совокупности эти направления создают целостную воспитательную среду: история и наука дают знание, ремёсла и искусство — эмоциональный отклик и культурную идентичность, спорт — физическую и волевую основу, воинское обучение — готовность к защите страны. Эффективное патриотическое воспитание опирается не на отдельные мероприятия, а на системную работу, где каждый компонент дополняет другие и помогает молодому человеку осознать свою принадлежность к народу, ответственность перед прошлым и будущим своей страны, а также найти своё место в служении Отечеству.

#### **Список использованной литературы:**

1. Джангазиева А.С., Яременко В.В., Власенко В.В., Формирование патриотических качеств студенческой молодежи посредством культурно-досуговой деятельности // Педагогические исследования (сетевое издание). 2023. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-patrioticheskikh-kachestv-studencheskoy-molodezhi-posredstvom-kulturno-dosugovoy-deyatelnosti> (дата обращения: 09.08.2026).
2. Ломоносов М.В., Слово о пользе химии // Избранные произведения: в 2 т. — Т. 2: Работы по физике, химии, минералогии и истории. — М.: Наука, 1983.
3. Пилавов П.А., Сущность воспитания и всестороннего развития личности в педагогическом наследии А.



Д. Бутовского // Педагогическое образование в России. 2024. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-vospitaniya-i-vsestoronnego-razvitiya-lichnosti-v-pedagogicheskom-nasledii-a-d-butovskogo-1> (дата обращения: 11.08.2026).

4. Пономарев П.А., Шалин В.В., Самыгин С.И. Патриотическое воспитание современной российской молодежи: основные проблемы и перспективные направления // Общество: социология, психология, педагогика. 2025. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/patrioticheskoe-vospitanie-sovremennoy-rossiyskoj-molodezhi-osnovnye-problemy-i-perspektivnye-napravleniya> (дата обращения: 09.08.2026).

5. Токиев Б.В., Преподавание ОБЗР и БЖД в современных условиях. Проблемы и перспективы / Б.В. Токиев, Н. В. Ратовская // Академическая публицистика. – 2025. – № 1-2. – С. 337-342. – EDN GVFQDM.

6. Сухомлинский В.А., Сердце отдаю детям. — М.: Просвещение, 1979.

© Ратовская Н.В., 2026

**УДК 372.881.161.1**

**Скарупа Д.П.**

учитель русского языка и литературы  
структурного подразделения «Центр госпитальной педагогики»  
ОГАОУ ОК «Алгоритм Успеха»  
г. Белгород, РФ

## **ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ В ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ В 5 КЛАСС: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ ПАРАДИГМЫ ОБРАЗОВАНИЯ**

### **Аннотация**

В статье рассматривается проблема преемственности в обучении русскому языку при переходе учащихся из начальной школы в 5-й класс. Анализируются содержательные, методологические и психологические разрывы, возникающие на данном этапе в условиях реализации системно-деятельностного подхода (ФГОС). Выявлены ключевые дефициты в сфере орфографической зоркости, метакогнитивных навыков и читательской грамотности. Обоснована необходимость создания адаптационного дидактического модуля, согласования терминологической базы и критериев оценивания между ступенями обучения. Делается вывод о том, что эффективная преемственность возможна при условии единой траектории формирования языковой компетенции и тесного методического взаимодействия педагогов начального и основного звена.

### **Ключевые слова:**

преемственность, русский язык, начальная школа, основное общее образование, концентрический принцип обучения, пропедевтика, метакогнитивные навыки, адаптационный период, формирующее оценивание.

Переход учащихся из начальной школы в основное звено неизменно признаётся педагогическим сообществом одним из наиболее критических этапов в образовательном маршруте школьника. В методике преподавания русского языка этот период характеризуется не просто сменой учебной программы, но глубинным переструктурированием всей системы познавательной деятельности ребёнка. Проблема преемственности приобретает здесь статус фундаментальной лингвометодической категории, поскольку именно на стыке 4-го и 5-го классов происходит смена парадигмы обучения: от

пропедевтического, преимущественно эмпирического знакомства с языковыми явлениями — к систематическому, теоретически обоснованному курсу, опирающемуся на понятийный аппарат лингвистики [11, с. 118].

В контексте Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) преемственность трактуется не как механическая трансляция знаний от учителя начальной школы к учителю-предметнику, а как обеспечение единой логики формирования универсальных учебных действий (УУД) на протяжении всего периода обучения [12, 13]. Применительно к русскому языку это означает, что предметные результаты начальной школы (фонетико-графические навыки, первоначальные орфографические умения, элементарные представления о частях речи и членах предложения) должны стать не самоценным итогом, а когнитивной базой для освоения морфологии, синтаксиса и стилистики в среднем звене. Однако зачастую именно здесь возникает зияющий разрыв, который в профессиональной среде получил метафорическое наименование «кризис 5-го класса» [6, с. 3].

Содержательный аспект преемственности обусловлен действием концентрического принципа построения школьного курса русского языка. Согласно этому принципу, большинство тем программы изучаются дважды: на пропедевтическом уровне в начальной школе и на теоретико-систематическом — в основной [1, с. 136-139]. В учебно-методических комплектах, принятых в начальном образовании (например, в системе Л.В. Занкова или в УМК «Школа России»), акцент делается на формирование первичных представлений о звуковой и морфемной структуре слова, тогда как курс 5-го класса (авторы: Т.А. Ладыженская, М.Т. Баранов, Л.А. Тростенцова) требует уже не интуитивного, а рефлексивного владения лингвистической терминологией, умения производить многоаспектный языковой анализ [10, с. 4].

Ключевая дидактическая проблема здесь заключается в том, что границы между пропедевтическим и систематическим уровнями в действующих учебниках и программах часто оказываются размытыми. Учитель 5-го класса нередко предполагает у учащихся сформированность некоторых понятий, которые фактически не входят в обязательный минимум начальной школы. Это порождает феномен «ложной преемственности», когда формальное наличие темы в программе не подкрепляется реальным уровнем овладения соответствующими умениями [11, с. 119]. Следствием становится системное отставание: несформированность орфографической зоркости, которая в начальной школе тренировалась на операциональном уровне, не позволяет в 5-м классе перейти к её осознанному применению в условиях усложнённого синтаксического контекста.

Не менее значим методологический аспект рассматриваемой проблемы. В начальной школе доминирующую роль играет наглядно-образное мышление и репродуктивные методы обучения: многократное повторение, списывание, комментированное письмо, игровые технологии. В средней школе ведущее место занимают продуктивные и исследовательские методы: самостоятельный анализ языкового материала, моделирование речевых ситуаций, проблемное изложение материала [8, с. 14]. С позиций теории поэтапного формирования умственных действий, младший школьник находится на этапе материализованных действий — он нуждается в опорах, схемах, алгоритмах, тогда как пятиклассник должен перейти к этапу внешней речи «про себя» и умственным действиям в свёрнутом виде. Однако этот переход происходит не автоматически, а требует специально организованной дидактической интервенции, которой на практике зачастую не хватает [4., с. 245].

Смена ведущего типа мышления требует пересмотра таксономии учебных задач. Если в 1–4 классах преобладают задания, направленные на узнавание и воспроизведение, то в 5-м классе акцент смещается на уровни «применение», «анализ», «синтез» и «оценку». Ребёнок, привыкший к инструктивным формулировкам («найди орфограмму», «вставь пропущенную букву»), сталкивается с заданиями открытого типа («объясни, почему в данном случае пишется именно эта орфограмма»), что требует развитых метакогнитивных навыков — способности рефлексировать собственные мыслительные

операции, отслеживать процесс выполнения задачи и корректировать его по ходу работы [6., с. 5]. Многочисленные педагогические наблюдения свидетельствуют о том, что именно метапознание оказывается самым уязвимым звеном в системе преемственности: пятиклассники испытывают трудности с самоконтролем, не умеют пользоваться алгоритмами проверки и часто не видят собственных ошибок [7, с. 135].

Особого терминологического анализа заслуживает речевое развитие учащихся на этапе перехода. В начальной школе работа над речью строится преимущественно в русле формирования первичных коммуникативных умений: написание небольших текстов-повествований, подробных изложений по готовому плану, словарная работа по обогащению лексического запаса. С точки зрения теории речевых жанров, школьник на этом этапе осваивает преимущественно первичные жанры, опирающиеся на непосредственный жизненный опыт и наглядность [2, с. 163]. В 5-м классе спектр речевых жанров существенно расширяется за счёт вторичных — учебно-научных. Появляются такие типы речи, как рассуждение, сжатое изложение, сочинение-описание состояния, лингвистический комментарий. Это требует качественно иного уровня абстрактно-логического мышления и способности выстраивать не только событийную, но и причинно-следственную логику текста [4, с. 157].

Исследования показывают, что наиболее «провальным» видом работы в 5-м классе является именно сжатое изложение: учащиеся демонстрируют неумение структурировать исходный текст, выделять микротемы, использовать приёмы компрессии и сохранять стилистическое единство пересказа [3, с. 5]. Причиной является не столько недостаток языковых средств, сколько несформированность читательской грамотности как метапредметного результата. Согласно подходам, принятым в исследованиях PISA, читательская грамотность включает не только способность извлекать информацию из текста, но и умение интерпретировать её, рефлексировать на содержание и форму, интегрировать текст с имеющимся багажом знаний. В начальной школе этот аспект, к сожалению, часто остаётся на периферии внимания: работа с текстом сводится к ответам на вопросы и делению на части, тогда как полноценный диалог с авторским смыслом не выстраивается [9, с. 48].

Психологический аспект преемственности, обусловленный возрастными особенностями младших подростков, также требует включения в научный дискурс. Пятиклассники переживают не только когнитивную, но и социально-психологическую адаптацию: смена учителя, увеличение числа предметников, переход от одной ведущей деятельности (учебной, подкреплённой авторитетом одного педагога) к более дифференцированной системе взаимодействий [4, с. 254]. В терминах теории Л.С. Выготского, зона ближайшего развития пятиклассника в области русского языка существенно сужается, если предыдущий уровень актуального развития не был достаточно прочным. Тревожность, снижение самооценки, потеря познавательной мотивации — эти психологические маркеры напрямую коррелируют с дидактическими неудачами [14, с. 49-50].

Решение проблемы преемственности лежит в плоскости согласования не только содержательных, но и процессуальных компонентов обучения. Прежде всего, необходима системная работа по созданию единой терминологической базы между начальным и основным звеном. Как показывает анализ УМК, в системе Л.В. Занкова и в традиционной системе («Школа России») одно и то же понятие (например, «окончание») может трактоваться с разной степенью глубины, что дезориентирует ученика при переходе [10, с. 6]. Рекомендуются проведение совместных методических семинаров учителей начальных классов и учителей русского языка, на которых вырабатывается согласованная трактовка базовых понятий и единые требования к оформлению устных и письменных ответов.

Во-вторых, необходимо введение адаптационного дидактического модуля в первой четверти 5-го класса. Этот модуль должен иметь не форму контрольных срезов, которые часто лишь фиксируют дефициты, а форму пропедевтических «мостов» между пропедевтикой и систематикой. Содержательно такой модуль включает повторение на новом уровне таких тем, как фонетика и графика, состав слова,

морфологические признаки изученных частей речи, типы орфограмм. Методически целесообразно использовать так называемые «памятки-опоры», которые визуализируют алгоритмы учебных действий и тем самым компенсируют дефицит операционального этапа в условиях перехода к абстрактному мышлению [8, с. 17].

В-третьих, особого внимания требует работа по формированию метапредметных УУД, в особенности — регулятивных. Это включает обучение учащихся пошаговому самоконтролю, введению «листа достижений», где школьник фиксирует не только оценку, но и характер допущенных ошибок, их типологию и успешность их устранения. Такой подход переносит акцент с внешней оценки (учителем) на внутреннюю самооценку, что соответствует требованиям деятельностной парадигмы и одновременно снимает психологическую напряжённость, характерную для адаптационного периода [4, с. 155].

Наконец, необходима содержательная доработка рабочих программ по русскому языку для 5-го класса с обязательной фиксацией в них раздела «Планируемые результаты на входе», который учитывает реальные достижения выпускников начальной школы по итогам ВПР и внутреннего мониторинга. Как справедливо отмечает Н.Н. Степанова, «преемственность разрешима только тогда, когда учитель средней школы хорошо знает программу начальной школы и учитывает не только конечные требования, но и методологию, по которой работал учитель начальных классов» [11, с. 120].

Таким образом, преемственность в обучении русскому языку на этапе перехода из начальной школы в 5-й класс представляет собой сложную лингвометодическую проблему, требующую комплексного решения на содержательном, технологическом, психологическом и управленческом уровнях. Успешность её реализации определяется не формальным повторением пройденного, а выстраиванием органичной логики развития языковой личности школьника, при которой начальная школа становится фундаментом для систематического курса, а среднее звено — пространством для углубления и рефлексивного осмысления ранее приобретённых знаний. Ключевая роль здесь принадлежит согласованной методической позиции педагогического коллектива, ориентированной не на разрозненные результаты, а на единую траекторию формирования языковой, коммуникативной и лингвокультурологической компетенций обучающегося.

#### **Список использованной литературы:**

1. Баранов М.Т., Ипполитова Н.А., Ладыженская Т.А., Львов М.Р. Методика преподавания русского языка в школе: Учебник для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. М.Т. Баранова. — М.: Издательский центр «Академия», 2001. — 368 с.
2. Бахтин М.М. Проблема речевых жанров // Бахтин М.М. Собр. соч.: В 7 т. — Т. 5. — М.: Русские словари, 1996. — С. 159–206.
3. Бережная О.Г. Доклад по теме «Преемственность обучения по русскому языку и литературе. 5 класс» [Электронный ресурс] // Инфоурок. — 2017. — Режим доступа: <https://infourok.ru> (дата обращения: 06.08.2026).
4. Выготский Л.С. Мышление и речь // Выготский Л.С. Собр. соч.: В 6 т. — Т. 2. — М.: Педагогика, 1982. — С. 5–361.
5. Гальперин П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследования мышления в советской психологии. — М.: Наука, 1966. — С. 236–277.
6. Из опыта работы «Преемственность в обучении русскому языку и литературе между начальным и основным общим образованием в условиях реализации ФГОС» [Электронный ресурс] // Инфоурок. — 2015. — Режим доступа: <https://infourok.ru> (дата обращения: 06.08.2026).
7. Канакина В.П., Горецкий В.Г. Русский язык. 4 класс: Учеб. для общеобразоват. организаций. В 2 ч. — М.: Просвещение, 2019. — 160 с.
8. Карякина Е.С. Преемственность в освоении программы по русскому языку при переходе от начального

к основному общему образованию: проблемы и пути их решения // Педагогический альманах. – 2018. – № 4. – С. 12–18.

9. Львов М.Р. Научно-методическая система развития речи младших школьников // Вестник Московского педагогического государственного университета. Серия «Педагогика и психология». – 2017. – № 3. – С. 45–52.

10. Сравнительный анализ УМК «Школа России», «Перспектива», «Начальная школа XXI века» [Электронный ресурс] // Инфоурок. – 2022. – Режим доступа: <https://infourok.ru> (дата обращения: 06.08.2026).

11. Степанова Н.Н. Преемственность и перспективность в развитии речевых умений учащихся при изучении лексики на уроках русского языка в начальной школе (1–4) и в 5 классе среднего звена // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 19. – С. 118–121.

12. ФГОС НОО (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286). URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-noo/> (дата обращения 05.08.2026).

13. ФГГОС ООО (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287). URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/> (дата обращения 05.08.2026).

14. Цукерман Г.А., Венгер А.Л. Развитие учебной самостоятельности средствами школьного образования // Психологическая наука и образование. – 2010. – № 4. – С. 47–56.

© Скарупа Д.П., 2026

## УДК 37

**Суржикова А. С.**

Воспитатель

МБОУ «Начальная школа – детский сад №55»

г. Белгород, Белгородская область

**Четверикова А. А.**

воспитатель

МБОУ «Начальная школа – детский сад №55»

г. Белгород, Белгородская область

## **КАК ТЕАТР БИ-БА-БО СПОСОБСТВУЕТ РАЗВИТИЮ РЕЧИ И ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

### **Аннотация**

В статье рассматривается влияние театра би-ба-бо на развитие речи и творческих способностей детей старшего дошкольного возраста.

В статье подробно описывается воздействие театра на ключевые аспекты речевого развития: обогащение словарного запаса, формирование грамматически правильной и связной речи, совершенствование звуковой культуры и диалогических навыков.

Кроме того, в статье анализируется роль театра би-ба-бо в развитие творческих способностей: воображение, импровизация, художественного творчества и навыком командной работы.

### **Ключевые слова:**

театр, би-ба-бо, развитие речи, творческие способности, дети.

Театр би-ба-бо является одним из наиболее эффективных методов развития речи и творческих способностей у детей старшего дошкольного возраста. Этот вид театра представляет собой кукольное представление, в котором актер управляет куклой-перчаткой, создавая иллюзию живого персонажа. Использование такого подхода позволяет детям активно вовлекаться в процесс игры, развивать воображение и коммуникативные навыки.

Во время участия в театре би-ба-бо дети учатся использовать разнообразную лексику, соответствующую персонажам и сюжету представления. Это помогает расширить их активный словарь и научиться правильно употреблять слова в контексте. Например, ребенок, играющий роль животного, может использовать специфические термины, связанные с миром природы, что обогащает его знания.

Работа над созданием диалогов и монологов персонажей способствует формированию грамматически правильных конструкций предложений. Дети учатся строить фразы, учитывая нормы родного языка, что положительно сказывается на их общей языковой компетенции.

Использование кукол требует четкого произношения звуков и слов, поскольку зрители должны ясно понимать речь актера-кукольника. Регулярные тренировки помогают детям улучшить качество своей речи, делая ее более выразительной и понятной.

Создание образов персонажей и придумывание сюжетов стимулирует творческую активность ребенка. Ребенок учится мыслить нестандартно, предлагать оригинальные идеи и воплощать их в жизнь посредством театральной постановки.

Через игру с куклами дети выражают свои эмоции и переживания, учатся управлять ими. Они приобретают опыт эмпатии, понимая чувства других персонажей и зрителей. Такой подход способствует гармоничному личностному росту и социальной адаптации.

Участие в спектаклях формирует уверенность в собственных силах и способностях. Дети получают положительные отзывы от сверстников и взрослых, что укрепляет самооценку и мотивацию к дальнейшему развитию.

Для эффективного внедрения театра би-ба-бо в образовательный процесс рекомендуется следующее:

Регулярность занятий: проведение регулярных репетиций и выступлений позволит закрепить полученные навыки.

Разнообразие репертуара: использование различных тематик и жанров расширит кругозор участников.

Коллективная работа: совместная подготовка спектакля развивает навыки сотрудничества и командной работы.

Индивидуальный подход: учет индивидуальных особенностей каждого ребенка обеспечит максимальный эффект от занятий.

Таким образом, театр би-ба-бо выступает мощным инструментом комплексного воздействия на личность ребенка, способствуя всестороннему развитию его потенциала.

Преимущества театра би-ба-бо для дошкольников

#### 1. Эмоциональная вовлеченность

Дети младшего возраста воспринимают мир преимущественно через образы и эмоции. Театр би-ба-бо создает яркие визуальные впечатления, вызывая интерес и желание взаимодействовать с героями. Благодаря этому повышается уровень мотивации и активности детей во время занятия.

#### 2. Социальное взаимодействие

Совместная работа над постановкой спектакля учит детей сотрудничать друг с другом, распределять обязанности и учитывать мнение партнеров. Такие навыки становятся основой успешного взаимодействия в будущем коллективе.

#### 3. Самовыражение и раскрытие индивидуальности

Каждый ребенок имеет уникальную особенность, проявляющуюся в выборе роли, манере исполнения и интерпретации образа. Через участие в спектакле дети раскрывают свои таланты, будь то артистизм, умение импровизировать или способность передавать настроение персонажа.

Подводя итог, отметим, что театр би-ба-бо обладает огромным потенциалом для всестороннего развития ребёнка старшего дошкольного возраста. Его регулярное включение в образовательный процесс обеспечивает формирование важных компетенций, необходимых для успешной социализации и дальнейшей учебной деятельности. Педагогам важно помнить, что успех подобной работы достигается благодаря внимательному отношению к индивидуальным особенностям каждого воспитанника и созданию благоприятной атмосферы творчества и поддержки.

**Список использованной литературы:**

1. Артемова Л. В. Театрализованные игры дошкольников. — М.: Просвещение, 1991. — 127 с.
2. Маханева М. Д. Театрализованные занятия в детском саду: Пособие для работников дошкольных учреждений. — М.: ТЦ Сфера, 2004. — 128 с.
3. Паршена Е. В., Карюк Н. В. Развитие речи дошкольников через театрализованную деятельность (из опыта работы) // Современный урок. — 2023. — №19. — С. 59–71.
4. Сазонова С. Н. Развитие связной речи у детей дошкольного возраста с ОНР посредством кукольного театра би-ба-бо // Актуальные научные исследования в современном мире. — 2025. — №5–10. — С. 123–127.

© Суржикова А.С., Четверикова А.А., 2026

**УДК 37**

**Татаринцева Л.В.,**

педагог-психолог,

МБОУ «Начальная школа-детский сад № 55»

г. Белгорода, РФ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРТ-ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ ТЕХНИК ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ТРЕВОЖНОСТИ  
У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

**Аннотация**

В статье рассматривается проблема детской тревожности как одного из наиболее распространенных эмоциональных нарушений в старшем дошкольном возрасте. Автор анализирует возможности арт-терапии как эффективного инструмента психологической коррекции. Описываются конкретные техники, направленные на снижение уровня тревожности, развитие эмоциональной устойчивости и формирование навыков саморегуляции у детей 5–7 лет.

**Ключевые слова:**

арт-терапия, тревожность, старший дошкольный возраст, эмоциональное развитие,  
психологическая коррекция, изотерапия, сказкотерапия.

Старший дошкольный возраст — это период активного формирования личности, когда ребенок начинает осознавать свое место в системе социальных отношений. Однако именно в этот период многие

дети сталкиваются с повышенной тревожностью. Она может проявляться в виде неуверенности в себе, страха перед ошибками, трудностей в общении со сверстниками или адаптации к школьному обучению. Как педагог-психолог, я часто наблюдаю, что вербальные методы работы с такими детьми малоэффективны: ребенок не всегда может выразить словами свои переживания. В этом случае на помощь приходят арт-терапевтические техники.

#### *Арт-терапия как инструмент коррекции*

Арт-терапия — это метод психологической помощи, основанный на творчестве и искусстве. Для ребенка-дошкольника рисование, лепка или конструирование являются естественными способами познания мира. В процессе арт-терапии создается «безопасное пространство», где ребенок может выразить свои страхи и тревоги, не опасаясь оценки или осуждения.

#### *Эффективные техники для работы с тревожностью*

В своей практике я использую следующие методы:

##### **1. Изотерапия: «Рисование страха» и «Превращение».**

Ребенку предлагается нарисовать то, что его пугает или беспокоит. После этого мы вместе «дорисовываем» этот образ так, чтобы он стал смешным, добрым или нелепым (например, дорисовать монстру бантики или превратить грозную тучу в пушистого барашка). Это помогает снизить значимость пугающего объекта и вернуть ребенку чувство контроля над ситуацией.

##### **2. Работа с глиной и пластилином.**

Тактильные ощущения при работе с пластичными материалами обладают мощным антистрессовым эффектом. Техника «Слепи свою тревогу» позволяет ребенку буквально «вынести» внутреннее напряжение вовне, а затем трансформировать его в другой предмет.

##### **3. Сказкотерапия.**

Сочинение историй о герое, который преодолевает трудности, похожие на те, что испытывает ребенок, помогает дистанцироваться от проблемы. Ребенок проецирует свои переживания на персонажа, что позволяет ему найти выход из сложной эмоциональной ситуации без прямого давления со стороны взрослого.

##### **4. Техника «Песочная терапия».**

Создание картин на песке дает ребенку возможность моделировать ситуации, которые вызывают у него тревогу, и менять их по своему усмотрению. Это развивает уверенность в своих силах и снижает уровень внутреннего напряжения.

#### *Результаты применения*

Практика показывает, что регулярное использование арт-терапевтических техник способствует:

- снижению общего уровня тревожности;
- повышению самооценки и уверенности в себе;
- развитию навыков эмоционального интеллекта (умению распознавать и называть свои чувства);
- улучшению коммуникативных навыков в группе сверстников.

Арт-терапия для детей является не просто методом коррекции, а бережным способом сопровождения ребенка в его эмоциональном взрослении. В отличие от директивных методов, арт-терапия позволяет ребенку быть активным субъектом собственного исцеления. В процессе творчества происходит «отреагирование» подавленных эмоций, что освобождает внутренние ресурсы для развития познавательной и коммуникативной сфер.

Важно подчеркнуть, что работа педагога-психолога в данном направлении требует системности. Арт-терапевтические занятия должны проводиться в атмосфере безусловного принятия, где важен не эстетический результат работы, а сам процесс самовыражения. Для детей старшего дошкольного



возраста, стоящих на пороге школьного обучения, обретение эмоциональной стабильности через творчество становится фундаментом для успешной адаптации к новым социальным требованиям. Таким образом, арт-терапия выступает как мощный превентивный инструмент, позволяющий минимизировать риски возникновения школьной дезадаптации и способствующий гармоничному развитию личности ребенка.

**Список использованной литературы:**

1. Копытин А. И. Арт-терапия детей и подростков. — М.: Когито-Центр, 2017. — 197 с.
2. Никитина А. В. Арт-терапия в работе с детьми дошкольного возраста. — М.: Детство-Пресс, 2019. — 128 с.
3. Прихожан А. М. Тревожность у детей и подростков: психологическая природа и возрастная динамика. — М.: Московский психолого-социальный институт, 2015. — 304 с.

© Татаринцева Л.В., 2026

**УДК 37.035.7 (37.013.32)**

**Токиев Б.В.**

преподаватель Университета имени О.Е.

Кутафина (МГЮА)

г. Москва РФ

**ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНОГО ОРУЖИЯ В ПРОГРАММЕ  
НАЧАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ**

**Аннотация**

Актуальность статьи обусловлена проблемами преподавания нового общеобразовательного предмета «Основы безопасности и защиты Родины», проблемам и вопросам, возникающим при его преподавании в средних и средних профессиональных учебных заведениях. В статье поднимаются проблемы практического обучения учащихся и материальной базы учебных заведений.

**Ключевые слова:**

основы безопасности и защиты Родины, практическая подготовка учащихся, материальная база преподавания ОБЗР, массогабаритные модели, учебное оружие.

В современной общественной среде вопросы начальной военной подготовки вызывают оживленные дискуссии и порождают разнообразные мнения.

Сторонники классического подхода не сомневаются, что НВП является важным этапом в современной системе обучения, обеспечивая формирование у потенциальных защитников Родины базовых знаний в области обороны и безопасности, в том числе и навыков обращения с оружием, что имеет критическое значение для успешного выполнения ими своих обязанностей. Являясь актуальной и важной частью образовательного процесса, НВП не только способствует повышению физической подготовленности учащихся, но также формирует у них патриотические чувства, дисциплину, ответственность и уважение к закону. Начальная военная подготовка помогает им осознать важность защиты Родины, умение действовать в экстремальных ситуациях и способность защитить себя и своих близких.

Их оппоненты сомневаются в необходимости и эффективности начальной военной подготовки, упирая на проблему потенциального усиления агрессивного поведения среди учащихся. Некоторые аспекты преподавания НВП могут, по их мнению, стимулировать желание соревноваться, быть сильным и доказывать свою мощь, что в некоторых случаях может привести к насилию или неадекватному поведению. Кроме того, некоторым учащимся может быть сложно адаптироваться к жесткости и строгости военной системы, особенно если они привычны к более свободному образу жизни.

Озвучивается также точка зрения, что проблемой является и фокусировка на военной подготовке вместо академического развития. Начальная военная подготовка, дескать, занимает значительную часть учебного времени, что может снижать возможности для других предметов и академических достижений и возможно, некоторые ученики предпочли бы развивать свои творческие, научные или спортивные способности, а не тратить время на военные тренировки.

Подобное игнорирование или недооценка значимости НВП может привести к негативным последствиям, которые повлияют на индивидуальные навыки учащихся, формирование их морально-деловых качеств и, без преувеличения, как следствие, на общую обороноспособность государства.

В практическом смысле такая концепция выливается в пренебрежительное отношение к курсу начальной военной подготовки, формальный подход как к проведению занятий, так и к формированию материальной базы для обучения. Последнее может объясняться как искренним непониманием важности данного элемента, так и приверженностью к распространённой в современном обществе хоплофобии, то есть, боязни оружия и вооружённых людей. К сожалению, это логичные последствия крайне низкого уровня оружейной культуры в нашей стране.

Таким образом несмотря на то, что уже несколько лет курс начальной военной подготовки введен в общеобразовательных школах, уровень этой подготовки остается критически низким. Одной из проблем является уровень подготовки преподавателей, как уже было сказано, «большинство преподавателей ОБЗР имеют в лучшем случае диплом о переквалификации...». До сих пор не решен вопрос о профессиональной подготовке гражданских преподавателей ОБЗР в части владения оружием, знания основ военного дела. «Учитель литературы, никогда не державшая в руках автомат и не имеющая ни малейшего понятия о проведении радиообмена или топографических картах не может дать школьникам и студентам информацию таким образом, чтобы заинтересовать их, показать необходимость знания предмета».

Но главной проблемой является отсутствие материально-технической базы, в первую очередь - оружия. В настоящий момент учебные заведения оснащаются массогабаритными моделями оружия, которые не приспособлены для выполнения учебных задач. Федеральный государственный стандарт среднего общего образования, а именно: пункта 9.141 - требования к предметным результатам освоения базового курса по основам безопасности и защиты Родины должны отражать сформированность знаний об элементах начальной военной подготовки (включая основы огневой подготовки), овладение знаниями требований безопасности при обращении со стрелковым оружием; и пункта 45.101 - предметные результаты должны обеспечивать сформированность представлений о назначении, боевых свойствах и общем устройстве стрелкового оружия. То есть, согласно ФГОС, учащиеся должны уметь обращаться с оружием, разбирать и собирать его. Массогабаритные модели, закупаемые для нужд учебных заведений не предназначены для такой интенсивной эксплуатации. Часто ММГ сделаны таким образом, что не дают возможности манипуляций с ними – отсутствуя важные детали, конструкция упрощена до такой степени, что походит на оружие только внешне. Ведь, согласно определению, массогабаритная модель, это копия устройства, соответствующая оригиналу по размерам (габаритам) и массе. Для занятий же необходимо учебное оружие, которое является точной копией боевого или гражданского аналога и

предназначено для изучения его устройства, отработки навыков обращения, разборки и сборки. Однако хранение учебного оружия требует наличия в учебном заведении комнаты хранения оружия, соответствующей требованиям МВД, Росгвардии или Министерства обороны, что в настоящий момент недоступно большинству школ и колледжей.

При этом игнорируется или недооценивается то обстоятельство, что именно использование учебного оружия, то есть специальных моделей или вариаций реального боевого оружия, которые имитируют внешний вид, вес и размеры настоящего оружия, но не имеют боевых способностей, даёт ряд значительных преимуществ:

- безопасность: учебное оружие минимизирует риск несчастных случаев, что особенно важно во время тренировок;
- экономичность: научные исследования показывают, что использование учебного оружия снижает расходы на боеприпасы и техническое обслуживание;
- доступность: учебное оружие легче приобрести и использовать, что важно для групповых тренировок;
- формирование навыков: учебные модели позволяют учащимся практиковаться в различных условиях без страха нанести вред себе или окружающим.

Важность роли использования на практических занятиях учебного оружия трудно переоценить. Оно позволяет создать безопасные условия для обучения и освоения необходимых умений, таких как:

- изучение устройства и принципов работы оружия;
- освоение основ безопасного обращения с оружием;
- развитие практических навыков стрельбы;
- формирование дисциплины и ответственности у учащихся.

Использование учебного оружия в начальной военной подготовке является необходимым условием для обеспечения высокой эффективности обучения. Оно обеспечивает безопасность процесса, помогает развивать навыки обращения с оружием и формирует у учащихся качества, которые необходимы не только для военной службы, но и в повседневной жизни. Таким образом, учебное оружие является неотъемлемой частью системы военного образования и подготовки и до решения вопроса оснащения учебных заведений данными учебными пособиями говорить о достойном уровне изучения начальной военной подготовки как минимум преждевременно.

#### **Список использованной литературы:**

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования" (с изменениями и дополнениями от 12 февраля 2025 г.)
2. Федеральная рабочая программа среднего общего образования «Основы безопасности и защиты Родины». [Электронный ресурс] режим доступа: [https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2025/06/44\\_frp\\_obzr\\_10\\_11-klassy\\_06062025\\_itog-na-sajt.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2025/06/44_frp_obzr_10_11-klassy_06062025_itog-na-sajt.pdf)
3. Ратовская, Н.В. Профессиональная компетентность преподавателя предмета "Основы безопасности и защиты Родины" / Н.В. Ратовская, Б.В. Токиев // Профессиональные компетенции в современной психологии и педагогике: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Тюмень, 04 мая 2025 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2025. – С. 141-144. – EDN VJWENB.
4. Токиев Б.В., Ратовская Н.В., Преподавание ОБЗР и БЖД в современных условиях. Проблемы и перспективы., Академическая публицистика. 2025. № 1-2. С. 337-342. [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_80272245\\_58664986.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_80272245_58664986.pdf)

© Токиев Б.В., 2026

УДК 37

**Чайкина А.Ю.**

учитель-логопед,

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа №43, Россия, г. Белгород**Врачева Н.А.**

учитель-логопед,

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа №43, Россия, г. Белгород**ПРОФИЛАКТИКА РЕЧЕВЫХ НАРУШЕНИЙ В ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ:  
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ****Аннотация**

В статье рассматриваются современные подходы к профилактике речевых нарушений у детей дошкольного возраста и анализируется их эффективность. Освещены ключевые факторы риска речевых патологий и основные профилактические стратегии (логопедические, психолого-педагогические и медицинские). Представлены результаты исследований о влиянии ранней профилактики на снижение частоты нарушений.

**Ключевые слова:**

речевое развитие, дошкольники, профилактика.

**Введение**

Речевое развитие — важный аспект общего развития ребёнка в дошкольном возрасте. Оно обеспечивает успешную коммуникацию и служит фундаментом для обучения и социализации.

Около 25–30 % дошкольников имеют отклонения в речевом развитии. Без коррекции это может привести к проблемам в школе и трудностям в общении.

**Цель статьи** — рассмотреть и оценить современные подходы к профилактике речевых нарушений у дошкольников.

**Задачи:**

- выявить основные факторы риска;
- описать профилактические методы;
- проанализировать результативность стратегий;
- сформулировать рекомендации.

Основные факторы риска речевых нарушений

К речевым отклонениям у дошкольников могут приводить:

1. **Биологические:** наследственность, патологии беременности и родов, инфекции, травмы головы, нарушения слуха.

2. **Социально-педагогические:** дефицит общения в семье, билингвизм в раннем возрасте, гиперопека или гипоопека, педагогическая запущенность.

3. **Психологические:** стрессы, задержки психического развития, аутистические расстройства.

4. **Экологические:** неблагоприятная обстановка, воздействие токсических веществ.

Наиболее сензитивный период для развития речи — от 1 до 5 лет: в это время негативные воздействия особенно опасны.

Современные подходы к профилактике

Профилактика должна быть комплексной и включать:

1. **Медико-биологическое направление:** выявление и лечение заболеваний, влияющих на речь, наблюдение у невролога, профилактические осмотры.

2. **Логопедическое:** ранняя диагностика, групповые и индивидуальные занятия, обучение родителей логопедическим приёмам.

3. **Психолого-педагогическое:** создание благоприятной речевой среды, развитие моторики, стимуляция познавательной активности, формирование коммуникативных навыков.

4. **Социально-педагогическое:** просвещение родителей, совместные мероприятия для детей и родителей, повышение квалификации педагогов.

Конкретные методы и технологии

- артикуляционная гимнастика;
- дыхательные упражнения;
- пальчиковые игры и массаж;
- логоритмика;
- дидактические игры;
- чтение и обсуждение книг;
- моделирование ситуаций общения.

Эффективность профилактических мер

Комплексная профилактика даёт следующие результаты:

- снижение частоты речевых нарушений на 40–60 % при своевременном начале;
- улучшение показателей речевого развития у 70–80 % детей;
- сокращение потребности в длительной логопедической коррекции в школе;
- повышение коммуникативной компетентности;
- более успешная адаптация к обучению.

**Ключевые факторы эффективности:** раннее начало (с 2–3 лет), регулярность занятий, вовлечённость родителей, индивидуальный подход, комплексность мероприятий.

Практические рекомендации

**Для родителей:**

1. Больше общайтесь с ребёнком.
2. Читайте книги вслух и обсуждайте прочитанное.
3. Играйте в речевые игры.
4. Развивайте мелкую моторику.
5. Ограничьте время с гаджетами.
6. При признаках отставания обратитесь к логопеду.

**Для педагогов:**

1. Проводите диагностику речевого развития.
2. Включайте в режим дня артикуляционную гимнастику и логоритмику.
3. Создавайте ситуации для речевого общения.
4. Сотрудничайте с логопедом и родителями.
5. Используйте наглядные материалы для обогащения словарного запаса.

Заключение

Профилактика речевых нарушений в дошкольном возрасте требует совместных усилий родителей, педагогов и специалистов. Современные подходы с ранним выявлением рисков и развитием речевых навыков эффективны.

Внедрение профилактических программ и активное участие семьи снижают частоту речевых отклонений и создают основу для успешной социализации и обучения. Перспективно использование цифровых технологий (приложения, интерактивные игры) и расширение сотрудничества между учреждениями.

**Список использованной литературы:**

1. Бельтюкова, Г. В., Волкова, Л. С., Мастюкова, Е. М. Основы логопедии / Под ред. Т. Б. Филичевой. — М.: Просвещение, 1989. — 223 с.
2. Винарская, Е. Н. Раннее речевое развитие ребёнка и проблемы дефектологии: Периодика раннего развития. Эмоциональные предпосылки освоения языка / Е. Н. Винарская. — М.: Просвещение, 1990. — 160 с.
3. Выготский, Л. С. Мышление и речь / Л. С. Выготский. — 5-е изд., испр. — М.: Лабиринт, 1999. — 352 с.
4. Гвоздев, А. Н. Вопросы изучения детской речи / А. Н. Гвоздев. — М.: АПН РСФСР, 1961. — 471 с.
5. Жукова, Н. С., Мастюкова, Е. М., Филичева, Т. Б. Логопедия. Преодоление общего недоразвития речи у дошкольников / Н. С. Жукова, Е. М. Мастюкова, Т. Б. Филичева. — Екатеринбург: АРД ЛТД, 1998. — 320 с.
6. Леонтьев, А. А. Психоллингвистика / А. А. Леонтьев. — Л.: Наука, 1967. — 118 с.
7. Левина, Р. Е. Опыт изучения неговорящих детей (алаликов) / Р. Е. Левина. — М.: Просвещение, 1951. — 120 с.
8. Лямина, Г. М. Развитие речи ребёнка раннего возраста: методическое пособие для воспитателей и родителей / Г. М. Лямина. — М.: Айрис-Пресс, 2005. — 96 с.
9. Мастюкова, Е. М. Ребёнок с отклонениями в развитии: ранняя диагностика и коррекция / Е. М. Мастюкова. — М.: Просвещение, 1992. — 95 с.
10. Нищева, Н. В. Система коррекционной работы в логопедической группе для детей с общим недоразвитием речи / Н. В. Нищева. — СПб.: Детство-Пресс, 2001. — 288 с.
11. Основы теории и практики логопедии / Под ред. Р. Е. Левиной. — М.: Просвещение, 1968. — 368 с.
12. Филичева, Т. Б., Чиркина, Г. В. Коррекционное обучение детей с общим недоразвитием речи в подготовительной группе / Т. Б. Филичева, Г. В. Чиркина. — М.: МГОПИ, 1989. — 125 с.
13. Филичева, Т. Б. Особенности формирования речи у детей дошкольного возраста / Т. Б. Филичева. — М., 2000. — 314 с.
14. Хрестоматия по логопедии (извлечения и тексты): учебное пособие для студентов высших и средних учебных заведений: в 2 т. / Под ред. Л. С. Волковой и В. И. Селиверстова. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1997. — Т. 1. — 560 с.; Т. 2. — 656 с.

© Чайкина А.Ю., Врачева Н.А., 2026

**УДК 37**

**Чайкина А.Ю.**

учитель-логопед,

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа №43, Россия, г. Белгород

**Врачева Н.А.**

учитель-логопед,

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа №43, Россия, г. Белгород

**ДЕТИ С РАС. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ****Аннотация**

Статья посвящена ключевым характеристикам детей с расстройствами аутистического спектра (РАС):

клиническим проявлениям в области социальной коммуникации, речевого и невербального взаимодействия, стереотипным моделям поведения и интересов, а также сопутствующим когнитивным особенностям и методам диагностической оценки. Представлены современные (по состоянию до 2010 года) теоретические подходы к пониманию природы РАС, включая когнитивные, нейропсихологические и нейробиологические модели. Материал предназначен для педагогов, психологов, специалистов сферы образования и родителей.

#### **Ключевые слова:**

расстройства аутистического спектра, диагностика, сенсорная чувствительность, социальная коммуникация, речевые нарушения, когнитивные особенности.

Расстройства аутистического спектра (РАС) — это группа нейроразвитийных состояний, характеризующихся стойкими нарушениями в социальной коммуникации, взаимодействии и наличием ограниченных, повторяющихся форм поведения. К началу XXI века понятие «спектра» стало ключевым, поскольку оно отражает огромное разнообразие проявлений — от тяжелых форм классического детского аутизма до высокофункциональных вариантов, при которых нарушения менее выражены, но тем не менее существенно влияют на социальную адаптацию.

Современные исследования отмечают, что РАС формируются на ранних этапах развития нервной системы. Большинство симптомов проявляются уже в первые два–три года жизни, хотя родители могут замечать трудности и раньше. Критерии включают дефициты в социальном взаимодействии, трудности с развитием речи или её использование по назначению, а также специфические особенности поведения.

Основные клинические характеристики

#### **1. Нарушения социальной коммуникации и взаимодействия**

Одним из центральных признаков РАС являются трудности в установлении и поддержании социального взаимодействия. Дети могут избегать зрительного контакта, не использовать мимику и жесты для передачи состояний, не стремиться к совместной деятельности. Нередко отмечается отсутствие реакции на имя, ограниченная эмоциональная отзывчивость, трудности в понимании невербальных сигналов. Ребенок с РАС может предпочитать одиночные игры, не проявлять инициативы в общении, демонстрировать слабую включенность в социальные взаимодействия с родителями и сверстниками.

#### **2. Ограниченные и повторяющиеся модели поведения.**

Для детей с РАС характерны стереотипии: повторяющиеся движения (взмахи руками, раскачивание), склонность к монотонности и настойчивому следованию определённым привычкам. Они могут сопротивляться изменению распорядка дня, маршрута или способов выполнения действий. У некоторых детей формируются узкие и интенсивные интересы, например увлечение механическими объектами, цифрами, определёнными темами. Также возможны необычные реакции на окружающие стимулы: увлечение светом, вращающимися предметами, необычными звуками.

#### **3. Речевые и коммуникативные особенности.**

Речевые нарушения у детей с РАС имеют широкий диапазон. У части детей речь отсутствует полностью или развивается с большой задержкой. У других речь формально сохранна, но имеется выраженное нарушение её использования: отсутствие диалога, эхолалии, буквальное понимание фраз. Многие дети испытывают затруднения с пониманием контекста, скрытого смысла, метафор. Прагматические нарушения — одна из наиболее устойчивых характеристик высокофункциональных детей с РАС.

#### **4. Когнитивные особенности**

Когнитивный профиль детей с РАС отличается ярко выраженной неоднородностью. У них могут быть

хорошо развитые навыки в отдельных областях, например в визуальном восприятии или логике, но при этом заметные трудности в других сферах — планировании, гибкости мышления, переключении внимания. Одной из значимых теоретических концепций является модель нарушенной «теории разума», то есть способности понимать намерения, эмоции и убеждения других. Это объясняет сложность социального взаимодействия, включая понимание причин поведения других людей.

#### 5. Сенсорная чувствительность

Сенсорные особенности являются распространенной и значимой характеристикой детей с РАС. У них может наблюдаться гипер- или гипочувствительность к звуку, свету, запахам, текстурам. Некоторые дети остро реагируют на громкие или резкие звуки, другие — наоборот, проявляют повышенный интерес к определённым сенсорным ощущениям. Эти особенности могут существенно влиять на поведение и способность ребенка адаптироваться к новым условиям.

#### Диагностика

Диагностика РАС требует комплексного подхода, включающего наблюдение, сбор анамнеза и использование стандартизированных методик. Наиболее распространёнными инструментами являются ADOS и ADI-R. ADOS представляет собой структурированное наблюдение за поведением ребенка в различных ситуациях. ADI-R — подробное интервью с родителями, позволяющее оценить историю развития и особенности поведения.

#### Теоретические подходы.

Существует несколько значимых теоретических концепций, объясняющих особенности детей РАС:

- Теория нарушенной «теории разума» (Baron-Cohen);
- Модель дефицита исполнительных функций;
- Концепции слабой центральной когерентности;
- Нейробиологические модели, подчеркивающие особенности развития определённых зон мозга.

#### Заключение

Дети с РАС представляют собой уникальную и разнообразную группу, требующую индивидуального подхода. Понимание ключевых особенностей развития, поведения и когнитивных способностей позволяет формировать оптимальные образовательные программы и систему поддержки. Эффективное взаимодействие специалистов и родителей играет ключевую роль в успешной адаптации детей и развитии их потенциала.

#### Список использованной литературы:

1. Баенская, Е.Р. Помощь в воспитании ребенка с особенностями эмоционального развития // Альманах Института коррекционной педагогики РАО. — 2000. — Вып. 2.
2. Башина, В.М. Аутизм в детстве. — М.: Медицина, 1999.
3. Башина, В.М., Симашкова Н.В. Подходы к проблеме обучения детей с ранним аутизмом // Журнал «Школа здоровья».
4. Включающее образование. Как добиться успеха? Основные стратегические подходы к работе в интегративном классе (пер. с англ.). — М.: Прометей, 2005.
5. Гайдукевич, С.Е. «Средовой подход в инклюзивном образовании» // Инклюзивное образование: состояние, проблемы, перспективы. — Минск: Четыре четверти, 2007, с. 34.
6. Государственная программа Российской Федерации «Доступная среда» на 2011—2015 годы // Раздел I Интернет-портал Правительства Российской Федерации / Правительство России (Режим доступа: <http://government.ru/gov/results/14607/>)
7. Екжанова, Е.А., Резникова, Е.В. Основы интегрированного обучения: пособие для вузов. — М.: Дрофа, 2008.



УДК 37

**Чайкина А.Ю.**

учитель-логопед,

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №43, Россия, г. Белгород**Врачева Н.А.**

учитель-логопед,

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №43, Россия, г. Белгород**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДЫ ЛОГОПЕДИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ****Аннотация**

Статья посвящена анализу теоретических основ и методов логопедического воздействия. В работе рассмотрены ключевые концепции логопедии, принципы коррекции речевых нарушений, а также систематизированы основные методы и приёмы, применяемые в современной практике. Особое внимание уделено взаимосвязи логопедической работы с психологическими и педагогическими подходами. Результаты исследования могут быть полезны логопедам, педагогам, психологам и студентам профильных направлений.

**Ключевые слова:**

логопедическое воздействие, принципы, методы.

**Теоретические основы логопедии**

Логопедия — это наука о нарушениях речи, их преодолении и предупреждении посредством специального обучения и воспитания. Теоретическую базу логопедии составляют:

1. Психолингвистические концепции — объясняют механизмы порождения и восприятия речи, взаимосвязь языка и мышления.
2. Нейрофизиологические данные — раскрывают роль различных отделов головного мозга в речевом процессе (например, зоны Брока и Вернике).
3. Педагогические теории — определяют принципы обучения и воспитания, адаптированные для лиц с речевыми нарушениями.
4. Психологические подходы — учитывают возрастные особенности развития речи, личностные характеристики и эмоциональные состояния клиентов.

Ключевые принципы логопедического воздействия:

- Принцип системности — коррекция затрагивает все компоненты речевой деятельности: фонетику, лексику, грамматику.
- Принцип учёта возрастных особенностей — методы подбираются в соответствии с возрастом клиента.
- Принцип индивидуального подхода — учитываются причины и формы речевого нарушения, личностные качества.
- Принцип наглядности — использование визуальных и тактильных опор для лучшего усвоения материала.
- Принцип постепенного усложнения — переход от простых заданий к сложным.

**Методы логопедического воздействия**

Методы логопедической работы можно разделить на несколько групп:

1. Традиционные методы:
  - Артикуляционная гимнастика — упражнения для развития подвижности органов артикуляции.
  - Дыхательная гимнастика — формирование правильного речевого дыхания.
  - Логопедический массаж — механическое воздействие на органы артикуляции для нормализации тонуса мышц.
  - Постановка звуков — поэтапная работа над произношением (от изолированного звука до его автоматизации в речи).
2. Коррекционно-развивающие технологии:
  - Игровые методы — использование дидактических игр для развития речи и мотивации.
  - Моделирование речевых ситуаций — создание условий для активного общения.
  - Работа с наглядным материалом — картинки, схемы, символы для стимуляции речевой активности.
3. Инновационные подходы:
  - Компьютерные программы — интерактивные тренажёры для развития фонематического слуха, лексико-грамматических навыков.
  - Биоакустическая коррекция — метод, основанный на преобразовании ЭЭГ в звук для стимуляции речевых зон мозга.
  - Арт-терапевтические методы (музыкотерапия, сказкотерапия) — развитие речи через творчество.
4. Комплексные методики:
  - Метод глобального чтения — обучение чтению целыми словами с опорой на зрительное восприятие.
  - Сенсорно-интегративные технологии — сочетание речевых упражнений с тактильными, двигательными и зрительными стимулами.

#### **Практическое применение методов**

Выбор методов зависит от типа речевого нарушения:

- При дислалии акцент делается на артикуляционную гимнастику и постановку звуков.
- При алалии — на стимуляцию речевой активности, расширение словарного запаса.
- При заикании — на дыхательные упражнения, ритмизацию речи и релаксационные техники.
- При афазии — на восстановление речевых функций с опорой на сохранные анализаторы.

Эффективность логопедической работы повышается при тесном взаимодействии логопеда с родителями, педагогами и смежными специалистами (неврологами, психологами).

#### **Заключение**

Теоретические основы логопедии обеспечивают научно обоснованный подход к коррекции речевых нарушений. Сочетание традиционных и инновационных методов позволяет добиться устойчивых результатов в работе с клиентами разного возраста. Дальнейшее развитие логопедии связано с интеграцией междисциплинарных знаний и внедрением цифровых технологий.

#### **Список использованной литературы:**

1. Логопедия / Под ред. Л. С. Волковой, С. Н. Шаховской. — М.: Владос, 2002.
2. Филичева Т. Б. Основы логопедии. — М.: Просвещение, 1989.
3. Левина Р. Е. Основы теории и практики логопедии. — М.: Просвещение, 1968.
4. Хрестоматия по логопедии (извлечения и тексты): учебное пособие для студентов высших и средних учебных заведений / Под ред. Л. С. Волковой и В. И. Селиверстова. — В 2 т. — М., 1997.
5. Правдина О. В. Логопедия. — М.: Просвещение, 1973.
6. Жинкин Н. И. Механизмы речи. — М.: АПН РСФСР, 1958.

7. Бельтюков В. И. Взаимодействие анализаторов в процессе восприятия и усвоения устной речи. — М.: Педагогика, 1977.
8. Винарская Е. Н. Дизартрия и её топики-диагностическое значение в клинике очаговых поражений мозга. — Ереван, 1965.
9. Мастюкова Е. М. Ребёнок с отклонениями в развитии: ранняя диагностика и коррекция. — М.: Просвещение, 1992.
10. Корнев А. Н. Основы логопатологии детского возраста: клинические и психологические аспекты. — СПб.: Речь, 2006.

© Чайкина А.Ю., Врачева Н.А., 2026

**УДК 372.881.111.1**

**Чепелева М.Н.**

учитель иностранного языка муниципального общеобразовательного учреждения  
«Начальная школа «Азбука детства» с. Стрелецкое  
Белгородского района Белгородской области»,  
с. Стрелецкое, РФ

## **ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В УРОК АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА**

### **Аннотация**

В статье рассматриваются различные интернет-платформы, приложения и интерактивные материалы, которые могут быть использованы на уроках английского языка.

### **Ключевые слова:**

цифровые образовательные ресурсы, интерактивный урок, образовательные платформы, электронные средства обучения.

Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) играют ключевую роль в современном обучении английскому языку, позволяя сделать процесс более интерактивным, мотивирующим и эффективным.

Что же такое ЦОР? Цифровые образовательные ресурсы — это электронные материалы и инструменты, используемые в обучении для повышения его эффективности и доступности [2]. Они охватывают широкий спектр форматов: от мобильных приложений до интерактивных платформ и видеоконтента.

По функциональному назначению их можно разделить на несколько групп:

- Информационно-справочные материалы (электронные словари, энциклопедии, справочники).
- Электронные книги и книги для чтения.
- Фильмы и видео на английском языке, в том числе с субтитрами.
- Библиотеки электронных наглядных пособий и базы данных.
- Методические материалы на электронных носителях (разработки уроков, рекомендации, тесты).
- Интернет-ресурсы (обучающие платформы, сайты с текстами, аудио- и видеоматериалами).
- Комбинированные электронные средства обучения (обучающие программы, тренажёры, развивающие игры).
- Учебно-методические программные средства, созданные учителем (презентации, проекты, компьютерные разработки уроков).

Широкий спектр цифровых образовательных ресурсов делает процесс обучения интереснее, увлекательней и позволяет по-новому взглянуть на преподаваемый материал. В свою очередь, ученики получают интерактивные и мотивирующие подходы к обучению, которые могут значительно улучшить их учебные результаты.

Предлагаем подробнее рассмотреть самые популярные, на мой взгляд, платформы, приложения и интерактивные материалы:

1) Duolingo

Игровое обучение лексике и грамматике с системой уровней и наград.

2) Quizlet, ВЗНАНИЯ

Карточки для запоминания слов, тесты и игры для закрепления.

3) LearningApps, Wordwall

Конструктор интерактивных заданий: викторины, сопоставления, хронологии.

4) BBC Learning English

Аудио- и видеоматериалы от носителей языка, актуальная лексика.

5) Edpuzzle

Интерактивные видео с вопросами по ходу просмотра – контроль понимания.

Цифровые инструменты легко встраиваются в любую структуру урока — от разминки до домашнего задания. Начните с одного этапа и постепенно расширяйте применение.

Использование интерактивных платформ, онлайн-курсов, приложений для изучения языка позволяет сделать процесс обучения более динамичным, интересным и индивидуализированным.

ЦОР ни в коем случае не заменяет учителя, а является его верным помощником в работе. Каждый день перед нами появляются новые задачи и вызовы, но технический прогресс дарит нам неограниченные возможности.

**Список использованной литературы:**

1. Использование информационных и коммуникационных технологий в общем среднем образовании. Проект «Информатизация системы образования». URL: <http://www.ido.rudn.ru/nfpk/ikt/ikt7.html> (дата обращения 10.08.2026).
2. Образовательный процесс в профессиональном образовании: учебное пособие для вузов / В. И. Блинов [и др.]; под общей редакцией В. И. Блинова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 314 с.
3. Педагогические технологии дистанционного обучения: учебное пособие для вузов / Е. С. Полат [и др.]; под редакцией Е. С. Полат. — 3-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 392 с.

© Чепелева М.Н., 2026

**УДК 37**

**Черевко О.Д., Маслова А.С.**

Педагог дополнительного образования МБДОУ д/с №19  
г. Белгород, РФ

**ТЕАТРАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ  
ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ ДЕТЕЙ**

**Аннотация**

В статье раскрываются возможности театрализации в развитии иноязычной коммуникативной

компетенции, повышении мотивации и речевой активности обучающихся. Представлены основные методические приемы использования театральных технологий на уроках иностранного языка и условия их эффективного применения.

**Ключевые слова:**

театральная деятельность, обучение иностранному языку, дети, театрализация, драматизация, коммуникативная компетенция, мотивация, речевая деятельность.

Театральная деятельность как методологическая основа обучения иностранному языку детей: от теории к практике

Современное обучение иностранному языку ориентировано не только на формирование лексических и грамматических знаний, но и на развитие способности использовать язык в реальном общении. Особенно важно это при работе с детьми, поскольку эффективность обучения зависит от их интереса, эмоциональной вовлеченности и возможности применять полученные знания в практической деятельности. Одним из эффективных средств решения данной задачи является театральная деятельность, объединяющая речь, движение, мимику, жест, интонацию и взаимодействие.

Театрализация создает особую коммуникативную среду, в которой иностранный язык становится не самоцелью, а средством общения. Ребенок использует изученные слова и конструкции для выполнения определенной роли, выражения просьбы, вопроса, эмоции или отношения к ситуации. Благодаря этому языковой материал усваивается в контексте и приобретает практическое значение.

Методологическую основу использования театральной деятельности составляют коммуникативный, деятельностный и личностно ориентированный подходы. В рамках коммуникативного подхода театр позволяет моделировать реальные ситуации общения. Деятельностный подход реализуется через активное участие ребенка в подготовке и проведении постановки: он работает с текстом, разучивает реплики, взаимодействует с партнерами и участвует в репетициях. Личностно ориентированный подход проявляется в возможности учитывать индивидуальные способности, интересы и уровень языковой подготовки каждого обучающегося.

Важным преимуществом театральной деятельности является повышение мотивации к изучению иностранного языка. Подготовка спектакля или сценки создает конкретную цель, ради которой ребенку необходимо запомнить новые слова и выражения. Многократное повторение реплик во время репетиций способствует закреплению языкового материала, а работа над ролью развивает произношение, интонацию и речевую выразительность. Кроме того, выступление от имени персонажа помогает снизить страх ошибки и постепенно формирует уверенность в использовании иностранного языка.

Практическое применение театральной деятельности может включать мини-диалоги, ролевые игры, инсценировки сказок, театр кукол, выразительное чтение по ролям и небольшие импровизации. Работа обычно строится поэтапно: сначала учащиеся знакомятся с ситуацией и необходимой лексикой, затем работают с текстом и репликами, распределяют роли, проводят репетиции и представляют готовую сцену. После этого целесообразно провести краткую рефлексию, в ходе которой дети оценивают свои результаты и возникавшие трудности.

Для эффективности театральной деятельности необходимо учитывать возраст и уровень владения языком, адаптировать тексты, создавать психологически комфортную атмосферу и не допускать чрезмерной коррекции речи во время выступления. Важно также использовать театральные приемы систематически, постепенно переходя от воспроизведения готовых реплик к самостоятельной речи и импровизации.

Таким образом, театральная деятельность является эффективным методическим средством обучения детей иностранному языку. Она способствует развитию коммуникативной компетенции, повышению мотивации, речевой активности и уверенности обучающихся. Систематическое

использование театрализации позволяет сделать обучение более деятельностным, эмоциональным и творческим, обеспечивая практическое применение иностранного языка в ситуациях, приближенных к реальному общению.

**Список использованной литературы:**

1. Бим И. Л. Теория и практика обучения немецкому языку в средней школе. — М.: Просвещение, 1988.
2. Выготский Л. С. Воображение и творчество в детском возрасте. — М.: Просвещение, 1991.
3. Гальскова Н. Д., Гез Н. И. Теория обучения иностранным языкам. Лингводидактика и методика. — М.: Академия, 2006.
4. Леонтьев А. А. Психология общения. — М.: Смысл, 1997.
5. Пассов Е. И. Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению. — М.: Просвещение, 1991.
6. Станиславский К. С. Работа актера над собой. — М.: АСТ, 2018.
7. Щукин А. Н. Методика преподавания иностранных языков: учебник для студентов учреждений высшего образования. — М.: Академия, 2015.
8. Эльконин Д. Б. Психология игры. — М.: Педагогика, 1978.
9. Kao S.-M., O'Neill C. Words into Worlds: Learning a Second Language through Process Drama. — Stamford, CT: Ablex Publishing, 1998.
10. Maley A., Duff A. Drama Techniques: A Resource Book of Communication Activities for Language Teachers. — Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
11. Wessels C. Drama. — Oxford: Oxford University Press, 1987.

© Черевко О.Д., Маслова А.С., 2026

**УДК 376**

**Черных А.В.**

учитель-дефектолог, педагог-психолог

МДОУ «Детский сад

№27 пгт. Разумное»

**ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ПЕДАГОГА-ПСИХОЛОГА КАК УСЛОВИЕ ПРОФИЛАКТИКИ  
ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ**

**Аннотация**

В статье рассматриваются влияние психологического здоровья педагога-психолога на развитие эмоционального выгорания в профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:**

эмоциональное выгорание, истощение, педагог-психолог, эмоциональное состояние.

Профессия педагога-психолога дошкольного образовательного учреждения относится к числу помогающих, где главным рабочим инструментом является сама личность специалиста. Ежедневно он включается в широкий спектр эмоционально насыщенных ситуаций: детские страхи и агрессивные проявления, тревога и растерянность родителей, усталость и напряжение воспитателей, требования администрации, необходимость быстро переключаться между разными задачами. Такая среда создаёт высокий риск постепенного истощения внутренних ресурсов. Это состояние в психологии принято обозначать термином «эмоциональное выгорание». Его профилактика напрямую связана с заботой

специалиста о собственном психологическом здоровье.

Эмоциональное выгорание чаще всего описывается через три взаимосвязанных компонента: нарастающее эмоциональное истощение, появление отстранённого или циничного отношения к людям, с которыми работает специалист, а также снижение ощущения собственной профессиональной успешности. У педагога-психолога детского сада эти признаки могут проявляться особенно незаметно: он привык анализировать состояния других, но не всегда вовремя замечает собственные тревожные сигналы. Постепенно появляются равнодушие к результатам занятий, желание сократить общение с детьми и родителями, формальное проведение диагностики и консультаций, раздражительность, чувство бессмысленности усилий. Поэтому забота о психологическом здоровье становится не личным делом специалиста, а профессиональной необходимостью.

Психологическое здоровье в данном контексте стоит понимать не как отсутствие болезненных симптомов, а как состояние внутреннего равновесия, при котором человек сохраняет способность к саморегуляции, гибко реагирует на изменения, осознаёт свои чувства и потребности, поддерживает устойчивую самооценку и может выстраивать конструктивные отношения с окружающими.

Для педагога-психолога это означает умение оставаться эмоционально включённым в работу, не сливаясь с переживаниями ребёнка или родителя, сохранять эмпатию, не доводя себя до истощения, удерживать профессиональную позицию даже в конфликтных ситуациях.

Важным ресурсом является владение техниками эмоциональной саморегуляции. В течение рабочего дня у специалиста не всегда есть возможность для длительного отдыха, однако короткие паузы могут быть очень эффективны. Дыхательные упражнения, например медленный вдох на четыре счёта и плавный выдох на шесть, помогают быстро снизить уровень напряжения. Техника заземления через ощущения собственного тела, внимание к стопам, дыханию, контакту с опорой позволяет вернуться в состояние устойчивости. После сложной консультации или конфликтного разговора полезно на несколько минут выйти из кабинета, умыться холодной водой, выпить воды, сделать несколько плавных движений шеей и плечами. Эти простые действия помогают не накапливать эмоциональный груз в течение дня.

Не менее значимым условием сохранения психологического здоровья является умение выстраивать профессиональные границы. Педагог-психолог часто сталкивается с ожиданием, что он должен быть доступен в любое время, выслушивать жалобы за пределами рабочего дня, брать на себя ответственность за решение проблем, которые на самом деле требуют участия других специалистов или семьи. Необходимо учиться спокойно и доброжелательно обозначать границы своей компетентности, время работы и объём помощи. Забота о себе включает право на отдых, на личное время, на обращение за помощью. Если специалист постоянно работает на пределе возможностей, качество его помощи неизбежно снижается.

Существенную роль в профилактике выгорания играет профессиональная поддержка. К сожалению, в дошкольных учреждениях супервизия пока не стала повсеместной практикой, однако можно организовывать регулярные встречи с коллегами-психологами из других садов, участвовать в методических объединениях, находить наставника или создавать небольшие интервизионные группы. Возможность обсудить трудный случай, поделиться переживаниями, получить обратную связь без страха осуждения снижает ощущение одиночества и помогает взглянуть на ситуацию с другой стороны. Даже неформальное общение с коллегой, понимающим специфику работы, может быть ценным ресурсом.

Отдельно стоит сказать о смысловом компоненте профессиональной деятельности. Эмоциональное выгорание часто сопровождается потерей ощущения ценности собственного труда. Поэтому полезно периодически возвращаться к вопросу о том, ради чего была выбрана эта профессия, какие моменты в работе приносят удовлетворение. Можно вести записи о маленьких успехах: например, ребёнок, который впервые смог выразить свои чувства словами, родитель, который услышал рекомендации и изменил поведение, воспитатель, освоивший новый приём взаимодействия с тревожным малышом. Фиксация

таких эпизодов помогает сохранять ощущение осмысленности труда даже в периоды высокой нагрузки.

Организационные условия также имеют значение. Руководитель дошкольного учреждения должен понимать специфику труда педагога-психолога и создавать условия для его профессионального роста и отдыха. Это разумное планирование рабочего времени, отсутствие избыточной отчётности, возможность участия в обучающих мероприятиях, обеспечение отдельного кабинета для конфиденциальной работы, поддержка инициатив, направленных на профилактику выгорания всего педагогического коллектива. Когда администрация признаёт важность психологического здоровья сотрудников, это снижает общий уровень напряжения в учреждении.

Таким образом, психологическое здоровье педагога-психолога является базовым условием профилактики эмоционального выгорания. Это не разовая акция, а постоянный процесс, включающий самонаблюдение, эмоциональную саморегуляцию, соблюдение границ, поиск поддержки и сохранение смысловой наполненности труда. Заботясь о собственном ресурсе, специалист не только защищает себя от истощения, но и сохраняет способность быть внимательным, чутким и эффективным в работе с детьми, родителями и педагогами. В конечном счёте психологически благополучный педагог-психолог становится важным условием эмоционального здоровья всего дошкольного учреждения.

#### **Список использованной литературы:**

1. Алексеева Е.Е. Психологический тренинг профилактики эмоционального выгорания и профессиональной дезадаптации педагогов // Дошкольная педагогика. 2010. № 10. С. 52–57.
2. Бабич О.И. Личностные ресурсы преодоления синдрома профессионального выгорания педагогов: Дис. ... канд. психол. наук. Хабаровск, 2007.
3. Молчанова Л.Н. Профиль деятельности и состояние психического выгорания у воспитателей детских садов и учителей начальных классов общеобразовательных школ // Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Сер. «Педагогика и психология». 2011. № 3. С. 90–98.
4. Редина Т.В. Личностные детерминанты эмоционального выгорания у специалистов учреждений для детей с ограниченными возможностями здоровья: Дис. ... канд. психол. наук. М., 2010.

© Черных А.В., 2026

**УДК 376**

**Черных А.В.**

учитель-дефектолог, педагог-психолог  
МДОУ «Детский сад  
№27 пгт. Разумное»

### **ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА-ПСИХОЛОГА ДОУ**

#### **Аннотация**

В статье рассматриваются возможности использования документации по планированию и организации деятельности педагога-психолога в дошкольной образовательной организации. Представленный материал адресован педагогам-психологам ДОУ.

#### **Ключевые слова:**

документация, планирование деятельности, организация работы педагога-психолога.

Профессиональная деятельность педагога-психолога в детском саду многогранна и включает



диагностическую, коррекционно-развивающую, консультативную, просветительскую и экспертную работу. Чтобы эта работа была системной, целенаправленной и результативной, необходима грамотно выстроенная система документации. Она не только упорядочивает ежедневные действия специалиста, но и обеспечивает правовую защищённость, преемственность и прозрачность психолого-педагогического сопровождения. Правильно организованное планирование позволяет распределять силы и время, избегать спонтанности и перегрузки, а также наглядно демонстрировать содержание и объём выполненной работы.

Всю документацию педагога-психолога дошкольного учреждения условно можно разделить на несколько взаимосвязанных блоков.

Первый блок — нормативно-правовая база. Сюда входят документы, регламентирующие деятельность специалиста: федеральные законы об образовании, приказы и письма Министерства просвещения, профессиональный стандарт педагога-психолога, санитарные нормы и правила, а также локальные акты конкретного учреждения: положение о психологической службе, должностная инструкция, приказы руководителя, положение об организации работы с детьми с ограниченными возможностями здоровья и другие. Наличие этих документов обязательно, их изучение и своевременное обновление — первый шаг к юридически грамотному выполнению обязанностей.

Второй блок — организационно-методическая документация. Её основу составляет план работы педагога-психолога на учебный год. Этот план разрабатывается на основе анализа предыдущей деятельности, учёта годовых задач дошкольного учреждения, потребностей воспитанников, родителей и педагогов. В нём отражаются цели и задачи, приоритетные направления, перечень основных мероприятий по каждому виду деятельности с указанием сроков и предполагаемых результатов. Помимо годового плана, специалист составляет циклограмму рабочей недели, в которой распределяются виды работ по дням и часам: диагностические обследования, индивидуальные и групповые занятия, консультации, методическая работа, оформление документации. Циклограмма помогает соблюдать баланс между разными направлениями и не допускать перекоса в сторону какого-то одного вида деятельности. Также к этому блоку относится рабочая программа педагога-психолога, в которой конкретизируются содержание и технологии работы с учётом возрастных особенностей детей, специфики учреждения и реализуемой образовательной программы.

Третий блок — рабочая (текущая) документация. Она фиксирует непосредственно проводимую работу и является основой для последующего анализа. Прежде всего, это журнал учёта видов работы, куда заносятся сведения о проведённых диагностиках, занятиях, консультациях, просветительских мероприятиях. Журнал может вестись в электронном или бумажном виде, но в любом случае записи должны быть регулярными и точными. Кроме того, на каждого ребёнка, нуждающегося в психологическом сопровождении, заводится индивидуальная карта, где отражаются результаты наблюдений, протоколы обследований, заключения, динамика развития, рекомендации педагогам и родителям. Важно, чтобы в индивидуальной карте фиксировались не только проблемы, но и достижения ребёнка, его сильные стороны. Для проведения диагностики используются стандартизированные протоколы, которые прилагаются к картам. Также к рабочей документации относятся журнал консультаций (для родителей и педагогов), тетрадь учёта групповых и индивидуальных занятий, паспорт психологического кабинета с перечнем оборудования, методических пособий, игр и материалов.

Четвёртый блок — отчётная и аналитическая документация. По итогам учебного года педагог-психолог составляет годовой аналитический отчёт, в котором подводит итоги работы: сколько детей обследовано, какие выявлены особенности, какие коррекционно-развивающие программы реализованы, какова динамика, сколько проведено консультаций, какие проблемы выявлены в работе с родителями и педагогами. Отчёт содержит также выводы и предложения планированию психологического сопровождения на следующий год. К отчётной документации можно отнести статистические справки,

аналитические записки по результатам тематических проверок, материалы для педагогических советов и родительских собраний.

Планирование деятельности педагога-психолога должно строиться на принципах реалистичности, гибкости и учёта приоритетов. Не стоит перегружать план избыточным количеством мероприятий, которые невозможно выполнить качественно. Лучше сосредоточиться на ключевых задачах, соответствующих реальным потребностям детей и запросам учреждения. В течение года план может корректироваться в зависимости от возникающих ситуаций: появления новых воспитанников, выявления особых образовательных потребностей, изменения кадрового состава. Гибкость позволяет сохранять актуальность работы и избегать формализма.

Эффективная организация деятельности на основе документации предполагает несколько важных правил. Во-первых, документация должна вестись систематически, а не накапливаться к концу отчётного периода. Ежедневное или еженедельное заполнение журналов занимает немного времени, но экономит силы при подготовке отчётов. Во-вторых, необходимо соблюдать конфиденциальность: индивидуальные данные детей и семей не должны быть доступны посторонним, хранение документов организуется в закрывающихся шкафах или защищённых электронных папках. В-третьих, разумно использовать единые формы и шаблоны, которые упрощают заполнение и анализ.

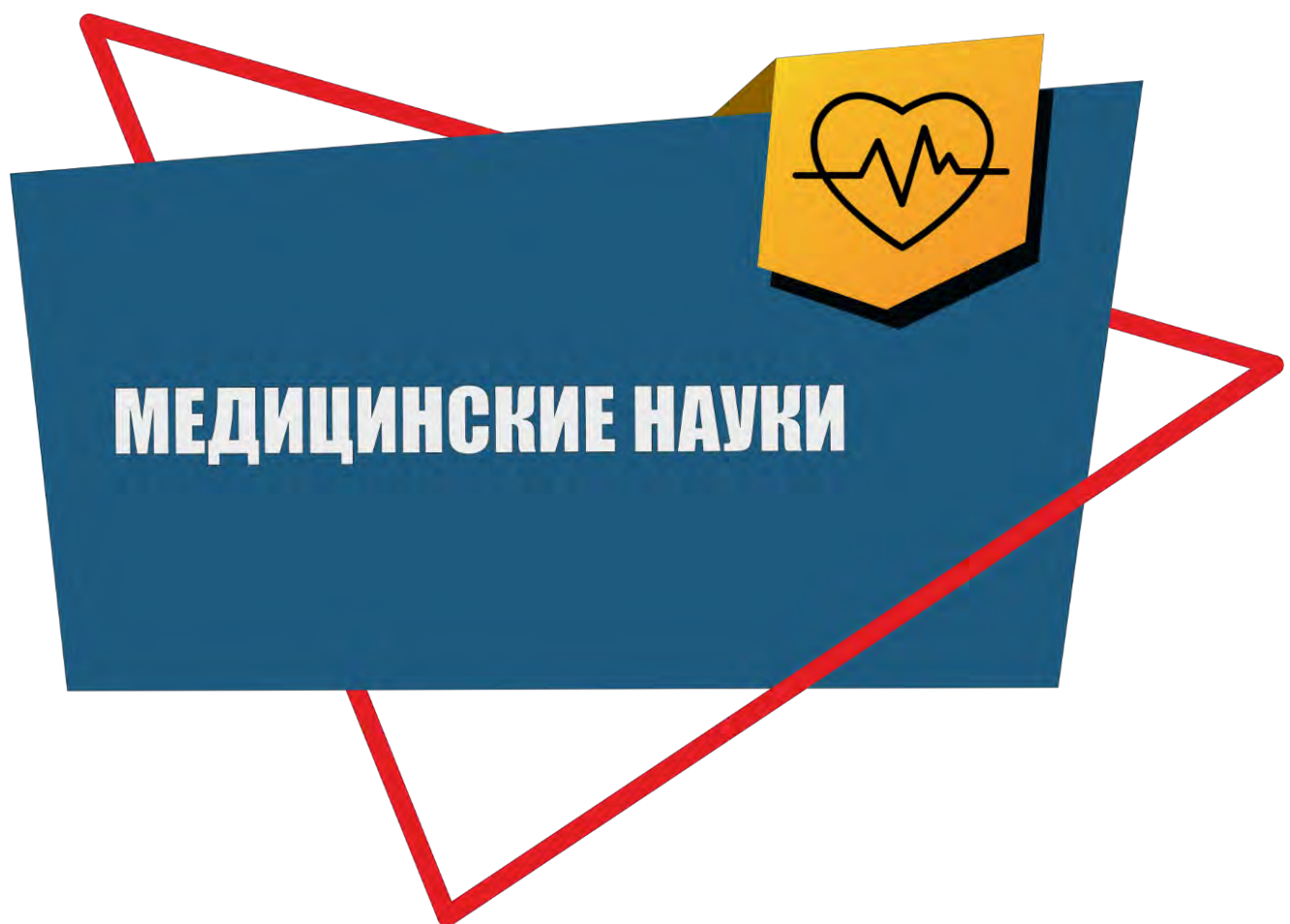
Следует помнить, что документация — это не самоцель, а рабочий инструмент. Она помогает структурировать деятельность, обеспечивать преемственность при смене специалиста, обосновывать необходимость тех или иных мероприятий перед администрацией и родителями. Грамотно организованное планирование и чёткое ведение документации снижают уровень профессионального стресса, повышают ответственность и позволяют педагогу-психологу сосредоточиться на главном — психологическом благополучии детей.

Таким образом, документация по планированию и организации деятельности педагога-психолога ДООУ включает нормативно-правовую базу, годовой план, циклограмму, рабочую программу, журналы учёта, индивидуальные карты, отчёты и аналитические материалы. Её грамотное ведение обеспечивает системность и результативность работы, позволяет увидеть динамику развития детей, обосновать необходимость психологического сопровождения и собственную профессиональную позицию. Отношение к документации как к рабочему инструменту, а не как к формальной обязанности, помогает специалисту сохранять мотивацию и высокое качество психолого-педагогической помощи в дошкольном учреждении.

#### **Список использованной литературы:**

1. Карабанова, О.А. Организация и содержание деятельности педагога-психолога в условиях реализации ФГОС дошкольного образования/О.А. Карабанова.- Москва: Федеральный институт развития образования, 2015. – 68 с.
2. Лаптева, Ю.А. Планирование и документация педагога-психолога ДООУ: методическое пособие / Ю.А. Лаптева, И.В. Морозова . – Волгоград: Учитель, 2019. – 145 с.

© Черных А.В., 2026



УДК 616.9

**Бричковский А.И.**студент УО «ГрГМУ»,  
г. Гродно, Беларусь**Романюк Д.Д.**студент УО «ГрГМУ»,  
г. Гродно, Беларусь**Кузнецова Е.В.**старший преподаватель УО «ГрГМУ»,  
г. Гродно, Беларусь**КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЛЕПТОСПИРОЗА В СОЧЕТАНИИ С ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ****Аннотация**

Представлен клинический случай лептоспироза у пациента 64 лет с тяжёлой коморбидной патологией. Данный случай демонстрирует, что даже при онкологическом процессе и циррозе печени лептоспироз может иметь благоприятный исход при условии своевременной серологической диагностики и адекватной антибактериальной терапии.

**Ключевые слова:**

лептоспироз, онкология, безжелтушная форма, цирроз печени, гепато-холангиокарцинома, рак предстательной железы.

**Brychkovsky A.I.**Student of the Educational Institution "GrSMU",  
Grodno, Belarus**Romanyuk D.D.**Student of the Educational Institution "GrSMU",  
Grodno, Belarus**Kuznetsova E.V.**Senior Lecturer of the Educational Institution "GrSMU",  
Grodno, Belarus**CLINICAL CASE OF LEPTOSPIROSIS IN COMBINATION WITH ONCOLOGICAL PATHOLOGY****Annotation**

A clinical case of leptospirosis in a 64-year-old patient with severe comorbid pathology is presented. This case demonstrates that even in the presence of an oncological process and liver cirrhosis, leptospirosis can have a favorable outcome provided timely serological diagnosis and adequate antibacterial therapy are administered.

**Keywords:**

leptospirosis, oncology, anicteric form, liver cirrhosis, hepato-cholangiocarcinoma, prostate cancer.

Лептоспироз – одна из самых распространенных зоонозных инфекций, вызываемая патогенными видами рода *Leptospira*. Болезнь поражает как диких, так и домашних животных, а также человека. Ежегодно в мире регистрируется около одного миллиона новых случаев лептоспироза, при этом летальность составляет от 5 до 10 % [1].

Заболевание пациента С. (64 года), страдающего сочетанной коморбидной патологией (ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, хронический гепатит С с исходом в цирроз, хронический тубулоинтерстициальный нефрит, инсулиннезависимый сахарный диабет, злокачественное новообразование простаты (3 клиническая группа)), началось с повышения температуры тела до фебрильных значений (максимально до 38,9 °С), нарастающей слабости, повышенной потливости. На амбулаторном этапе осматривался участковым терапевтом, выполнялись лабораторные и инструментальные методы исследования. С сохраняющимися жалобами на ежедневное повышение температуры до фебрильных цифр, общую слабость, повышенную потливость госпитализирован в терапевтический стационар на 22 день от начала заболевания. На фоне проводимого лечения (гепатопротекторы, гипотензивные препараты, коррекция уровня гликемии, инфузионная терапия глюкозо-солевыми растворами, цефтриаксон и др.) положительной динамики не наблюдалось. Учитывая сохраняющиеся жалобы на повышение температуры до фебрильных цифр, общую слабость и повышенную потливость консультирован инфекционистом. При уточнении эпидемиологического анамнеза установлено, что дачный участок пациента находится вблизи с болотистой местностью, хотя ловлю рыбы и ее употребление в пищу мужчина отрицал. На основании полученных данных выполнено исследование на лептоспироз (реакция микроагглютинации – титр 1:200). Для дальнейшего лечения пациент переведен в инфекционный стационар. При физикальном осмотре было выявлено увеличение подчелюстных лимфатических узлов до 0,5 см, не спаянных с окружающими тканями, безболезненных при пальпации. Пациенту назначены обследование и терапия лептоспироза в соответствии с клиническим протоколом Министерства здравоохранения Республики Беларусь [2]. По результатам общеклинических лабораторных методов исследования выявлено в общем анализе крови лейкопения (3,3\*10<sup>9</sup>/л), анемия (уровень гемоглобина – 89 г/л) средней степени тяжести, ускоренное СОЭ (50 мм/ч), в гемостазиограмме – признаки гипокоагуляции (МНО – 1,242, протромбиновое время – 14,7 сек, активированное частичное тромбопластиновое время – 30,6 сек) и увеличение фибриногена (5,72 г/л), в биохимическом анализе крови – повышение уровня креатинина (101,6 мкмоль/л), С-реактивного белка (63,1 мг/л), аспартатаминотрансферазы (113,9 Ед/л), аланинаминотрансферазы (69,2 Ед/л), снижение натрия (132,2 ммоль/л). Выполнены дополнительно инструментальные методы исследования – КТ-картина диффузных изменений в печени по типу цирротической трансформации с наличием множественных регенераторных узелков и узлов, а также вероятно, с развитием на этом фоне диффузной формы гепато-холангиокарциномы с тромбозом воротной вены. Пациенту проводилась этиотропная (доксциклин), симптоматическая и патогенетическая терапия, нутриционная поддержка. На фоне проводимой терапии отмечалась положительная клинико-лабораторная динамика. На 27 день госпитализации пациент выписан в удовлетворительном состоянии. Заключительный диагноз: Лептоспироз, безжелтушная форма (РМА на лептоспироз титр 1:200) средней степени тяжести. Гепато-холангиокарцинома с бинарным поражением печени: тотальным 1-5 сегменты, очаговым 6-8 сегменты с прорастанием опухоли в левую ветвь воротной вены, T4N0M0. Стадия IIIB. Злокачественное новообразование простаты pT3N0M0, стадия: III. Состояние после радикальной простатэктомии 01.03.2017. Клиническая группа IVB. Цирроз печени F4 (исход вирусного гепатита С), класс тяжести В по Чайл-Пью, низкая лабораторная активность. Подпеченочная портальная гипертензия. Асцит. Гепатоспленомегалия. ИБС: атеросклеротический кардиосклероз. Атеросклероз аорты. Регургитация на МК 1 ст., ТК 1 ст. АГ 1 риск 4. Н1 (ФК 2 по NYHA). Хронический гастрит. Хронический тубулоинтерстициальный нефрит. Хроническая болезнь почек (СКФ 75 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>). Инсулиннезависимый сахарный диабет 2 тип, компенсация. Полифакторная анемия легкой степени тяжести.

Таким образом, в представленном клиническом случае у пациента с циррозом печени (исход вирусного гепатита С), гепато-холангиокарциномой и раком предстательной железы в анамнезе длительная лихорадка была обусловлена лептоспирозом, протекавшим с безжелтушной формой,

подтвержденным лабораторно (реакция микроагглютинации). Лептоспироз протекал на фоне тяжелой коморбидной патологии, включающей поздно диагностированную гепато-холангиокарциному с тромбозом воротной вены. Назначенная антибиотикотерапия дала положительный результат, что позволило стабилизировать состояние пациента. Случай демонстрирует возможность благоприятного исхода лептоспироза даже на фоне тяжелой коморбидной патологии диссеминированного рака печени и цирроза.

**Список использованной литературы:**

1. Barbosa A. S., Patarakul K., Isaac L. Editorial: Leptospirosis: pathogenesis, clinical and epidemiological aspects // *Frontiers in cellular and Infection Microbiology*. 2023. Vol. 13, № 1. P. 1 –3.
2. Об утверждении клинического протокола «Диагностика и лечение пациентов (взрослое население) с инфекционными и паразитарными заболеваниями»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 13 декабря 2018 г. № 94 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21933724p> (дата обращения: 21.06.2026).

© Бричковский А.И., Романюк Д.Д., Кузнецова Е.В., 2026



УДК 551.582

Гадецкая Д.Н.  
Романенко Ю.А.  
Алексанян Д.С.

Северо-Кавказский федеральный университет,  
г. Ставрополь, РФ

### ДИНАМИКА СРЕДНЕЙ ГОДОВОЙ И СЕЗОННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Температура воздуха является одной из наиболее значимых климатических характеристик региона. В настоящей работе по данным метеостанции Александровское, расположенной в лесостепной зоне Ставропольского края, рассчитаны средние годовые и сезонные значения температуры воздуха за 2001-2025 гг., а также проведен анализ их динамики по 5-летиям (см. таблицу). Средняя годовая температура воздуха за 25 лет составила 10.8 °С. В трёх годах она была менее 10 °С, минимальное значение 9.3°С (2011 г.). В 11 годах она была выше 11°С, в 2024 году превысила 12 °С (12.3 °С). С 2018 по 2025 гг. средняя годовая температура превышала 11 °С. Средняя по 5-летиям годовая температура воздуха показывает уверенный рост. Во все 5-летние периоды она превышает средние годовые температуры двух многолетних периодов XX века [4, 5].

**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    | 8.9     | 9.4       | 10.8      | 10.3       | 10.7        | 10.4       | 11.1        | 11.5      |
| ХП     | -1.4    | -0.4      | 1.2       | 1.1        | 0.7         | 0.3        | 1.5         | 2.2       |
| ТП     | 16.3    | 16.4      | 17.9      | 16.9       | 17.8        | 17.6       | 18.0        | 18.2      |
| Зима   | -3.6    | -2.5      | -1.0      | -1.0       | -1.9        | -1.7       | -0.3        | +0.1      |
| Весна  | 8.3     | 9.2       | 10.3      | 9.7        | 9.9         | 10.4       | 10.7        | 10.7      |
| Лето   | 21.6    | 21.1      | 22.9      | 21.6       | 23.2        | 22.8       | 23.2        | 23.7      |
| Осень  | 9.4     | 9.7       | 11.0      | 11.1       | 11.4        | 10.2       | 10.8        | 11.6      |

Средняя температура воздуха в тёплый период года (ТП) в целом также демонстрирует рост по 5-летиям, составив в среднем за четверть века 17.9 °С. Наибольшее её значение равно 19.5°С (2024), наименьшее 16.6 °С (2004). Средняя температура воздуха в холодный период (ХП) крайне нестабильна, даже по 5-летиям, явно демонстрируя тренд на увеличение лишь в последние 10 лет. В пяти годах средняя температура ХП была отрицательной, наименьшее её значение равно -1.7 °С (2012). Однако средняя по 5-летиям она всегда была выше 0 °С. В шести годах средняя температура ХП превышала 2 °С, при этом однажды превысила отметку 3 °С (3.1 °С в 2023 г.). Во все 5-летние периоды XXI века средние температуры холодного и теплого периодов года превышали средние сезонные температуры двух многолетних периодов XX века.

Средние зимние температуры в 17 годах были ниже 0°С, в 2015 - ровно 0°С, в 7 годах - выше 0 °С. Самая низкая средняя зимняя температура была зафиксирована в 2012 г. (-5.2 °С), самая высокая - в 2019 году (+0.7 °С).

Средняя весенняя температура составила 10.3 °С, в целом возрастая в течение четверти века. В девяти годах она была ниже 10 °С, в десяти годах варьировала в пределах 10-11°С, в шести годах превышала 11°С. Самой холодной весна была в 2011 году (8.4 °С), самой теплой – в 2012 году (11.6 °С).

Средняя летняя температура составила 22.9 °С. Самым прохладным был период 2001-2005, тогда же был отмечен минимум средней летней температуры воздуха (21.0 °С в 2004 году). Самым жарким был период 2020-2025 гг. с зафиксированным в 2024 году максимальным значением средней летней температуры воздуха, равным 25.3 °С.



Изменения средней осенней температуры по 5-летиям XXI века являются разнонаправленными, хотя в каждом 5-летии они выше средних показателей XX века. Фактические средние осенние температуры в пяти годах были ниже 10 °С, в четырёх годах были выше 12 °С, а в основном отмечались в пределах 10-12 °С. Наименьшее значение средней осенней температуры равно 8.4 °С (2011), наибольшее составило 12.8 °С (2023).

Средние годовые и сезонные температуры в XXI веке превышают все аналогичные показатели XX века. Потепление ХП в целом благоприятно для рассматриваемой территории [1], однако существенное возрастание температурного фона ТП привело к тому, что снижение увлажнения территории, возрастание повторяемости суховейных и засушливых явлений [2, 2] отмечается уже и в лесостепной зоне Ставрополья, в отдельные периоды обуславливая угнетенное состояние сельхозкультур, определяемое как полевыми обследованиями, так и дистанционными методами оценки вегетационного индекса растений [6, 7].

#### **Список использованной литературы:**

1. 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.
2. Бадахова Г.Х., Каплан Г.Л. Синоптические условия возникновения и повторяемость суховея в Ставропольском крае//Мат. регион, научно-практ. конф. «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного Федерального округа». Ставрополь, 2007. С. 297-300.
3. Каплан Г.Л., Бадахова Г.Х., Кравченко Н.А. Влияние изменения климата на характеристики летнего периода в ландшафтах Ставрополья// Гидрометеорология, изменение климата, и мониторинг окружающей среды: актуальные проблемы и пути их решения. Ташкент, 2021. С. 47-50.
4. Каплан Г.Л., Бадахова Г.Х., Каплан Л.Г. Проблема изменения климата: астрофизические и геофизические аспекты// Материалы II Межд. конф. «Проблемы экологической безопасности и сохранения природно-ресурсного потенциала».2005. С. 179-182.
5. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Ч. 2. Температура воздуха и почвы. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 492 с.
6. Чекмарёв М. М. Использование спутников в сельском хозяйстве // Саратов: ООО «Цесаин». Агрофорсайт. 2025. № 6. С. 64-72.
7. VS Manivasagam, G Kaplan, O Rozenstein. Developing transformation functions for VENμS and Sentinel-2 surface reflectance over Israel// Remote Sensing, 2019. V. 11. No 14. P. 1710.

© Гадецкая Д.Н., Романенко Ю.А., Алексанян Д.С., 2026